

524
1964/3



საქართველოს სსრ
ეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა ე ბ ე



СООБЩЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN
OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR



XXXV:2

საბჭოთა 1964 ავგუსტ



МАТЕМАТИКА

Ш. С. КЕМХАДЗЕ

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ФАКТОРИЗУЕМЫХ ГРУПП

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 26.11.1963)

В настоящей заметке рассматриваются некоторые критерии о простоте бесконечных факторизуемых групп. Указываются некоторые свойства факторизуемых групп, представляющие самостоятельный интерес.

§ 1. Как известно, группа G называется факторизуемой, если она представима в виде

$$G = A \cdot B, \tag{1}$$

где A и B — неединичные собственные подгруппы группы G . Если, кроме того, пересечение подгрупп $A \cap B = E$, то группа G называется вполне факторизуемой.

Из определения следует, что $AB = BA$, т. е. любой элемент $g \in G$ представим в виде

$$g = ab, \tag{2}$$

где $a \in A, b \in B$. Легко заметить, что если группа вполне факторизуема подгруппами A и B , то всякий элемент $g \in G$ однозначно представим в виде (2).

Скажем, что группа G полунинвариантна, факторизуема, если одна из подгрупп (A или B) инвариантна. Если подгруппы A и B инвариантны в G и имеет место равенство (1), то скажем, что группа G инвариантна, факторизуема.

Подгруппа A группы G называется дополнимой в G , если в G найдется хотя бы одна подгруппа B , такая, что имеет место равенство (1).

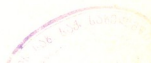
Если группа факторизуема подгруппами A и B , то можно сказать, что подгруппы A и B дополняют друг друга в группе G .

Имеется много интересных работ, где при помощи свойств факторизующих множителей изучаются сами группы.

Некоторые критерии о простоте конечных факторизуемых групп рассмотрены в работах [1, 2]. Легко заметить, что если группа G факторизуема конечными подгруппами A и B , то сама группа G конечна и ее порядок $|G|$ равен

$$|G| = \frac{|A| \cdot |B|}{|D|},$$

9398



где $D = A \cap B$. Из этого замечания следует, что всякая группа, факторизуемая конечными p -группами, будет конечной p -группой.

§ 2. Лемма 1. *Всякая группа G , факторизуемая p -подгруппами, одна из которых достижима в G , будет p -группой.*

Действительно, пусть $G = AB$, где A — достижимая p -подгруппа в G . Предварительно заметим, что если группа G полуинвариантна, факторизуема p -подгруппами, то сама группа G будет p -группой. На самом деле, пусть $G = AB$, где A и B — p -подгруппы, например, A инвариантна в G . Возьмем любой элемент $c \in AB$, имеющий вид $c = ab$, где $a \in A$, $b \in B$.

Если элемент b порядка p^k , то

$$c^{p^k} = (ab)^{p^k} = a'b^{p^k} = a' \in A.$$

Если, далее, a' имеет порядок p^s , то $c^{p^{k+s}} = a'^{p^s} = 1$, что и требовалось проверить. Теперь докажем лемму. Пусть $G = AB$, где A и B — p -подгруппы и, например, A достижима в G . По условию, через подгруппу $A_1 = A$ проходит конечный нормальный ряд группы G :

$$E = A_0 \subset A_1 \subset A_2 \subset \dots \subset A_{n-1} \subset A_n = G. \tag{3}$$

Как известно [3], для каждого $i = 1, 2, \dots, n-1$ имеет место

$$A_{i+1} = A_i(B \cap A_{i+1}), \tag{4}$$

где каждая A_i инвариантна в A_{i+1} . Согласно предыдущему замечанию, так как подгруппа $A_2 = A_1(B \cap A_2)$, где A_1 и $B \cap A_2$ — p -подгруппы группы G и A_1 — инвариантна в A_2 , получим, что A_2 является p -подгруппой в G .

По индукции относительно индекса i получим, что сама группа G будет p -группой; тем самым лемма доказана.

Из леммы 2 работы [3] и вышеуказанной леммы вытекают следующие следствия.

Следствие 1. *Всякая группа G инвариантна, факторизуема p -подгруппами A и B , одна из которых обладает нетривиальным центром, а другая ZA — p -подгруппа, то сама группа будет p -группой, имеющей нетривиальный центр.*

Следствие 2. *Всякая группа G , факторизуемая достижимыми ZA p -подгруппами, сама будет ZA p -группой.*

В связи с этим следствием заметим, что Бэр [4] построил пример бесконечной p -группы, который полуинвариантен, факторизуем элементарными абелевыми подгруппами типа p , не обладает центром и не удовлетворяет нормализаторному условию.

В дальнейшем используются следующие леммы.

Лемма 2. *Пусть H — любая подгруппа группы G . Тогда пересечение множеств $\langle H \rangle_G$ всех сопряженных подгрупп с H в G и подгруппа, порожденная множеством $\langle H \rangle_G$, инвариантны в G .*

Для доказательства этой леммы достаточно заметить, что для любого элемента $g \in G$ имеет место $g^{-1}\langle H \rangle_G g = \langle H \rangle_G$.

Лемма 3. Если группа G факторизуема подгруппами A и B , т. е. $G=AB$, то $G=N_G(A) \cdot B$ и $G=A \cdot N_G(B)$.

Действительно, через $N_G(A)$ обозначим нормализатор подгруппы A в G . Для любого элемента $g \in G$ имеет место

$$g^{-1}Ag = (ab)^{-1}Aab = b^{-1}Ab, \quad gb^{-1}Abg^{-1} = A.$$

Следовательно, $gb^{-1} \in N_G(A)$ и $g = cb$, где $c \in N_G(A)$, $b \in B$; тем самым лемма доказана.

Лемма 4. Если A и B — любые две подгруппы G и если $G = N_G(A) \cdot B$, то $\langle A \rangle_G = \langle A \rangle_B$ и обратно.

Доказательство этой леммы приведено в работе [5].

Лемма 5. Если периодическая группа G факторизуема подгруппами A и B и их порядки элементов взаимно простые, то любой нормальный делитель H группы G имеет вид $H = H_A \cdot H_B$, где H_A и H_B — соответственно нормальные делители в подгруппах A и B .

Доказательство. Предварительно докажем, что если группа G факторизуема, т. е. $G=AB$, и H — ее нормальный делитель, то для каждого натурального n , если $h=ab \in H$, где $a \in A$, $b \in B$, имеет место $a^n b^n \in H$. В самом деле, так как H нормальный делитель группы G из $ab \in H$, получим $b \cdot ab \cdot b^{-1} \in H$, т. е. $ba \in H$.

Теперь, так как $ab \cdot ba = ab^2a \in H$, получим $a \cdot ab^2a \cdot a^{-1} = a^2b^2 \in H$ и т. д. по индукции для любого n

$$a^n b^n \in H.$$

$$a^{-1}h_A a \in H, \quad a^{-1}h_A a \in A, \quad \text{т. е. } a^{-1}h_A a \in H_A.$$

Это значит, что $H_A = H \cap A$ инвариантно в A ; тем самым лемма доказана.

Лемма 6. Если группа G факторизуема подгруппами A и B , т. е. $G=AB$, то для любого элемента $g \in G$ имеет место

$$G = A \cdot g^{-1}Bg \quad \text{и} \quad G = g^{-1}Ag \cdot B$$

Действительно, докажем первый случай. Пусть $G=AB$, тогда для любого элемента имеем

$$g = at = b_1 a_1 \in G, \quad \text{где } a, a_1 \in A, \quad b, b_1 \in B.$$

Произведение $A \cdot g^{-1}Bg$ можно представить следующим образом:

$$A \cdot g^{-1}Bg = A(ab)^{-1} \cdot Bab = Aa_1^{-1}b_1^{-1}Bb_1a_1 = Aa_1^{-1} \cdot Ba_1 = ABa_1 = Ga_1 = G,$$

что и требовалось доказать.

§ 3. Класс разрешимости, т. е. длину коммутантного ряда группы G обозначим через $k(G)$. Докажем следующую теорему.

Теорема 1. *Всякая группа, факторизуемая разрешимыми подгруппами A и B , одна из которых достижима в G , будет разрешимой, и класс разрешимости не больше $s + (n - 1)e$, где $k(A) = e$, $k(B) = s$, а n -наименьшая длина нормального ряда проходит через достижимую подгруппу B .*

Доказательство. Предварительно заметим, что если группа G факторизуема разрешимыми подгруппами, одна из которых инвариантна, то сама группа будет разрешимой, а класс разрешимости будет не больше суммы классов факторизующих подгрупп. В самом деле, пусть $G = A \cdot B$, где $k(A) = e$, $k(B) = s$ и A — инвариантная разрешимая подгруппа группы. По теореме изоморфизма

$$AB/A \cong B/A \cap B.$$

Справа стоит разрешимая группа, и поэтому группа $G = AB$, как расширение разрешимой группы A при помощи разрешимой группы $B/A \cap B$, сама разрешима. Теперь, так как класс разрешимости фактор-группы $B/A \cap B$ не больше класса разрешимости подгруппы B , легко получим, что $k(AB) \leq k(A) + k(B)$. Теперь предположим, что подгруппа $B = B_1$ достижима в G и среди нормальных рядов, которые проходят через подгруппу B , наименьшей длиной является нормальный ряд

$$E \subset B_1 \subset B_2 \subset \dots \subset B_{n-1} \subset B_n = G.$$

Легко заметить, что

$$B_{i+1} = B_i(A \cap B_{i+1}), \quad i = 1, 2, \dots, n-1. \quad (3)$$

Из соотношения (3) видно, что каждая группа B_{i+1} факторизуема разрешимыми подгруппами, где подгруппа B_i инвариантна в B_{i+1} . Согласно вышеотмеченному замечанию, каждая группа B_{i+1} разрешима и

$$k(B_{i+1}) \leq k(B_i) + k(A \cap B_{i+1})$$

Пусть $k(B_i) = s_i$, $k(A \cap B_{i+1}) = e_{i+1}$. Ясно, что $k(A \cap B_{i+1}) \leq e$.

Поэтому получим

$$k(B_2) \leq k(B_1) + k(A \cap B_2) \leq s + e,$$

$$k(B_3) \leq k(B_2) + k(A \cap B_3) \leq s + e + e = s + 2e$$

и т. д.

$$k(B_n) = k(G) \leq s + (n-1)e,$$

что и требовалось доказать.

В связи с этим заметим, что не всякая группа, факторизуемая разрешимыми подгруппами (даже циклическими и разрешимыми), будет разрешимой. Например, знакопеременная группа A_5 степени 5 факторизуема знакопеременной подгруппой A_4 степени 4 и циклической подгруппой $b = (1\ 2\ 3\ 4\ 5)$ пятого порядка, но не разрешима. Для полноты докажем следующую теорему.

Теорема 1. *Всякая группа, факторизуемая разрешимыми подгруппами A и B , одна из которых достижима в G , будет разрешимой, и класс разрешимости не больше $s + (n - 1)e$, где $k(A) = e$, $k(B) = s$, а n -наименьшая длина нормального ряда проходит через достижимую подгруппу B .*

Доказательство. Предварительно заметим, что если группа G факторизуема разрешимыми подгруппами, одна из которых инвариантна, то сама группа будет разрешимой, а класс разрешимости будет не больше суммы классов факторизующих подгрупп. В самом деле, пусть $G = A \cdot B$, где $k(A) = e$, $k(B) = s$ и A — инвариантная разрешимая подгруппа группы. По теореме изоморфизма

$$AB/A \cong B/A \cap B.$$

Справа стоит разрешимая группа, и поэтому группа $G = AB$, как расширение разрешимой группы A при помощи разрешимой группы $B/A \cap B$, сама разрешима. Теперь, так как класс разрешимости фактор-группы $B/A \cap B$ не больше класса разрешимости подгруппы B , легко получим, что $k(AB) \leq k(A) + k(B)$. Теперь предположим, что подгруппа $B = B_1$ достижима в G и среди нормальных рядов, которые проходят через подгруппу B , наименьшей длиной является нормальный ряд

$$E \subset B_1 \subset B_2 \subset \dots \subset B_{n-1} \subset B_n = G.$$

Легко заметить, что

$$B_{i+1} = B_i(A \cap B_{i+1}), \quad i = 1, 2, \dots, n-1. \quad (3)$$

Из соотношения (3) видно, что каждая группа B_{i+1} факторизуема разрешимыми подгруппами, где подгруппа B_i инвариантна в B_{i+1} . Согласно вышеотмеченному замечанию, каждая группа B_{i+1} разрешима и

$$k(B_{i+1}) \leq k(B_i) + k(A \cap B_{i+1})$$

Пусть $k(B_1) = s$, $k(A \cap B_{i+1}) = e_{i+1}$. Ясно, что $k(A \cap B_{i+1}) \leq e$.

Поэтому получим

$$k(B_2) \leq k(B_1) + k(A \cap B_2) \leq s + e,$$

$$k(B_3) \leq k(B_2) + k(A \cap B_3) \leq s + e + e = s + 2e$$

и т. д.

$$k(B_n) = k(G) \leq s + (n-1)e,$$

что и требовалось доказать.

В связи с этим заметим, что не всякая группа, факторизуемая разрешимыми подгруппами (даже циклическими и разрешимыми), будет разрешимой. Например, знакопеременная группа A_5 степени 5 факторизуема знакопеременной подгруппой A_4 степени 4 и циклической подгруппой $b = (1\ 2\ 3\ 4\ 5)$ пятого порядка, но не разрешима. Для полноты докажем следующую теорему.

Теорема 2. *Всякая неабелева группа, факторизуемая абелевыми подгруппами, не простая, причем или обладает нетривиальным центром, или является разрешимой группой класса два.*

Доказательство. Пусть $G=AB$, где A и B — абелевы подгруппы. Если $A \cap B = D \neq E$, то очевидно, что D лежит в центре группы G , т. е. группа G обладает нетривиальным центром и поэтому она не простая.

Теперь, рассмотрим случай, когда $A \cap B = E$. Достаточно показать, что для любых пар элементов $a, c \in A$, $b, d \in B$ коммутаторы $[a, b]$ и $[c, d]$ перестановочны. В самом деле, легко заметить, что $d[a, b]c^{-1} = [a, b_1]$, где $b_1 = cbc^{-1}$, $b_1 \in B$, $dc[a, b](dc)^{-1} = d[a, b_1]d^{-1} = [a_1, b_1]$, где $a_1 = dad^{-1} \in A$. Аналогично получим $cd[a, b]d^{-1}c^{-1} = [a_1, b_1]$. Следовательно, $[a, b][c, d] = [c, d][a, b]$, что и требовалось доказать.

Заметим, что не всякая группа, факторизуемая абелевыми подгруппами, будет иметь нетривиальный центр. Например, симметрическая группа S_3 третьей степени факторизуема циклическими подгруппами третьего и второго порядка, разрешима в классе два, но не имеет нетривиального центра. Теорему 2 для конечных групп другими методами впервые доказал Ито [6], потом она была передоказана разными авторами.

Теорема 3. *Если $G = N_G(A) \cdot B$ и $A \subset B$, то группа G не простая, обладает нормальным делителем, принадлежащим подгруппе B .*

Доказательство. По лемме 4 из $G = N_G(A) \cdot B$ получим $\langle A \rangle_G = \langle A \rangle_B \subseteq B$. Из этого соотношения согласно лемме 2 следует, что подгруппа $H = \{ \langle A \rangle_G \}$, которая принадлежит подгруппе B , будет нормальным делителем в G , что и требовалось доказать.

Из теоремы 3 следует следующий важный результат [1].

Теорема 4. *Если группа G факторизуема подгруппами A и B , т. е. $G=AB$, и пересечение $A \cap B = D \neq E$ содержит нормальный делитель, принадлежащий одной из подгрупп (A или B), то группа G не простая.*

Действительно, пусть подгруппа $H \subseteq A \cap B$ — нормальный делитель подгруппы A . Для любого элемента $g \in G$ получим

$$g^{-1}Hg = (ab)^{-1}Hab = b^{-1}Hb \subseteq B.$$

Из этого соотношения в силу леммы 4 следует $G = N_G(H) \cdot B$. Так как $H \subset B$, согласно теореме 3, группа G не простая и обладает нормальным делителем, принадлежащим подгруппе B , что и требовалось доказать.

Как известно [7], все силовские p -подгруппы конечной группы G сопряжены между собой и число их сравнимо с единицей по модулю p .

В случае бесконечных групп дело обстоит иначе. Счетная симметрическая группа является примером периодической группы, обладающей неизоморфными силовскими p -подгруппами.

С другой стороны, существуют бесконечные группы, все силовские

p -подгруппы которых сопряжены между собой, хотя число их бесконечно.

Теорема 5. Пусть G — любая группа, у которой все силовские p -подгруппы сопряжены. Если H — нормальный делитель группы G и P — ее силовская p -подгруппа, то $G = N_G(P) \cdot H$.

Доказательство. Так как H — нормальный делитель группы G и P — силовская p -подгруппа в H , то по условию для любого элемента $g \in G$ получим $g^{-1}Pg \subset g^{-1}Hg = H$, $g^{-1}Pg = h^{-1}Ph$, где $h \in H$.

Следовательно, $gh^{-1} \in N_G(P)$, т. е. $g = ch$, где $c \in N_G(P)$, $h \in H$; тем самым теорема доказана.

Из этой теоремы непосредственно следует соответствующая теорема Оре [8] для конечных групп.

Следствие. Пусть G — любая группа, у которой все силовские p -подгруппы сопряжены и P — ее силовская p -подгруппа. Если P не является нормальным делителем группы G , то любая собственная подгруппа H , содержащая подгруппу $(N_G(P))$, в частности подгруппу P , не может быть нормальным делителем в G .

Действительно, в противном случае согласно теореме 5 получим $G = N_G(P) \cdot H = H$, что противоречит условию.

Батумский педагогический
институт им. Ш. Руставели

(Поступило в редакцию 26.11.1963)

მათემატიკა

შ. კემხაძე

ფაქტორიზებად ჯგუფთა ზოგიერთი თვისების შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

ამ სტატიაში ძირითადად განხილულია ზოგიერთი კრიტერიუმი უსასრულო ფაქტორიზებადი ჯგუფთა სიმარტივის შესახებ.

როგორც ცნობილია, G ჯგუფს ეწოდება ფაქტორიზებადი, თუ ის წარმოიდგინება ასეთი სახით:

$$G = AB,$$

სადაც A და B არიან G ჯგუფის არაერთეულოვანი საკუთარი ქვეჯგუფები. თუ A და B ქვეჯგუფთა თანაკვეთა $A \cap B = E$ ერთეულოვანი ქვეჯგუფია, მაშინ ჯგუფს სრულად ფაქტორიზებადი ეწოდება.

შრომაში დამტკიცებულია ექვსი ლემა და ხუთი თეორემა.

დამტკიცებული ლემებიდან და თეორემებიდან გამომდინარეობს საინტერესო შედეგები. აღვნიშნავთ მხოლოდ ორ მათგანს.

შედეგი 1. თუ $G=AB$, სადა A და B p -ქვეჯგუფებია, რომელთაგან ერთ-ერთს გააჩნია ცენტრი და მეორე ნილპოტენტურია ან ZA -ქვეჯგუფია, მაშინ G ჯგუფი იქნება p -ჯგუფი არატრივიალური ცენტრით.

შედეგი 2. თუ $G=AB$ და $A \cap B = D \neq E$ შეიცავს ნორმალურ გამყოფს ან A ან B ქვეჯგუფისა, მაშინ თვით G ჯგუფი არამარტივი იქნება.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. J. Szep, L. Redei. On factorisable groups. Acta Sci. Math., 13, 1950, 235—238
2. J. Szep. On factorisable, not simple groups. Acta Sci. Math., 13, 1950, 239—241.
3. Ш. С. Кемхадзе. О группах, порожденных нильпотентными и ZA подгруппами. СМЖ, № 4, 1964.
4. R. Baer. Nilpotent groups and their generalization, Trans. Amer. Math. Soc., 47, 1940, 393—434.
5. Ш. С. Кемхадзе. Факторизация групп достижимыми подгруппами, СМЖ № 4, 1964.
6. N. Ito. Remarks on factorizable groups. Acta Sci. Math., Szeged, v. 14, 1951.
7. А. Г. Курош. Теория групп. М., 1953, 83—84.
8. O. Ore. Contributions to the theory of groups of finite order. Duke Math. Journ., 5, 1939, 431—460.

Т. А. ЭБАНОИДЗЕ

О ФУНКЦИЯХ ОТ СЧЕТНОГО ЧИСЛА АРГУМЕНТОВ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 14.12.1963)

1. В этой заметке устанавливаются некоторые свойства функций от счетного числа аргументов, имеющие применение к бесконечным системам интегральных уравнений¹.

Пусть G_m — любое ограниченное замкнутое множество евклидова пространства m измерений $E_m (m > 1)$. Расстояние между двумя точками множества P', P'' обозначим через $r(P', P'')$.

Рассмотрим функцию

$$u = f(P, y_1, y_2, \dots),$$

определенную при $P \in G_m, -\infty < y_1, y_2, \dots < +\infty$; обозначим $y_1, y_2, \dots \equiv y$, а множество всех таких y — через $Y = \{y\}$; таким образом, функция $f(P, y_1, y_2, \dots)$ определена на произведении $G_m \times Y$.

Введем

Определение 1. Функция $f(P, y)$ равномерно непрерывна по (P, y) на $G_m \times Y$, если для любого числа $\varepsilon > 0$ найдется такое число $\delta > 0$, что

$$|f(P', y') - f(P'', y'')| < \varepsilon,$$

когда

$$r(P', P'') < \delta, |y'_i - y''_i| < \delta, i = 1, 2, \dots$$

Следует заметить, что определенный таким образом класс непрерывных функций оказывается довольно широким и при рассмотрении ряда вопросов необходимо выделить более узкие классы непрерывных функций. Один из таких классов был введен А. Н. Тихоновым [2].

Определение 2. Функция $f(P, y)$ T -непрерывна по (P, y) на $G_m \times Y$, если для любого $\varepsilon > 0$ можно найти такое $\delta > 0$ и натуральное число n_0 , что

$$|f(P', y') - f(P'', y'')| < \varepsilon,$$

когда

$$r(P', P'') < \delta, |y'_i - y''_i| < \delta, i = 1, 2, \dots, n_0.$$

2. Приведем пример T -непрерывной функции.

¹ Часть результатов настоящей статьи была опубликована в заметке [1].

Пусть функция $\varphi(y)$ равномерно непрерывна и ограничена на всей действительности оси, $|\varphi(y)| \leq C$, $-\infty < y < +\infty$; Пусть, далее, $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ — любые положительные числа, такие, что $\sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n < +\infty$; тогда легко видеть, что функция

$$f_0(y_1, y_2, \dots) = \sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n \varphi(y_n), \quad -\infty < y_1, y_2, \dots < +\infty,$$

T -непрерывна.

В самом деле, для любого $\varepsilon > 0$ найдем такое n_0 , чтобы

$$\sum_{n=n_0+1}^{\infty} \alpha_n < \frac{\varepsilon}{4C}.$$

Ввиду равномерной непрерывности функции $\varphi(y)$ можно найти такое $\delta > 0$, что при

$$|y'_n - y''_n| < \delta, \quad n=1, 2, \dots, n_0,$$

будем иметь

$$|\varphi(y'_n) - \varphi(y''_n)| < \varepsilon \left(\sum_{n=1}^{n_0} \alpha_n \right)^{-1}.$$

Тогда

$$\begin{aligned} |f_0(y'_1, y'_2, \dots) - f_0(y''_1, y''_2, \dots)| &= \left| \sum_{n=1}^{n_0} \alpha_n [\varphi(y'_n) - \varphi(y''_n)] + \right. \\ &+ \left. \sum_{n=n_0+1}^{\infty} \alpha_n [\varphi(y'_n) - \varphi(y''_n)] \right| < \varepsilon \left(2 \sum_{n=1}^{n_0} \alpha_n \right)^{-1} \cdot \sum_{n=1}^{n_0} \alpha_n + \frac{\varepsilon}{4C} \cdot 2C = \varepsilon \end{aligned}$$

при

$$|y'_n - y''_n| < \delta, \quad n=1, 2, \dots, n_0.$$

Очевидно, что функция $f_0(y_1, y_2, \dots)$ равномерно непрерывна по y на Y в смысле определения 1.

Следующий пример показывает, что класс равномерно непрерывных функций шире класса T -непрерывных функций.

Положим

$$f_1(y_1, y_2, \dots) = \begin{cases} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{y_n}{2^n}, & \text{если ряд сходится,} \\ 0, & \text{если ряд расходится.} \end{cases}$$

Пусть $\varepsilon > 0$ произвольно. Если ряд сходится, при допущении $\delta = \varepsilon$, при $|y'_n - y''_n| < \delta$, $n = 1, 2, \dots$ будем иметь

$$|f_1(y'_1, y'_2, \dots) - f_1(y''_1, y''_2, \dots)| \leq \sum_{n=1}^{\infty} \frac{|y'_n - y''_n|}{2^n} < \varepsilon,$$

что и доказывает равномерную непрерывность функции. В случае, когда ряд расходится, равномерная непрерывность рассматриваемой функции очевидна.

Покажем теперь, что она не является T -непрерывной. Возьмем любое натуральное n_0 , и пусть

$$y''_n = y'_n, \quad n = 1, 2, \dots, n_0, \quad n_0 + 2, \dots, \\ y''_{n_0+1} = y'_{n_0+1} - 2^{n_0+2},$$

тогда при

$$|y'_n - y''_n| = 0, \quad n = 1, 2, \dots, n_0, \\ |f_1(y'_1, y'_2, \dots) - f_1(y''_1, y''_2, \dots)| = \left| \sum_{n=1}^{\infty} \frac{y'_n - y''_n}{2^n} \right| = 2\varepsilon,$$

что и требовалось показать.

3. Легко доказываются

Теорема 1. Если функция $f(P, y)$ равномерно непрерывна на $G_m \times Y$, а $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ — последовательность функций, равностепенно непрерывных на G_m , то функция $\Phi(P) = f(P, \varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots)$ непрерывна на G_m .

Теорема 2. Если функция $f(P, y)$ T -непрерывна на $G_m \times Y$, а $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ — последовательность функций, непрерывных на G_m , то функция $\Phi(P) = f(P, \varphi_1(P), \dots)$ непрерывна на G_m .

4. Рассмотрим бесконечную последовательность функций

$$K_1(P, Q, y_1, y_2, \dots), \quad K_2(P, Q, y_1, y_2, \dots), \dots, \quad (*)$$

где каждая функция $K_n(P, Q, y)$ ($y \equiv y_1, y_2, \dots, n = 1, 2, \dots$) определена при $P \in G_m, Q \in G_m, -\infty < y_1, y_2, \dots < +\infty$ (г. е. на произведении $G_m \times G_m \times Y$) и равномерно непрерывна по (P, Q, Y) в смысле определения 1. Пусть функции этой последовательности равностепенно непрерывны по P на G_m равномерно относительно Q и y_1, y_2, \dots .

Имеет место

Теорема 3. Если последовательность $(*)$ удовлетворяет указанным условиям и если $\varphi_1(Q), \varphi_2(Q), \dots$ — последовательность функций, равностепенно непрерывных на G_m , то функции $\psi_1(P), \psi_2(P), \dots$, где

$$\psi_n(P) = \int_{G_m} K_n(P, Q, \varphi_1(Q), \varphi_2(Q), \dots) dQ, \quad n = 1, 2, \dots,$$

представлены интегралом Римана, равностепенно непрерывны на G_m .

5. Пусть теперь G_m — любое ограниченное измеримое множество из E_m ($m > 1$). Следуя М. М. Вайнбергу ([3], стр. 197), будем говорить, что функция $f(P, y)$ обладает усиленным C -свойством, если, каково бы ни было $\varepsilon > 0$, найдется такое замкнутое множество $F_m \subset G_m$ с мерой $\text{mes } F_m > \text{mes } G_m - \varepsilon$, что на произведении $F_m \times Y$ эта функция равномерно непрерывна по (P, y) .

Введем

Определение 3. Будем говорить, что последовательность измеримых и почти всюду на G_m конечных функций $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ равностепенно измерима на G_m , если, каково бы ни было $\varepsilon > 0$, найдется такое замкнутое множество $F_m \subset G_m$ с мерой $\text{mes } F_m > \text{mes } G_m - \varepsilon$, что последовательность $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ будет равностепенно непрерывна на F_m .

Определение 4. Функция $f(P, y)$ обладает CT -свойством, если, каково бы ни было $\varepsilon > 0$, можно найти такое замкнутое множество $F_m \subset G_m$ с мерой $\text{mes } F_m > \text{mes } G_m - \varepsilon$, что на произведении $F_m \times Y$ эта функция будет T -непрерывна по (P, y) .

С помощью этих определений можно установить измеримость функций от счетного числа аргументов¹.

Теорема 4. Если функция $f(P, y)$ обладает усиленным C -свойством, а $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ — последовательность функций, равностепенно измеримых на G_m , то функция $\Phi(P) = f(P, \varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots)$ измерима на G_m .

Доказательство. Для $\varepsilon > 0$ найдем такое замкнутое множество $F_m^{(1)} \subset G_m$, мера которого $\text{mes } F_m^{(1)} > \text{mes } G_m - \frac{\varepsilon}{2}$, чтобы на произведении $F_m^{(1)} \times Y$ функция $f(P, y)$ была равномерно непрерывна по (P, y) . Далее, найдем такое замкнутое множество $F_m^{(2)} \subset G_m$, мера которого $\text{mes } F_m^{(2)} > \text{mes } G_m - \frac{\varepsilon}{2}$, чтобы на нем функции $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ были равностепенно непрерывны. Если теперь рассмотрим множество $F_m = F_m^{(1)} \cap F_m^{(2)}$, то найдем, что $\text{mes } F_m > \text{mes } G_m - \varepsilon$ и на этом множестве функция $\Phi(P) = f(P, \varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots)$ непрерывна в силу теоремы 1. Тогда, по известной теореме Лузина о C -свойстве функций ([3], стр. 196), $\Phi(P)$ измерима на множестве G_m , что и завершает доказательство.

Теорема 5. Если функция $f(P, y)$ обладает CT -свойством, а $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ — последовательность функций, измеримых и почти всюду конечных на G_m , то функция $\Phi(P) = f(P, \varphi_1(P), \dots)$ измерима на G_m .

¹ Другой вывод измеримости таких функций имеется в работе [2].

Доказательство. Для $\varepsilon > 0$ находим замкнутое множество $F_m^{(1)} \subset G_m$, с мерой $\text{mes } F_m^{(1)} > \text{mes } G_m - \frac{\varepsilon}{2}$, такое, чтобы функция $f(P, y)$ была T -непрерывна на произведении $F_m^{(1)} \times Y$.

По уже упомянутой теореме Лузина, существует такое замкнутое множество $e_1 \subset G_m$ с мерой $\text{mes } e_1 < \frac{\varepsilon}{2^2}$, что функция $\varphi_1(P)$ будет непрерывна на множестве $G_m - e_1$; аналогично функция $\varphi_2(P)$ будет непрерывна на множестве $G_m - e_2$, причем $\text{mes } e_2 < \frac{\varepsilon}{2^3}$ и т. д. Таким образом,

функции $\varphi_1(P), \varphi_2(P), \dots$ будут непрерывны на множестве $F_m^{(2)} = \bigcap_{n=1}^{\infty} e_n$, мера которого $\text{mes } F_m^{(2)} > \text{mes } G_m - \frac{\varepsilon}{2}$. В силу теоремы 2 функция $\Phi(P)$ должна быть непрерывна на множестве $F_m = F_m^{(1)} \cap F_m^{(2)}$, и так как $\text{mes } F_m > \text{mes } G_m - \varepsilon$, то $\Phi(P)$ будет измеримой на G_m и теорема доказана.

6. Снова рассмотрим бесконечную последовательность функций

$$K_1(P, Q, y_1, y_2, \dots), K_2(P, Q, y_1, y_2, \dots), \dots, \quad (*)$$

где каждая функция $K_n(P, Q, y)$ определена на $G_m \times G_m \times Y$, обладает усиленным C -свойством и при любом $P \in G_m, -\infty < y_n, y_2, \dots < +\infty$ удовлетворяет неравенству

$$|K_n(P, Q, y)| \leq k_n(Q), \quad n=1, 2, \dots, \quad (**)$$

где $k_n(Q)$ ($n=1, 2, \dots$) — положительные суммируемые на G_m функции. Далее, пусть функции последовательности (*) равномерно измеримы по P на G_m равномерно относительно Q и y_1, y_2, \dots .

Теорема 6. Если последовательность (*) удовлетворяет перечисленным условиям и если $\varphi_1(Q), \varphi_2(Q), \dots$ — последовательность функций, равномерно измеримых на G_m , то функции $\psi_1(P), \psi_2(P), \dots$, где

$$\psi_n(P) = \int_{G_m} K_n(P, Q, \varphi_1(Q), \varphi_2(Q), \dots) dQ, \quad n=1, 2, \dots,$$

представлены интегралом Лебега, равномерно измеримы на G_m .

Доказательство. Если вместо y_1, y_2, \dots подставить равномерно измеримые на G_m функции $\varphi_1(Q), \varphi_2(Q), \dots$, то любая функция последовательности будет, по теореме 4, измеримой по Q на G_m . Тогда, учитывая (**), можно заключить, что существует каждый из написанных интегралов.

Теперь для заданного $\varepsilon > 0$ найдем такое замкнутое множество F_m с мерой $\text{mes } F_m > \text{mes } G_m - \varepsilon$, чтобы на нем функции последовательности (*) были равномерно непрерывны. Тогда для любого $\delta > 0$ можно подобрать такое $\eta > 0$, что при $r(P', P'') < \eta$ будем иметь

$$|K_n(P', Q', y) - K_n(P'', Q'', y)| < \delta (\text{mes } G_m)^{-1}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Итак, если P', P'' — любые точки множества F_m , такие, что $r(P', P'') < \eta$, тогда

$$|\phi_n(P') - \phi_n(P'')| < \delta, \quad n = 1, 2, \dots,$$

т. е. функции $\phi_1(P), \phi_2(P), \dots$ равномерно непрерывны на F_m . Отсюда ввиду произвольности $\varepsilon > 0$ сделаем вывод, что функции $\phi_1(P), \phi_2(P), \dots$ равномерно измеримы на G_m .

В заключение отметим, что полученные результаты находят применение при исследовании бесконечных систем многомерных нелинейных интегральных уравнений, как регулярных, так и сингулярных [4].

Академия наук Грузинской ССР

Вычислительный центр

(Поступило в редакцию 14.12.1963)

მამებრტყბ

თ. ებანოიძე

თვლადი რადენობის არგუმენტზე დამოკიდებულ
ფუნქციბტა შესახებ

რეზიუმე

წერილში შესწავლილია თვლადი რადენობის არგუმენტზე დამოკიდებულ ფუნქციბტა ზოგიერთი თვისება, რომელბტაც გამოყენება აქვთ არაწრფე ინტეგრალურ განტოლებბტა უსასრულო სისტემების გამოკვლევის დროს.

დამოწმებული ლიტერატურბ — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Т. А. Эбаноидзе. О бесконечных системах некоторых нелинейных регулярных и сингулярных интегральных уравнений. Сообщения АН ГССР, т. 22, № 6, 1959.
2. А. Н. Тихонов. О бесконечных системах дифференциальных уравнений. Математический сборник, т. 41, № 4, 1934.
3. М. М. Вайнберг. Вариационные методы исследования нелинейных операторов. М., 1956.
4. Т. А. Эбаноидзе. О некоторых классах многомерных нелинейных интегральных и сингулярных интегральных уравнений. Автореферат, Тбилиси, 1963.



МАТЕМАТИКА

О. И. НАПЕТВАРИДZE

О ПРИБЛИЖЕННОМ РЕШЕНИИ ТРЕТЬЕЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 5.2.1964)

Пусть B_1 — область трехмерного пространства, ограниченная поверхностью Ляпунова S_1 . Рассмотрим задачу:

Найти в области B_1 функцию $u(P, t)$, удовлетворяющую следующим условиям:

$$1^\circ. \Delta u(P, t) = \frac{\partial u(P, t)}{\partial t} + F(P, t), \quad P \in B_1, \quad 0 < t < T,$$

$$2^\circ. \frac{\partial}{\partial n} u(Q, t) + h(Q, t)u(Q, t) = f(Q, t), \quad Q \in S_1, \quad 0 < t < T,$$

$$3^\circ. u(P, 0) = 0, \quad P \in B_1,$$

где $F(P, t)$, $f(Q, t)$, $h(Q, t)$ — заданные непрерывные функции, n — направление внешней нормали в точке $Q \in S_1$, T — произвольно фиксированное положительное число.

Существование и единственность решения поставленной задачи вытекает из работы [1].

В настоящей работе будет построено приближенное решение этой задачи методом, предложенным В. Д. Купрадзе и примененным нами в решении задачи Коши — Неймана для уравнения теплопроводности.

Пусть

$$v(P, Q; t, \tau) = \frac{\exp\left[-\frac{r^2(P, Q)}{4(t-\tau)}\right]}{[4\pi(t-\tau)]^{3/2}}$$

и $u(P, t)$ — достаточно гладкое решение рассматриваемой задачи.

Применяя формулу Грина, можно показать, что $u(P, t)$ удовлетворяет следующим соотношениям:

$$u(P, t) = \int_0^t d\tau \int_{S_1} [v(P, Q; t, \tau) \frac{\partial u(Q, \tau)}{\partial n} - u(Q, \tau) \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau)] ds + \Phi_1(P, t), \quad \text{когда } P \in B_1, \quad (1)$$

$$0 = \int_0^t d\tau \int_{S_1} \left[v(P, Q; t, \tau) \frac{\partial u(Q, \tau)}{\partial n} - \right. \\ \left. - u(Q, \tau) \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau) \right] ds + \Phi_1(P, t), \text{ когда } P \in B_1 + S_1, \quad (2)$$

где

$$\Phi_1(P, t) = - \int_0^t d\tau \int_{B_1} F(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) d\omega.$$

В силу условия 2° получаем

$$u(P, t) = - \int_0^t d\tau \int_{S_1} u(Q, \tau) \left[h(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) + \right. \\ \left. + \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau) \right] ds + \Phi(P, t), \quad P \in B_1, \quad (3)$$

$$0 = - \int_0^t d\tau \int_{S_1} u(Q, \tau) \left[h(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) + \right. \\ \left. + \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau) \right] ds + \Phi(P, t), \quad P \in B_1 + S_1, \quad (4)$$

где

$$\Phi(P, t) = \Phi_1(P, t) - \int_0^t d\tau \int_{S_1} f(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) ds.$$

Принимая во внимание свойства тепловых потенциалов, легко показать, что функция

$$u(P, t) = - \int_0^t d\tau \int_{S_1} \varphi(Q, \tau) \left[h(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) + \right. \\ \left. + \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau) \right] ds + \Phi(P, t), \quad P \in B_1 \quad (5)$$

является решением поставленной задачи, если $\varphi(Q, \tau)$ удовлетворяет условию

$$\Phi(P, t) - \int_0^t d\tau \int_{S_1} \varphi(Q, \tau) \left[h(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) + \right. \\ \left. + \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau) \right] ds = 0, \quad (6)$$

когда $P \in B_1 + S_1$.

Пусть S_2 есть произвольная замкнутая поверхность типа Ляпунова, окружающая S_1 . Область, внешнюю относительно S_2 , обозначим через B_3 , а область, ограниченную поверхностями S_1 и S_2 , — через B_2 . Рассмотрим на S_2 всюду плотное счетное множество точек $P^{(1)}, P^{(2)}, P^{(3)}, \dots$, на интервале $(0, T)$ — всюду плотное счетное множество чисел T_1, T_2, T_3, \dots и функции

$$\alpha_m^{(n)}(Q, \tau) = v(P^{(n)}, Q, T_m, \tau), \quad Q \in S_1, \quad 0 < \tau < T_m < T.$$

Полагая при $T_m \leq \tau \leq T$, что $\alpha_m^{(n)}(Q, \tau) \equiv 0$, получаем систему функций $\alpha_i(Q, \tau) (i=1, 2, 3, \dots)$, определенных в области $D [Q \in S_1, 0 < \tau < T]$.

Построим последовательность функций

$$\mu_i(Q, \tau) = h(Q, \tau) \alpha_i(Q, \tau) + \frac{\partial}{\partial n} \alpha_i(Q, \tau) \quad (i=1, 2, 3, \dots) \quad (7)$$

и покажем, что они составляют линейно независимую систему, полную в пространстве $L_2(D)$.

Пусть для произвольно фиксированного натурального числа n имеем

$$\sum_{k=1}^n c_k \mu_k(Q, \tau) \equiv 0 \text{ в } D.$$

Докажем, что все $c_k = 0$. Рассмотрим функцию

$$\gamma(P, \tau) = \sum_{k=1}^n c_k \alpha_{i_k}(P, \tau), \quad 0 < \tau < T.$$

Она удовлетворяет в B_1 уравнению

$$\Delta \gamma(P, \tau) + \frac{\partial \gamma(P, \tau)}{\partial \tau} = 0$$

и условиям

$$\gamma(P, T) = 0 \text{ в } B_1,$$

$$\frac{\partial}{\partial n} \gamma(Q, \tau) + h(Q, \tau) \gamma(Q, \tau) = 0, \quad Q \in S_1, \quad 0 < \tau < T.$$

Легко показать в силу теоремы единственности, что $\gamma(P, t) \equiv 0$, $P \in B_1$, $0 < \tau < T$. Отсюда, принимая во внимание регулярность $\gamma(P, \tau)$ в $B_1 + B_2$, имеем $\gamma(P, \tau) \equiv 0$ в открытой области B_2 . Если функции $\alpha_{i_k}(Q, \tau)$ соответствует функция $\alpha_{m_k}^{(n_k)}(Q, \tau)$, то имеем тождество

$$\sum_{k=1}^n c_k \alpha_{m_k}^{(n_k)}(Q, \tau) \equiv 0, \quad P \in B_1 + B_2, \quad 0 < \tau < T. \quad (8)$$

Приближая точку (P, τ) к точке $(P^{(n_e)}, T_m)_e$ так, чтобы отношение $r(P^{(n_e)}, P) / \sqrt{T_m - \tau}$ оставалось ограниченным, из условия (8) получаем $c_e = 0$. Этим линейная независимость системы (7) доказана.

9398

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
АКАДЕМИИ НАУК
СССР

Теперь докажем полноту системы (7) в L_2 . Заметим, что достаточно доказать полноту в пространстве непрерывных функций с метрикой пространства L_2 . Пусть $\alpha(Q, \tau)$ — непрерывная в области D функция и

$$\int_0^T d\tau \int_{S_1} \mu_i(Q, \tau) \alpha(Q, \tau) ds = 0 \quad (i=1, 2, 3, \dots), \quad (9)$$

тогда $\alpha(Q, \tau) \equiv 0$ в D .

В силу определения функции $\mu_i(Q, \tau)$ условие (9) равносильно условию

$$\int_0^{T_m} d\tau \int_{S_1} \alpha_m^{(n)}(Q, \tau) \alpha(Q, \tau) ds = 0 \quad (m, n=1, 2, 3, \dots). \quad (10)$$

Рассмотрим функцию

$$R(P, t) = V(P, t) + W(P, t),$$

где

$$V(P, t) = \int_0^t d\tau \int_{S_1} \alpha(Q, \tau) h(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) ds, \quad (11)$$

$$W(P, t) = \int_0^t d\tau \int_{S_1} \alpha(Q, \tau) \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau) ds. \quad (12)$$

Согласно известным свойствам тепловых потенциалов (11) и (12), $R(P, t)$ является решением однородного уравнения теплопроводности в B_3 и $R(P, 0) = 0$. Из условия (10) находим, что $R(P^{(n)}, T_m) = 0$. Отсюда, принимая во внимание непрерывность $R(P, t)$, когда $P \in S_2$, $0 < t < T$, получаем $R(Q, t) = 0$ для любой точки $Q \in S_2$. По теореме единственности решения задачи Коши — Дирихле для неограниченной области имеем

$$R(P, t) \equiv 0 \text{ в } B_3. \quad (13)$$

В силу регулярности $R(P, t)$ в $B_2 + B_3$ из условия (13) получаем

$$R(P, t) \equiv 0 \text{ в } B_2. \quad (14)$$

Отсюда

$$\begin{aligned} R(Q_0, t) &= \lim_{B_2 \ni P \rightarrow Q_0 \in S_1} R(P, t) = \frac{1}{2} \alpha(Q_0, t) + V(Q_0, t) + W(Q_0, t) = 0, \\ \left[\frac{\partial}{\partial n} R(P, t) \right]_e &= \lim_{B_2 \ni P \rightarrow Q_0 \in S_1} \frac{\partial}{\partial n} R(P, t) = -\frac{1}{2} \alpha(Q_0, t) h(Q_0, t) + \\ &+ \frac{\partial V(Q_0, t)}{\partial n} + \left[\frac{\partial W(P, t)}{\partial n} \right]_e = 0. \end{aligned} \quad (15)$$

Рассмотрев пределы функций $R(P, t)$ и $\frac{\partial}{\partial n} R(P, t)$, когда точка $P \in B_1$ стремится к точке $Q_0 \in S_1$, получим

$$R_i(Q_0, t) = -\frac{1}{2}\alpha(Q_0, t) + W(Q_0, t) + V(Q_0, t),$$

$$\left[\frac{\partial}{\partial n} R(P, t) \right]_i = \frac{1}{2}\alpha(Q_0, t)h(Q_0, t) + \frac{\partial V(Q_0, t)}{\partial n} + \left[\frac{\partial}{\partial n} W(P, t) \right]_i. \quad (16)$$

Используя свойство непрерывности нормальной производной теплового потенциала двойного слоя, из этих условий определяем

$$\frac{\partial}{\partial n} R(Q_0, t) + h(Q_0, t)R(Q_0, t) = 0, \quad Q_0 \in S_1.$$

Кроме того, $R(P, t)$ удовлетворяет однородному уравнению теплопроводности и условию $R(P, 0) = 0$. По теореме единственности

$$R(P, t) \equiv 0 \text{ в } B_1.$$

Итак, во всем пространстве

$$R(P, t) \equiv 0.$$

Отсюда в силу условий (15) и (16) получаем $\alpha(Q, t) = 0$ в D . Этим полнота системы (7) в L_2 доказана.

Обозначим через $\{v_i(Q, \tau)\}$ систему функций, полученную из системы [7] после ортонормализации по Шмидту. Пусть

$$v_k(Q, \tau) = \sum_{i=1}^k c_i^{(k)} \mu_i(Q, \tau).$$

Из условия (6) находим

$$\int_0^{T_m} d\tau \int_{S_1} \varphi(Q, \tau) \left[h(Q, \tau) \alpha_m^{(n)}(Q, \tau) + \frac{\partial}{\partial n} \alpha_m^{(n)}(Q, \tau) \right] ds = \Phi(P^{(n)}, T_m)$$

или

$$\int_0^T d\tau \int_{S_1} \varphi(Q, \tau) \mu_i(Q, \tau) ds = \Phi_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots).$$

Отсюда

$$\int_0^T d\tau \int_{S_1} \varphi(Q, \tau) v_k(Q, \tau) ds = \sum_{i=1}^k c_i^{(k)} \Phi_i$$

где

$$\varphi_k = \sum_{i=1}^k c_i^{(k)} \Phi_i \quad (k=1, 2, 3, \dots)$$

являются коэффициентами Фурье функции $\varphi(Q, \tau)$ относительно системы $\{\nu_k(Q, \tau)\}$ в области D .

Рассмотрим функцию

$$u_m(P, t) = - \int_0^t d\tau \int_{S_1} \varphi_m(Q, \tau) \left[h(Q, \tau) v(P, Q; t, \tau) + \frac{\partial}{\partial n} v(P, Q; t, \tau) \right] ds + \Phi(P, t),$$

где

$$\varphi_m(Q, \tau) = \sum_{k=1}^m \varphi_k \nu_k(Q, \tau).$$

Легко доказать, что для всякой точки $P \in B_1$ и $0 < \tau < T$

$$\lim_{m \rightarrow \infty} u_m(P, t) = u(P, t).$$

Таким образом, $u_m(P, t)$ является искомым приближенным значением решения.

Аналогично решается задача для внешней области.

Тбилисский государственный
университет

„(Поступило в редакцию 5.2.1964)

მათემატიკა

მ. ნაპეტვარიძე

სითვობათმეტრობის მესამე სასაზღვრო ამოცანის
მიხსლოებითი ამოხსნის შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

შრომაში აგებულია $1^\circ-3^\circ$ ამოცანის ამოხსნის მიახლოებითი მნიშვნელობა L_2 სივრცის წრფივად დამოუკიდებელი სრულ ფუნქციითა სისტემის გამოყენებით დროის $(0, T)$ შუალედში, სადაც T ნებისმიერად ფიქსირებულ დადებით რიცხვია.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. M. Pogorzelski. Problème aux limites aux dérivées tangentielles pour l'équation parabolique. Annales scientifiques de l'école Normale Supérieure, (3), LXXV, 1958.



ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

М. О. БАШЕЛЕЙШВИЛИ

РЕШЕНИЕ ТРЕТЬЕЙ И ЧЕТВЕРТОЙ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ
 СТАТИКИ АНИЗОТРОПНОГО УПРУГОГО ТЕЛА

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 24.6.1963)

В статье [1] дается один способ решения третьей и четвертой граничных задач анизотропного упругого тела применением метода потенциалов и теории сингулярных интегральных уравнений.

В настоящей статье, основываясь на результатах и соображениях, приведенных в работе [1], мы даем решение названных задач с помощью интегральных уравнений Фредгольма.

1°. Ищем решение третьей граничной задачи для области D_i в виде

$$\begin{aligned} \vec{u}(P) = & \frac{\sqrt{BC-A^2}}{\pi} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \int_S \left\{ \left[\frac{1}{\Delta(Q)} \left(\frac{m_k \xi_s + n_k \eta_s}{l_k \xi_s + h_k \eta_s} \right) \frac{\partial}{\partial s_Q} \ln \frac{\sigma_k}{\zeta_k} + \right. \right. \\ & + \left(\frac{A_k X + B_k Y}{B_k X + C_k Y} \right) \ln \left(1 - \frac{\alpha_k}{\zeta_k} \right) \left. \right] g_1(Q) + \\ & + \left. \left(\frac{B_k \xi_s - A_k \eta_s}{C_k \xi_s - B_k \eta_s} \right) \frac{1}{\Delta(Q)} \ln \left(1 - \frac{\alpha_k}{\zeta_k} \right) g_2(Q) \right\} ds + \\ & + \frac{1}{\pi} \int_S \left(\begin{array}{l} X g_1 - \frac{\eta_s}{\Delta(Q)} g_2 \\ Y g_1 + \frac{\xi_s}{\Delta(Q)} g_2 \end{array} \right) ds, \end{aligned} \quad (1.1)$$

где $\vec{g}(g_1, g_2)$ — искомый непрерывный вектор, S — замкнутая кривая, ограничивающая область D_i и имеющая в каждой точке непрерывную кривизну,

$$\Delta(Q) = C \eta_s^2 - 2A \xi_s \eta_s + B \xi_s^2, \quad (1.2)$$

$$X(Q) = - \frac{(A \xi_{ss} + B \eta_{ss}) \partial}{\Delta^2(Q)} + \partial \eta_s \frac{\partial}{\partial s} \frac{1}{\Delta(Q)}, \quad (1.3)$$

$$Y(Q) = \frac{(C \xi_{ss} + A \eta_{ss}) \partial}{\Delta^2(Q)} - \partial \xi_s \frac{\partial}{\partial s} \frac{1}{\Delta(Q)}.$$

Остальные члены, входящие в (1.1), определены в работе [1].

Учитывая граничные условия и выполняя некоторые элементарные вычисления, для определения вектора $\vec{g}(g_1, g_2)$ получаем следующие интегральные уравнения Фредгольма:

$$g_1(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [K_{11}(Q_0, Q) g_1(Q) + K_{12}(Q_0, Q) g_2(Q)] ds = F_1(Q_0),$$

$$g_2(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [K_{21}(Q_0, Q) g_1(Q) + K_{22}(Q_0, Q) g_2(Q)] ds = F_2(Q_0),$$
(1.4)

где

$$F_1(Q_0) = (u_n)_i, \quad F_2(Q_0) = \left(T_s \bar{u} - \partial \frac{\partial u_n}{\partial s} \right)_i, \quad \left(\frac{\partial u_n}{\partial s Q_0} \right)_i = \frac{\partial (u_n)_i}{\partial s Q_0} = \frac{\partial F_1}{\partial s Q_0}$$

— заданные непрерывные функции,

$$K_{11}(Q_0, Q) = \sqrt{BC - A^2} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(m_k \eta_{0s} - l_k \xi_{0s}) \bar{\xi}_s + \right.$$

$$+ (n_k \eta_{0s} - h_k \xi_{0s}) \eta_s] \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \frac{\sigma_k}{\zeta_k} + [(A_k \eta_{0s} - B_k \xi_{0s}) X(Q) + (B_k \eta_{0s} -$$

$$- C_k \xi_{0s}) Y(Q)] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) \left. \right\} + X(Q) \eta_{0s} - Y(Q) \xi_{0s},$$

$$K_{12}(Q_0, Q) = \sqrt{BC - A^2} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(B_k \eta_{0s} - C_k \xi_{0s}) \bar{\xi}_s - \right.$$

$$- (A_k \eta_{0s} - B_k \xi_{0s}) \eta_s] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) \left. \right\} - \frac{1}{\Delta(Q)} (\eta_s \eta_{0s} + \xi_s \xi_{0s}),$$

$$K_{21}(Q_0, Q) = \sqrt{BC - A^2} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(m'_k \xi_{0s} + n'_k \eta_{0s}) \bar{\xi}_s + \right.$$
(1.6)

$$+ (n'_k \xi_{0s} + l'_k \eta_{0s}) \eta_s] \frac{\partial^2 \ln \sigma_k}{\partial s Q_0 \partial s Q} + [(m_k \xi_{0s} + n_k \eta_{0s}) X(Q) +$$

$$+ (l_k \xi_{0s} + h_k \eta_{0s}) Y(Q)] \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \sigma_k - \frac{\partial}{\Delta(Q)} [(m_k \eta_{0ss} - l_k \xi_{0ss}) \bar{\xi}_s +$$

$$+ (n_k \eta_{0ss} - h_k \xi_{0ss}) \eta_s] \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \frac{\sigma_k}{\zeta_k} - \partial [(A_k \eta_{0ss} - B_k \xi_{0ss}) X(Q) +$$

$$+ (B_k \eta_{0ss} - C_k \xi_{0ss}) Y(Q)] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) \left. \right\} + \partial [\bar{\xi}_{0ss} Y(Q) - \eta_{0ss} X(Q)],$$

$$\begin{aligned}
 K_{22}(Q_0, Q) = \sqrt{BC - A^2} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(l_k \xi_{0s} + h_k \eta_{0s}) \xi_s - \right. \\
 \left. - (m_k \xi_{0s} + n_k \eta_{0s}) \eta_s] \frac{\partial}{\partial s_{Q_0}} \ln \sigma_k + \frac{\partial}{\Delta(Q)} [(C_k \xi_{0ss} - B_k \eta_{0ss}) \xi_s + \right. \\
 \left. + (A_k \eta_{0ss} - B_k \xi_{0ss}) \eta_s] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) \right\} + \delta \frac{\xi_s \xi_{0ss} + \eta_s \eta_{0ss}}{\Delta(Q)}.
 \end{aligned}$$

Так как $\frac{\partial F_1}{\partial s_{Q_0}}$ — непрерывная функция, то, дифференцируя по дуге первое уравнение из (1.4) и учитывая непрерывность кривизны контура s , получаем, что $\frac{\partial g_1}{\partial s_{Q_0}}$ является непрерывной функцией. В

этом случае доказывается, что имеет место равенство $\left(\frac{\partial u_s}{\partial s} \right)_i = \frac{\partial (u_s)_i}{\partial s_{Q_0}}$ и существуют непрерывные значения для выражений $(u_s)_i$ и $(T_n \bar{u})_i$. Итак, при наших ограничениях смещения и напряжения, соответствующие (1.1), являются непрерывными векторами вплоть до границы S .

Дадим краткое исследование разрешимости системы (1.4). Допустим, что соответствующая однородная система

$$\begin{aligned}
 g_1(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [K_{11}(Q_0, Q) g_1(Q) + K_{12}(Q_0, Q) g_2(Q)] ds = 0, \\
 g_2(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [K_{21}(Q_0, Q) g_1(Q) + K_{22}(Q_0, Q) g_2(Q)] ds = 0
 \end{aligned} \tag{1.7}$$

имеет нетривиальное решение $\vec{g}(g_1, g_2)$. Применяя формулу Грина [2] в области D_i , получаем (считая, что S не есть окружность)

$$\bar{u}(P) = 0, \quad P \in D_i. \tag{1.8}$$

Из последней формулы и из (1.1) находим

$$\int_S \left(\begin{array}{c} X g_1 - \frac{\eta_s}{\Delta(Q)} g_2 \\ Y g_1 + \frac{\xi_s}{\Delta(Q)} g_2 \end{array} \right) ds = 0, \tag{1.9}$$

а из (1.1) и (1.8) следует

$$0 = N^* \bar{u}(P) = \frac{(BC - A^2)}{a_{11} [1 - \omega^2 (BC - A^2)]} \frac{\partial \bar{v}(P)}{\partial s}, \tag{1.10}$$

где N^* — известный оператор [3], а

$$\begin{aligned} \bar{v}(P) = & \frac{\sqrt{BC-A^2}}{\pi} \operatorname{Im} \sum_{k=1}^2 \int_S \left\{ \left[\frac{1}{\Delta(Q)} \left(m_k \xi_s + n_k \eta_s \right) \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \frac{\sigma_k}{\zeta_k} + \right. \right. \\ & + \left. \left(\frac{A_k X + B_k Y}{B_k X + C_k Y} \right) \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\zeta_k} \right) \right] g_1(Q) + \\ & \left. + \frac{1}{\Delta(Q)} \left(\frac{B_k \xi_s - A_k \eta_s}{C_k \xi_s - B_k \eta_s} \right) \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\zeta_k} \right) g_2(Q) \right\} dS. \end{aligned} \quad (1.11)$$

Из (1.10) получаем $\bar{v}(P) = \bar{v}, P \in D_i$. Но так как $\bar{v}(0) = 0$, то $\bar{v} = 0$ и

$$\bar{v}(P) = 0, P \in D_i. \quad (1.12)$$

Учитывая легко доказываемые равенства $(v_n)_i = (v_n)_a, \left(T_s \bar{v} - \delta \frac{\partial v_n}{\partial s} \right)_i = \left(T_s \bar{v} - \delta \frac{\partial v_n}{\partial s} \right)_a$ и условие (1.9) и применяя формулу Грина в области D_a (D_a — бесконечная односвязная область) получаем

$$\bar{v}(P) = 0, P \in D_a. \quad (1.13)$$

Далее, применяя равенства

$$\begin{aligned} (v_s)_i - (v_s)_a &= 2 \sqrt{BC-A^2} \frac{g_1(Q_0)}{\Delta(Q_0)}, \\ \left(T_n \bar{v} + \delta \frac{\partial v_s}{\partial s} \right)_i - \left(T_n \bar{v} + \delta \frac{\partial v_s}{\partial s} \right)_a &= \\ = -2 \sqrt{BC-A^2} [\eta_{0s} X(Q_0) - \xi_{0s} Y(Q_0)] g_1(Q_0) - 2 \sqrt{BC-A^2} \frac{g_2(Q_0)}{\Delta(Q_0)}, \end{aligned}$$

которые вытекают из (1.11) и (1.13), получаем (так как $\bar{v}(P) = 0$ на всей плоскости)

$$g_1 = g_2 = 0.$$

В случае окружности, так же как в работе [1], доказывается, что система (1.4) разрешима, если соблюдено условие

$$\int_S F_2 ds = 0,$$

которое в случае окружности обозначает равенство нулю главного момента внешних усилий.

Напишем сопряженную с (1.4) систему интегральных уравнений

$$\begin{aligned} h_1(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [K_{11}(Q, Q_0) h_1(Q) + K_{21}(Q, Q_0) h_2(Q)] ds &= \Phi_1(Q_0), \\ h_2(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [K_{12}(Q, Q_0) h_1(Q) + K_{22}(Q, Q_0) h_2(Q)] ds &= \Phi_2(Q_0). \end{aligned} \quad (1.14)$$

Доказываем, что система (1.14) получается, если решение третьей граничной задачи

$$\frac{1}{\Delta(Q_0)} \left(-T_s \bar{u} + \delta \frac{\partial u_n}{\partial s} \right)_a - (u_n)_a [\eta_{0s} X(Q_0) - \xi_{0s} Y(Q_0)] = \Phi_1(Q_0),$$

$$\frac{1}{\Delta(Q_0)} (u_n)_a = \Phi_2(Q_0)$$

в области D_a искать следующим образом:

$$\begin{aligned} \bar{u}(P) = & \frac{\sqrt{BC - A^2}}{\pi} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \int_S \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} \left(\frac{B_k \xi_s - A_k \eta_s}{C_k \xi_s - B_k \eta_s} \right) \times \right. \\ & \times \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\bar{\zeta}_k} \right) h_1(Q) + \left[- \left(\frac{m_k \xi_s + n_k \eta_s}{l_k \xi_s + h_k \eta_s} \right) \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \sigma_k + \right. \\ & \left. \left. + \delta \left(\frac{A_k \eta_{ss} - B_k \xi_{ss}}{B_k \eta_{ss} - C_k \xi_{ss}} \right) \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\bar{\zeta}_k} \right) \right] h_2(Q) \right\} ds + \frac{1}{\pi} \int_S \left(\frac{-\eta_s h_1 + \delta \eta_{ss} h_2}{\xi_s h_1 - \delta \xi_{ss} h_2} \right) ds. \end{aligned}$$

Система (1.14) разрешима, если s не является окружностью. В случае окружности разрешимое интегральное уравнение строится так же, как в работе [1].

2°. Ищем решение четвертой граничной задачи в области D_1 в виде

$$\begin{aligned} \bar{u}(P) = & \frac{\sqrt{BC - A^2}}{\pi} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \int_S \left[\frac{1}{\Delta(Q)} \left(\frac{n_k \xi_s - m_k \eta_s}{h_k \xi_s - l_k \eta_s} \right) \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \frac{\sigma_k}{\zeta_k} g_1(Q) + \right. \\ & \left. + \left(\frac{A_k X + B_k Y}{B_k X + C_k Y} \right) \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\bar{\zeta}_k} \right) g_1(Q) + \right. \quad (2.1) \\ & \left. + \frac{1}{\Delta(Q)} \left(\frac{A_k \xi_s + B_k \eta_s}{B_k \xi_s + C_k \eta_s} \right) \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\bar{\zeta}_k} \right) g_2(Q) \right] ds + \frac{1}{\pi} \int_S \left(\frac{X g_1 + \frac{\xi_s}{\Delta(Q)} g_2}{Y g_1 + \frac{\eta_s}{\Delta(Q)} g_2} \right) ds. \end{aligned}$$

где

$$X(Q) = \frac{\delta}{\Delta(Q)} \left[\frac{A \eta_{ss} - B \xi_{ss}}{\Delta(Q)} + \xi_s \frac{\partial}{\partial s} \ln \sqrt{\Delta(Q)} \right],$$

$$Y(Q) = \frac{\delta}{\Delta(Q)} \left[\frac{A \xi_{ss} - C \eta_{ss}}{\Delta(Q)} + \eta_s \frac{\partial}{\partial s} \ln \sqrt{\Delta(Q)} \right], \quad (2.2)$$

$$\Delta(Q) = C \eta_s^2 + 2 A \xi_s \eta_s + B \xi_s^2. \quad (2.3)$$

Другие величины определены в работе [1].

Учитывая условия четвертой граничной задачи [1], после незначительных преобразований для определения вектора $\vec{g}(g_1, g_2)$ получаем следующую систему интегральных уравнений Фредгольма:

$$\begin{aligned} g_1(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [G_{11}(Q_0, Q) g_1(Q) + G_{12}(Q_0, Q) g_2(Q)] dS &= f_1(Q_0), \\ g_2(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [G_{21}(Q_0, Q) g_1(Q) + G_{22}(Q_0, Q) g_2(Q)] dS &= f_2(Q_0), \end{aligned} \quad (2.4)$$

где

$$f_1(Q_0) = (u_s)_i, \quad f_2(Q_0) = \left(T_n \bar{u} + \delta \frac{\partial u_s}{\partial s} \right)_i, \quad \left(\frac{\partial u_s}{\partial s Q_0} \right)_i = \frac{\partial (u_s)_i}{\partial s Q_0} = \frac{\partial f_1}{\partial s Q_0} \quad (2.5)$$

— данные непрерывные функции,

$$\begin{aligned} G_{11}(Q_0, Q) &= \sqrt{BC - A^2} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(n_k \xi_{0s} + h_k \eta_{0s}) \xi_s - \right. \\ &- (m_k \xi_{0s} + l_k \eta_{0s}) \eta_s] \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \frac{\sigma_k}{\zeta_k} + [(A_k \xi_{0s} + B_k \eta_{0s}) X(Q) + \\ &+ (B_k \xi_{0s} + C_k \eta_{0s}) Y(Q)] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) \left. \right\} + \\ &+ X(Q) \xi_{0s} + Y(Q) \eta_{0s}, \\ G_{12}(Q_0, Q) &= \sqrt{BC - A^2} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(A_k \xi_{0s} + B_k \eta_{0s}) \xi_s + \right. \\ &+ (B_k \xi_{0s} + C_k \eta_{0s}) \eta_s] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) \left. \right\} + \frac{1}{\Delta(Q)} (\xi_s \xi_{0s} + \eta_s \eta_{0s}), \\ G_{21}(Q_0, Q) &= \sqrt{BC - A^2} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(n'_k \eta_{0s} - l'_k \xi_{0s}) \xi_s + \right. \\ &+ (n'_k \xi_{0s} - m'_k \eta_{0s}) \eta_s] \frac{\partial^2}{\partial s Q_0 \partial s Q} \ln \sigma_k + [(m_k \eta_{0s} - n_k \xi_{0s}) X(Q) + \\ &+ (l_k \eta_{0s} - h_k \xi_{0s}) Y(Q)] \frac{\partial}{\partial s Q_0} \ln \sigma_k + \frac{\delta}{\Delta(Q)} [(n_k \xi_{0ss} + h_k \eta_{0ss}) \xi_s - \\ &- (m_k \xi_{0ss} + l_k \eta_{0ss}) \eta_s] \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \frac{\sigma_k}{\zeta_k} + \delta [(A_k \eta_{0s} - B_k \xi_{0s}) X(Q) + \\ &+ (B_k \eta_{0s} - C_k \xi_{0s}) Y(Q)] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) \left. \right\} + \delta [X(Q) \xi_{0ss} + Y(Q) \eta_{0ss}], \end{aligned} \quad (2.6)$$

$$G_{22}(Q_0, Q) = \sqrt{BC - A^2} \cdot \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \left\{ \frac{1}{\Delta(Q)} [(m_k \eta_{0s} - n_k \xi_{0s}) \xi_s + \right. \\ \left. + (l_k \eta_{0s} - h_k \xi_{0s}) \eta_s] \frac{\partial}{\partial s Q_0} \ln \sigma_k + \frac{\delta}{\Delta(Q)} [(A_k \xi_{0ss} + B_k \eta_{0ss}) \xi_s + \right. \\ \left. + (B_k \xi_{0ss} + C_k \eta_{0ss}) \eta_s] \ln \left(1 - \frac{\zeta_{k0}}{\zeta_k} \right) + \frac{\delta}{\Delta(Q)} (\xi_s \xi_{0ss} + \eta_s \eta_{0ss}) \right\}.$$

Доказательство разрешимости системы (2.4) аналогично приведенному выше доказательству для третьей граничной задачи. Система (2.4) всегда разрешима. В этом смысле четвертая граничная задача имеет сходство с первой основной граничной задачей.

Напишем сопряженную с (2.4) систему интегральных уравнений

$$h_1(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [G_{11}(Q, Q_0) h_1(Q) + G_{21}(Q, Q_0) h_2(Q)] ds = F_1(Q_0), \\ h_2(Q_0) + \frac{1}{\pi} \int_S [G_{12}(Q, Q_0) h_1(Q) + G_{22}(Q, Q_0) h_2(Q)] ds = F_2(Q_0). \quad (2.7)$$

Элементарными вычислениями доказывается, что система (2.7) получается, если решение четвертой граничной задачи

$$\frac{1}{\Delta(Q_0)} \left(-T_n \bar{u} - \delta \frac{\partial u_s}{\partial s} \right)_a - (u_s)_a [\xi_{0s} X(Q_0) + \eta_{0s} Y(Q_0)] = F_1(Q_0), \\ \frac{1}{\Delta(Q_0)} (u_s)_a = F_2(Q_0)$$

в области D_a будем искать следующим образом:

$$\bar{u}(P) = \frac{\sqrt{BC - A^2}}{\pi} \operatorname{Re} \sum_{k=1}^2 \int_S \left[\left(\frac{A_k \xi_s + B_k \eta_s}{B_k \xi_s + C_k \eta_s} \right) \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\zeta_k} \right) h_1(Q) + \right. \\ \left. + \left(\frac{m_k \eta_s - n_k \xi_s}{e_k \eta_s - h_k \xi_s} \right) \frac{\partial}{\partial s Q} \ln \sigma_k h_2(Q) + \right. \\ \left. + \delta \left(\frac{A_k \xi_{ss} + B_k \eta_{ss}}{B_k \xi_{ss} + C_k \eta_{ss}} \right) \ln \left(1 - \frac{\zeta_k}{\zeta_k} \right) h_2(Q) \right] ds + \frac{1}{\pi} \int_S \left(\xi_s h_1 + \delta \xi_{ss} h_2 \right) ds.$$

Система (2.7), подобно (2.4), всегда разрешима.

Итак, мы доказали теоремы существования решений третьей и четвертой граничных задач для односвязных конечных (D_l) и бес-

конечных областей (D_a). Обобщение полученных результатов для многосвязных конечных и бесконечных областей не представляет трудности и осуществляется, как в работе [3].

Приведенные в этой работе рассуждения переносятся и на решение задачи изгиба опертой анизотропной пластинки.

Академия наук Грузинской ССР

Вычислительный центр

(Поступило в редакцию 20.1.1964)

დრეკადობის თეორია

ბ. ბაშელეიშვილი

ანიზოტროპული დრეკადი ტანის სტატიკის მისამე და მეოთხე
სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა

რ ე ზ ი უ მ ე

შრომში მოცემულია ანიზოტროპული დრეკადი ტანის სტატიკის ე. წ. მისამე და მეოთხე სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნათა არსებობის დამტკიცება პოტენციალთა მეთოდისა და ფრედჰოლმის ინტეგრალურ განტოლებათა გამოყენებით.

დასაწყობი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. О. Башелейшвили. Об одном способе решения третьей и четвертой граничных задач статики анизотропных упругих тел. Сообщения АН ГССР, XXXIV: 2, 1954.
2. М. О. Башелейшвили. Решение плоских граничных задач статики анизотропного упругого тела. Труды Вычислительного центра АН ГССР, т. III, 1963.
3. М. О. Башелейшвили. Об одном способе исследования некоторых плоских граничных задач анизотропного упругого тела для многосвязных областей. Труды Вычислительного центра АН ГССР, т. IV, 1963.

С. В. МЕУНАРГИЯ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИТОКА ГРУНТОВЫХ ВОД К
ОТКРЫТЫМ КАНАЛАМ ПРЯМОУГОЛЬНОГО
ПРОФИЛЯ ПРИ НАЛИЧИИ ПРОМЕЖУТКА
ВЫСАЧИВАНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелия 5.2.1964)

Любой осушительный канал или русло можно свести к каноническому—эквивалентному прямоугольному каналу при наличии промежутка высачивания [1]. Поэтому эффективное решение данной канонической задачи имеет большое принципиальное значение.

Нами разработан метод моделирования на электропроводной бумаге задачи притока грунтовых вод к прямоугольному каналу при наличии промежутка высачивания. Моделирование потенциальных полей на электропроводной бумаге производим с помощью интегратора ЭГДА-9/60.

Этот метод даст возможность в дальнейшем составить таблицы для решения канонического осушительного канала.

Методика производства опытов заключается в следующем: предварительно изготовляем опытную модель, вырезывая на электропроводной бумаге, т. е. на модели грунта, в определенном масштабе левую часть поперечного сечения исследуемого прямоугольного канала (рис. 1, а). Действующий напор $H = h - t$ разбиваем на 10 равных частей и через точки деления проводим вспомогательные пунктирные линии. Устанавливаем вдоль контура питания AB стандартные металлические шины, а по дну канала DE —специальную шину шириной, равной глубине затопления, и длиной, равной ширине канала.

Вдоль линии AB прикладываем потенциал $\varphi=100\%$, а по дну канала DE — $\varphi=0\%$. На борту канала CM устанавливаем сконструированную нами шину, при помощи которой без особого труда расставляем вдоль линии $2-2'$ (рис. 1, а) при любом интервале между вспомогательными пунктирными линиями контактные пластинки, присоединив их к потенциалам, соответствующим пунктирным линиям.

Таким образом, с помощью этой шины вдоль борта канала CM потенциал принудительно распределяется по линейному закону от $\varphi=100\%$ до $\varphi=0\%$.

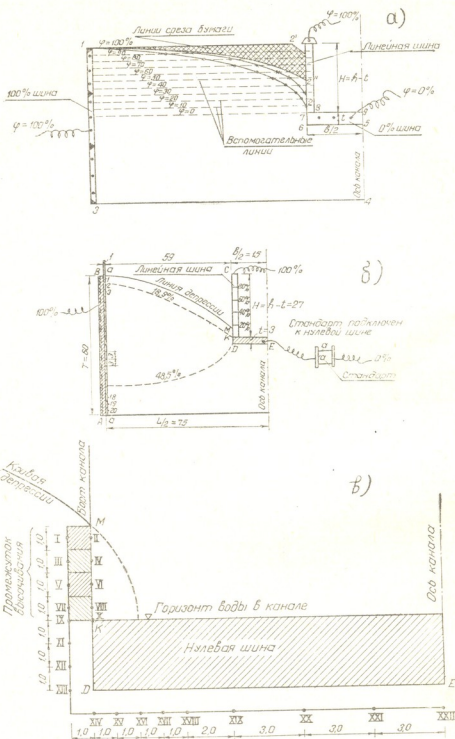


Рис. 1. а) и б) — опытные модели; T — мощность водоносного пласта; h — глубина канала; $b/2$ — полуширина канала; $L/2$ — длина от вертикальной грани пласта до оси канала; t — глубина затопления; в) сечение полуканала

В начале опыта на модели определяем кривую депрессии 1—2 (рис. 1, а). В качестве нулевого приближения берем горизонтальные пря-

мые 1—2'. Затем на построенных прямых ($\varphi=90\%$ (от H), $\varphi=80\%$ (от H) и т. д.) находим точки, имеющие потенциал $\varphi=90\%$, $\varphi=80\%$ и т. д. На рис. 1, а эти точки отмечены крестиками. После этого, обрезаем модель по некоторой линии 1—2'', расположенной выше полученных точек, вновь производим те же операции до тех пор, пока все точки $\varphi=90\%$, $\varphi=80\%$... $\varphi=10\%$ не разместятся на пересечении кривой депрессии со вспомогательными пунктирными линиями (точки, отмеченные кружочками).

Точка пересечения кривой депрессии с бортом канала является точкой выхода 2, а расстояние 2— K —промежутком высачивания. На рис. 1, б и 1, в промежуток высачивания обозначен через MK .

Далее строим обычным способом линии равного потенциала (совпадающие с линиями равного напора) через 10%, а иногда—через 5%.

Полный фильтрационный расход воды, поступающий в канал через левую половину смоченного периметра, определяем из данной модели посредством подключения стандарта к шине DE (рис. 1, б) и измерения потенциала на той же шине. Стандарт изготавливается из той же бумаги, что и модель.

После определения полного фильтрационного расхода переходим к построению линии тока, предварительно изготовив модель грунта для обращенной задачи.

В нашем случае будем иметь две граничные линии: первая будет совпадать с кривой депрессии 1—2, а вторая—с линией водоупора 3—4 и осью симметрии поперечного сечения канала 4—5. По этим двум линиям в обращенной задаче устанавливаем металлические шины и по граничным эквипотенциалам 1—3 и 5—6—7—8 обрезаем бумагу, чем устанавливаем изоляцию (рис. 1, а). Так как полный фильтрационный расход воды протекает между кривой депрессии и линией водоупора, на шину 1—2 подаем значение $\varphi=0\%$, а на шину 3—4—5—значение $\varphi=100\%$.

Эквипотенциальные линии обращенной задачи и являются линиями тока исходной задачи.

Пример: при заданных численных значениях гидравлических элементов поперечного сечения левой половины исследуемого канала, а также при размерах той же половины модели однородного водоносного пласта (рис. 1, б) определить, какой процент от полного фильтрационного расхода воды будет поступать в канал через поверхность высачивания MK , борт DK и дно канала DE .

Изготовив опытную модель по данным примера, приступаем к построению линии депрессии указанным выше способом. Далее переходим к определению величины полного и частичного фильтрационных расходов.

Полный фильтрационный расход, отнесенный к I пог. м. длины канала, определяем двойким способом: при помощи гидродинамической сетки движения жидкости и измерением расхода непосредственно на приборе, исходя из существующей электрогидродинамической аналогии.

Первый способ. Полный фильтрационный расход определяем по известной формуле ([2], § 98)

$$Q = - \frac{\Delta h}{\Delta S} \sum_{j=1}^n \alpha(x; y) \Delta h_j, \quad (1)$$

где

Δh —разность истинных значений напоров для двух соседних линий с постоянными напорами;

ΔL —отрезок дуги линии равного напора, заключенный между двумя соседними линиями тока;

ΔS —отрезок дуги линии тока, заключенный между двумя соседними линиями равного напора;

n —количество линий тока, построенных на сетке.

Для нашего случая в качестве исходной линий $h = \text{const}$ на модели мы берем линию равных потенциалов—100% шину, параллельно которой на расстоянии $\Delta S = 1 \text{ см}$

Таблица 1

0% шина (у канала)				100% шина (сечение а—а)			
№ точек	Величина потенциала П	№ точек	Величина потенциала П	№ точек	Величина потенциала П	№ точек	Величина потенциала П
I	21,20	XII	6,00	1	99,10	11	98,72
II	18,75	XIII	7,50	2	99,10	12	98,80
III	19,00	XIV	6,00	3	99,00	13	98,80
IV	17,40	XV	5,00	4	98,90	14	89,80
V	16,90	XVI	4,00	5	98,95	15	98,63
VI	13,82	XVII	3,60	6	98,90	16	98,70
VII	14,50	XVIII	3,00	7	98,90	17	98,70
VIII	7,70	XIX	2,10	8	98,80	18	98,60
IX	8,00	XX	2,00	9	98,80	19	98,80
X	0,00	XXI	1,20	10	98,70	20	98,70
XI	7,00	XXII	1,00				

расстоянии $\Delta S = 1 \text{ см}$ проводим сечение а—а.

Разбив сечение а—а на равные участки $\Delta L = 3 \text{ см}$, для определения полного фильтрационного расхода пользуемся формулой (1).

В табл. 1 даны результаты измерения потенциалов в точках сечения а—а и у поперечного сечения канала (рис. 1, б и 1, в).

Приращение потенциала (т. е. напора Δh) в сечении а—а не постоянное и во всех точках сечения отрицательное.

Например, для точки III (табл. 1) находим

$$\Delta h = 99,00 - 100,00 = -1,00.$$

Таким образом, применяя формулу (1), для полного расхода получаем

$$Q = -3 \sum_{j=1}^{20} \Delta h_j = \sim 71 \text{ м}^2/\text{сутки}.$$

В данном случае коэффициент фильтрации считаем постоянным, а для упрощения расчета условно его принимаем равным $1 \text{ м}/\text{сутки}$.

Полный фильтрационный расход, поступающий в левую половину прямоугольного канала, можно представить как сумму расходов, поступающих с промежутка высачивания и со смоченного периметра канала.

Чтобы иметь полное представление о том, какая доля расхода поступает в канал с его борта (включая промежуток высачивания) и дна, рассмотрим отдельные фрагменты: MK , KD и DE (рис. 1, в).

Пользуясь взятыми из табл. 1 значениями потенциалов (фрагмент MK) в точках I—VIII (рис. 1, в), расположенных на расстоянии 1 см от линии MK , можно легко определить величину фильтрационного расхода в промежутке высачивания, учтя разность потенциалов между горизонтально расположенными точками.

Таким образом, расход, поступивший в канал через промежуток высачивания, равняется

$$Q_{MK} = (\Pi_I - \Pi_{II}) + (\Pi_{III} - \Pi_{IV}) + (\Pi_{VI} - \Pi_{VII}) = 13,9 \text{ м}^2/\text{сутки}.$$

Здесь через Π обозначены потенциалы в точках (табл. 1).

Глубина затопленного борта канала (фрагмент KD) делится четырьмя точками (IX—XII) на три равные участка длиной 1 см каждый (рис. 1, в). Зная значения потенциалов в этих точках и применив численное интегрирование (по формуле трапеции), легко определить величину расходов по участкам.

Просуммировав значения элементарных расходов, получим полный фильтрационный расход с борта канала:

$$Q_{KD} = 0,5 \Pi_{IX} + \Pi_{XI} + \Pi_{XII} + 0,5 \Pi_{XIII} = 20,7 \text{ м}^2/\text{сутки}.$$

Взяв из табл. 1 значения потенциалов в точках XIV—XX (фрагмент DE), удаленных от нулевой шины на 1 см , и применив тот же метод, находим величину фильтрационного расхода с дна полу-канала:

$$Q_{DE} = 0,5 \Pi_{XIV} + \Pi_{XV} + \Pi_{XVI} + \Pi_{XVII} + \Pi_{XVIII} + \Pi_{XIX} + \\ + 3(0,5 \Pi_{XX} + \Pi_{XXI} + 0,5 \Pi_{XXII}) = \sim 36,6 \text{ м}^2/\text{сутки}.$$

Полный расход:

$$Q = Q_{MK} + Q_{KD} + Q_{DE} = 13,9 + 20,7 + 36,6 = 71,2 \text{ м}^2/\text{сутки},$$

что полностью согласуется с ранее найденным значением $Q = 71,0 \text{ м}^2/\text{сутки}$.

Второй способ. Полный фильтрационный расход на 1 пог. м длины канала определяем по формуле ([2], § 98)

$$Q = \frac{a \kappa_{\text{ст}} H}{l} \frac{\varphi_0}{100 - \varphi_0}, \quad (2)$$

где

a и l —стороны стандарта,

$\kappa_{\text{ст}}$ —коэффициент фильтрации,

H —напор,

φ_0 —потенциал на 0% шине, выраженной в процентах.

При $a=l$ формула упрощается.

Для уменьшения погрешности, вызванной неоднородностью самого стандарта при определении расхода по данной формуле, мы измеряли потенциал на четырех стандартах и в качестве окончательного значения брали среднее арифметическое (табл. 2).

Таблица 2

№ стандарта	0% шина	100% шина
I	41,90	59,0
II	41,70	58,3
III	42,00	58,5
IV	41,75	58,4
Среднее значение	41,83	58,55

Подставляя в формуле (2) среднее значение потенциала на 0% шине, получаем

$$Q = \frac{\varphi_0}{100 - \varphi_0} = \frac{41,83}{100 - 41,83} = 71,9 \text{ м}^2/\text{сутки},$$

т. е. полный фильтрационный расход, который поступает в канал при $H=1$ и $a=l$, равняется $Q=71,9 \text{ м}^2/\text{сутки}$.

Полный фильтрационный расход на 100% шине определяется формулой ([2], § 98)

$$Q = \frac{a \kappa_{\text{ст}} H}{l} \frac{100 - \varphi_{100}}{\varphi_{100}}. \quad (3)$$

Подставляя в эту формулу среднее значение потенциала на 100% шине, определяем

$$Q = \frac{100 - 58,5}{58,5} = 70,8 \text{ м}^2/\text{сутки}.$$

Таким образом, на обеих шинах имеется почти равное значение расходов, что ближе к истине.

Имея величину полного фильтрационного расхода, измеренного у 0% шины, и обращая задачу, легко найти значения расходов по фрагментам поперечного сечения канала.

Например, в обобщенной задаче, если измерительную иглу установим в точке K , получим определенное значение потенциала. Помножив это значение в процентах на полный фильтрационный расход, получим секундное количество поступающей в канал воды через поверхность высачивания MK .

Для нашей задачи в точке K (рис. 1, б) функция тока равна 18,9%, поэтому расход, поступающий на единицу длины канала через поверхность MK ,

$$Q_{MK} = 71,9 \cdot 0,189 = 13,6 \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

В точке D функция тока равна 48,5%, т. е. расход на поверхности MD ,

$$Q_{MD} = 71,9 \cdot 0,485 = 34,9 \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

Таким образом, на днище канала DE расход воды

$$Q_{DE} = 71,9 (1,000 - 0,485) = 37,0 \text{ м}^3/\text{сутки},$$

а на участке борта KD

$$Q_{KD} = 71,9 (0,485 - 0,189) = 21,3 \text{ м}^3/\text{сутки}.$$

Сравнивая значения расходов, рассчитанные обоими способами, получаем вполне удовлетворительное совпадение.

Следует отметить, что, несмотря на более высокую точность первого способа при определении фильтрационных расходов, для наших целей предпочтительнее пользоваться вторым способом, так как им решается задача значительно быстрее и полученные результаты полностью удовлетворяют условиям составления таблицы расходов и других параметров, необходимых для практики.

Тбилисский государственный
университет

(Поступило в редакцию 5.2.1964)

ჰიდროლოგია

ს. მუშნარაძე

გამოქვეყნების უზალედის მკონე ღია სწორკუთხა
პროფილის არხებში გრუნტის წყალბის
ჩაღინების მოღეღირება

რ ე ხ ი უ მ ე

გამოვიყენეთ რა თანამიმდევრობითი კონფორმული გადასახვის მეთოდი, ფილტრაციის ამოცანა ამომწრობი ტრაპეციული ფორმის არხებისათვის დავიყენეთ სწორკუთხა კვეთის არხის ამოცანამდე [1], რამაც საშუალება მოგვცა მოცემული კლასის ამოცანები დაგვეყვანა შედარებით მცირე რაოდენობის კანონიკურ სწორკუთხა ექვივალენტურ არხებამდე, რომელთაც აქვთ გამოყონის შუალედი. ამ უკანასკნელის ამოსახსნელად შევიწმუშავეთ ელექტროგამტარ ქალაღზე მოღეღირების მეთოდი ინტეგრატორ ЭГДН-ს გამოყენებით, რასაც წინამდებარე შრომა ეძღვნება.

დასრულებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. В. Меунаргия. Приведение методом последовательных конформных отображений трапециевидального канала при наличии промежутка высачивания к эквивалентному прямоугольному. Сообщения Академии наук Грузинской ССР, XXXIV:3, 1954.
2. П. Ф. Фильчаков. Теория фильтрации под гидротехническими сооружениями, т. 2. Изд. АН УССР, 1960.

ФИЗИКА

М. А. МЕСТВИРИШВИЛИ, Э. Ш. ТЕПЛИЦКИЙ

КВАЗИСТАЦИОНАРНЫЕ УРОВНИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ
 МАГНИТНОМ ПОЛЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирваншвили 4.12.1963)

1. За последние два года были достигнуты определенные успехи в описании связанных и резонансных состояний в квантовой механике с помощью предложенного Редже метода аналитического продолжения амплитуды рассеяния в комплексную плоскость угловых моментов [1, 2, 3]. Однако угловые моменты характеризуют состояние системы лишь в тех случаях, когда потенциал обладает сферической симметрией. Если же имеется какой-либо иной тип симметрии, то система характеризуется другими квантовыми числами, являющимися параметрами соответствующей группы, но так как эти параметры входят в коэффициенты дифференциального уравнения рассматриваемого случая примерно так же, как угловые моменты в радиальное уравнение Шредингера, то и в таких задачах можно использовать метод Редже.

Ниже рассматривается модельный пример, в котором потенциал обладает цилиндрической симметрией.

2. Пусть задано постоянное магнитное поле $\vec{H}(0, 0, H_z)$, отличное от нуля в бесконечном цилиндре радиуса a . Вектор-потенциал этого поля имеет вид

$$\vec{A} = \left(-\frac{1}{2} H_z y, \frac{1}{2} H_z x, 0 \right), \quad \text{для } |x|, |y| \leq a,$$

$$\vec{A} = 0 \quad \text{для } |x|, |y| > a.$$

В цилиндрических координатах «радиальное» уравнение Шредингера для области $\rho^2 = x^2 + y^2 \leq a^2$ есть

$$\left(\frac{d^2}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d}{d\rho} \right) R_m(\rho) + \left[\kappa^2 - \gamma^2 \rho^2 - 2\gamma |m| - \frac{|m|^2}{\rho^2} \right] R_m(\rho) = 0, \quad (1a)$$

а для $\rho^2 > a^2$

$$\left(\frac{d^2}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d}{d\rho} \right) R_m(\rho) + \left[\kappa^2 - \frac{|m|^2}{\rho^2} \right] R_m(\rho) = 0, \quad (1б)$$

где

$$\kappa^2 = \frac{2\mu E}{\hbar} - k_z^2 = \frac{1}{\lambda^2} - k_z^2, \quad \gamma = \frac{eH\chi}{2\hbar c} = \frac{\mu\omega_L}{\hbar}$$

(ω_L — ларморовская частота, μ — масса частицы, m — магнитное квантовое число, λ — дебройлевская длина волны частицы).

Рассмотрим рассеяние частиц на этом поле в плоскости xz . Соответствующая матрица рассеяния имеет вид

$$S(\kappa, m) = \left[\frac{F_1}{\kappa} H_m^{(2)}(\kappa a) - F \frac{dH_m^{(2)}(\kappa a)}{d(\kappa a)} \right] \left[\frac{F_1}{\kappa} H_m^{(1)}(\kappa a) - F \frac{dH_m^{(1)}(\kappa a)}{d(\kappa a)} \right]^{-1}, \quad (2)$$

где $H_m^{(1,2)}$ — функции Ханкеля первого и второго рода соответственно, F — вырожденная гипергеометрическая функция, взятая в точке a :

$$F = F\left(-\frac{\kappa^2}{4\gamma} + |m| + \frac{1}{2}, |m| + 1, \gamma a^2\right), \quad (3a)$$

а

$$F_1 = \gamma a \left[\left(\frac{|m|}{\gamma a^2} - 1 \right) F + \frac{2|m| + 1 - \frac{\kappa^2}{2\gamma}}{|m| + 1} F\left(-\frac{\kappa^2}{4\gamma} + |m| + \frac{3}{2}, |m| + 2, \gamma a^2\right) \right]. \quad (3b)$$

При

$$F = F_1 = 0, \quad (4)$$

определяющем связанные состояния (уровни Ландау [4]), рассеянной волны не существует. Можно считать, что в случае конечного a условие (4) не имеет места.

Решения уравнения (1) выражаются через известные специальные функции и могут быть продолжены в комплексную плоскость по κ и индексу m (в дальнейшем комплексные m обозначаются через ν), поэтому S -матрица в (2) определена для всех ν и κ , исключая возможные полюса. Эти полюса, как известно, соответствуют связанным и квазистационарным состояниям системы и определяются нулями знаменателя в (2). Возникающее уравнение

$$\frac{F_1}{\kappa} H^{(1)}(\kappa a) - F \frac{dH^{(1)}(\kappa a)}{d(\kappa a)} = 0 \quad (5)$$

определяет траекторию Редже $\nu = f(\kappa)$.

Можно построить T -матрицу, зависящую от κ и «угла рассеяния» Φ в цилиндрических координатах, с помощью $S(\kappa, \nu)$

$$T(\kappa, \Phi) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} T(\kappa, |m|) e^{im\Phi}, \quad \text{где } T(\kappa, |m|) = S(\kappa, |m|) - 1, \quad (6)$$

где $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{im\varphi}$ — полный набор собственных функций оператора $i \frac{\partial}{\partial \Phi}$.

Эта сумма может быть преобразована в интеграл

$$T(x, \Phi) = \frac{1}{2i} \int_C T(x, \nu) \frac{e^{i(\Phi-\pi)\nu}}{\sin \nu \pi} d\nu, \quad (7)$$

где контур C охватывает всю вещественную ось в плоскости ν . Используя свойства F, F_1 и $H_{\nu+1}^{(2)}$, можно показать, что при $|\nu| \rightarrow \infty$ и фиксированных x

$$S(x, \nu) \approx \frac{H_{\nu+1}^{(2)}(xa)}{H_{\nu+1}^{(1)}(xa)}.$$

Это позволяет представить интеграл (7) в виде суммы вычетов во всех возможных полюсах $T(x, \nu)$ по ν и интеграла по кругу бесконечного радиуса, которым можно пренебречь. Итак, $T(x, \Phi)$ выражается через полный набор возможных резонансных и связанных состояний:

$$T(x, \Phi) = \pi \sum_n [\text{res } T(x, \nu_n)] \frac{e^{i(\Phi-\pi)\nu_n}}{\sin \nu_n \pi}. \quad (8)$$

Нахождение полюсов Редже, т. е. решений уравнения (5), в общем случае не представляется возможным, поэтому мы ограничимся рассмотрением лишь некоторых асимптотических случаев.

а) Если $|\nu| \gg 1$ и $|\nu/\gamma a^2| \gg 1$, то уравнение (5) сводится к

$$H_{\nu+1}^{(1)}(xa) = 0. \quad (9)$$

Функции Ханкеля не имеют нулей при вещественных ν , поэтому в этом случае возможны только квазистационарные состояния [2].

При $|x| \gg 1/a$ решение этого уравнения имеет вид

$$\begin{aligned} \text{Re } \nu_n &= r \cos \varphi + 6^{-1/3} q_n r^{1/3} \cos \left(\frac{\pi + \varphi}{3} \right) + \frac{1}{180} 6^{1/3} q_n^2 r^{-1/3} \cos \left(\frac{2\pi - \varphi}{3} \right), \\ \text{Im } \nu_n &= r \sin \varphi + 6^{-1/3} q_n r^{1/3} \sin \left(\frac{\pi + \varphi}{3} \right) + \frac{1}{180} 6^{1/3} q_n^2 r^{-1/3} \sin \left(\frac{2\pi - \varphi}{3} \right), \end{aligned} \quad (10)$$

а при $|x| \ll 1/a$ имеем⁽¹⁾

$$\begin{aligned} \text{Re } \nu_n &= -1 + \pi \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right) \left(n - \frac{1}{4} \right) \left[\ln \frac{2\pi \left(n - \frac{1}{4} \right)}{er} \right]^{-2}, \\ \text{Im } \nu_n &= \pi \left(n - \frac{1}{4} \right) \left[\ln \frac{2\pi \left(n - \frac{1}{4} \right)}{er} \right]^{-1}. \end{aligned} \quad (11)$$

⁽¹⁾ Аналогичные траектории при $|l| \ll 1$, но для другой задачи получены в работе [5] (l — орбитальный момент).

Здесь и в дальнейшем r и φ — модуль и фаза (za), а q_n — n -ый корень функции Эйри

$$A(q_n) = \int_0^{\infty} \cos(t^2 - q_n t) dt$$

$$\left(\text{при больших } n \text{ } q_n \approx \frac{1}{2} 6^{1/3} \left[3\pi \left(n + \frac{3}{4} \right) \right]^{2/3} \right).$$

Формулы (11) описывают те траектории Редже, являющиеся корнями (9), для которых $n \gg 1$.

б) Если $\gamma \gg \frac{1}{a^2}$, т. е. $a^2 \gg \lambda R$, где R — ларморовский радиус, то при $|z| \ll 1/a$ имеем уравнение

$$H_{+1}^{(0)}(za) = -\frac{\gamma a^2}{za} H_0^{(0)}(za), \quad (12)$$

решение которого при $|v| \ll 1$ суть

$$\begin{aligned} \operatorname{Re} v_n &= \frac{\pi n}{\left(\ln \frac{r}{2}\right)^2} \left\{ -\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + 2\left(C - \frac{1}{\gamma a^2}\right) \left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) \left(\ln \frac{r}{2}\right)^{-1} + \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) \left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)^2 - 3\left(C - \frac{1}{\gamma a^2}\right) \right] \left(\ln \frac{r}{2}\right)^{-2} \right\}, \quad (13) \\ \operatorname{Im} v_n &= \frac{n\pi}{\left(\ln \frac{r}{2}\right)^2} \left\{ 1 - \left(C - \frac{1}{\gamma a^2}\right) \left(\ln \frac{r}{2}\right)^{-1} + \left(\ln \frac{r}{2}\right)^{-2} \left[\left(C - \frac{1}{\gamma a^2}\right)^2 - \right. \right. \\ &\quad \left. - \left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)^2 \right] - \left(\ln \frac{r}{2}\right)^{-3} \left[\left(C - \frac{1}{\gamma a^2}\right)^3 - \right. \\ &\quad \left. - 3\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)^2 \left(C - \frac{1}{\gamma a^2}\right) + \zeta(3) \frac{\pi^2 n^2}{3} \right] \right\}, \end{aligned}$$

а при $|v| \gg 1$ и $n \gg 1$

$$\begin{aligned} \operatorname{Re} v_n &= \pi \left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) \left(n - \frac{1}{4}\right) \left[\ln \frac{2\pi(n-1/4)}{r e^{1-1/\gamma a^2}} \right]^{-2}, \\ \operatorname{Im} v_n &= \pi \left(n - \frac{1}{4}\right) \left[\ln \frac{2\pi(n-1/4)}{r e^{1-1/\gamma a^2}} \right]^{-1}. \end{aligned} \quad (14)$$

В (13) $\zeta(x)$ — ζ -функция Римана, а $C = 0,5772 \dots$ — постоянная Эйлера—Маскерони.

в) Если теперь $\gamma \ll \frac{1}{a^2}$, то при $|v| \ll 1$ и ограниченном $\left| \frac{z^2}{\gamma} \right| = \left| \frac{R}{\lambda} \right|$ из уравнения (5) следует

$$H_{\nu+1}^{(1)}(za) = \left[\frac{za}{2} (1 - \nu) - \frac{\gamma a^2 \nu}{za} \right] H_{\nu}^{(1)}(za),$$

которое при $|\lambda| \gg a$ сводится к уравнению

$$-2C\nu = -\ln \left[1 + \frac{\gamma a^2}{2} + \left(\frac{za}{2} \right)^2 \right] + \ln \frac{\gamma a^2}{2} - i\pi(\nu - 2n) + \nu \ln \left(\frac{za}{2} \right)^2.$$

Решение его, справедливое при не очень больших n , имеет вид

$$\begin{aligned} \operatorname{Re} \nu_n = & \left\{ 2 \left(\ln \frac{r}{2} + C \right) \ln \left(\frac{1}{2\gamma a^2} [(4 + 2\gamma a^2 + r^2 \cos 2\varphi)^2 + r^4 \sin^2 2\varphi]^{1/2} \right) - \right. \\ & \left. - (\pi - 2\varphi) \left(\operatorname{Arctg} \frac{r^2 \sin 2\varphi}{4 + 2\gamma a^2 + r^2 \cos 2\varphi} - 2\pi n \right) \right\} \left[4 \left(\ln \frac{r}{2} + C \right)^2 + (2\varphi - \pi)^2 \right]^{-1}, \\ \operatorname{Im} \nu_n = & \left\{ (\pi - 2\varphi) \ln \frac{1}{2\gamma a^2} [(4 + 2\gamma a^2 + r^2 \cos 2\varphi)^2 + r^4 \sin^2 2\varphi]^{1/2} \right\} + \\ & + 2 \left(\ln \frac{r}{2} + C \right) \left[\operatorname{Arctg} \frac{r^2 \sin 2\varphi}{4 + 2\gamma a^2 + r^2 \cos 2\varphi} - 2\pi n \right] \left[\left(2 \ln \frac{r}{2} + 2C \right)^2 + (2\varphi - \pi)^2 \right]^{-1}. \end{aligned} \quad (15)$$

При решении вышеприведенных уравнений был использован метод, развитый в работе [6] для нахождения нулей функций Ханкеля.

1) При $z^2/\gamma = R/\gamma \gg 1$ и произвольных γ получаем, используя асимптотические представления вырожденной гипергеометрической функции при большом первом параметре [17], стр. 280), уравнение траекторий Редже в виде

$$\begin{aligned} \left(\frac{za}{\gamma a^2} \right) \frac{1}{H_{\nu}^{(1)}(za)} \frac{dH_{\nu}^{(1)}(za)}{d(za)} = & - \frac{\nu}{\gamma a^2} - 1 + \\ + \frac{1}{\gamma a^2} \left(2\nu + 1 - \frac{z^2}{2\gamma} \right) (k\gamma a^2)^{-1/2} \left(\frac{k}{k'} \right)^{-1/2} \frac{J_{\nu+1}(2\sqrt{k\gamma a^2})}{J_{\nu}(2\sqrt{k\gamma a^2})}, \end{aligned}$$

где

$$k = -\frac{\nu}{2} + \frac{z^2}{4\gamma} - \frac{1}{2}, \quad k' = k + \frac{1}{2}.$$

При $|z| \gg \frac{1}{a}$, т. е. $|\lambda| \ll a$ (в этом случае $\frac{1}{H_{\nu}^{(1)}} \frac{dH_{\nu}^{(1)}}{dx} \approx i$), имеем

$$\begin{aligned} i \left(\frac{R}{a} \right) = & \nu \left(\frac{R}{a} \right) \left(\frac{\lambda}{a} \right) - 1 + \\ + \frac{R\lambda^2}{a^3} \left(2\nu + 1 - \frac{R}{2\lambda} \right) \left[1 + \frac{\lambda}{4R} (\nu + 1) \right] \operatorname{tg} \left(\frac{a}{\lambda} - \frac{\pi(2\nu + 1)}{4} \right). \end{aligned}$$

Это уравнение может быть решено численным методом.

3. Смысла полюсов Редже обычно выясняется сравнением с брейт-вингеровской формулировкой резонансной теории рассеяния.

В разложении (6) $T(x, m)$ может быть представлена в виде

$$T(x, m) = \sum_n r_n(x) \frac{m - \nu_n^*(x)}{m - \nu_n(x)} \approx \frac{R_n(x)}{E_1 - E_r + i \frac{\Gamma_n}{2}},$$

где $(\nu_n = \alpha_n(E) + i \beta_n(E))$;

$$\frac{\Gamma_n}{2} = - \frac{1}{\alpha_n'} [\beta_n'(E - E_r) + \beta_n(E_r)], \quad \alpha_n' = \left. \frac{d\alpha_n}{dE} \right|_{E=E_r}$$

и

$$\beta_n' = \left. \frac{d\beta_n}{dE} \right|_{E=E_r}$$

а E_r — вещественная часть энергии резонанса.

Эти соотношения позволяют найти ширину (а значит, и время жизни) получаемых резонансных уровней.

Авторы благодарны Л. Л. Буишвили, М. Е. Перельману, Н. И. Полиевктову-Николадзе, Д. Г. Саникидзе, В. В. Чавчанидзе и участникам семинара по теоретической физике Института кибернетики за многочисленные обсуждения.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило в редакцию 4.12.1963)

შიზიკა

ბ. მესტვირიშვილი, ე. შ. ტეპლიცკი

კვანისტაციონარული დონეები ცილინდრულ მაგნიტურ ველში

რეზიუმე

შრომაში განხილულია კვანისტაციონარული დონეები, რომლებიც წარმოიშვებიან სასრულო რადიუსის მქონე ცილინდრულ მაგნიტურ ველში. ასეთი ველისათვის აგებულია გაფანტვის მატრიცა და რეჯეს მეთოდით შესწავლილია მისი თვისებები კომპლექსურ m -სიბრტყეზე, სადაც m არის მაგნიტური რიცხვი.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. T. Regge. Introduction to complex orbital momenta. Nuovo Cimento, 14, 1959.
2. T. Regge. Bound states, shadow states and Mandelstam representation. Nuovo Cimento, 18, 1960.
3. A. Bottino, A. Longoni, T. Regge. Potential scattering for complex energy and angular momentum. Nuovo Cimento, 23, 1962.
4. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Квантовая механика, 1948.
5. М. М. Перекалин. Комплексные моменты и потенциалы с отталкивающей сердцевиной. Вестник ЛГУ, серия физ.-хим., № 10, в. 4, 1963.
6. J. B. Keller, S. I. Rubi now, M. Goldstein. Zeros of Hankel functions and poles of scattering amplitudes. J. Math. Phys., 4, 1963.
7. A. Erdelyi, W. Magnus, F. Oberhettinger, F. Tricomi. Higher Transcendental Functions, v. 1, 1953.



ФИЗИКА

И. А. МИРЦХУЛАВА, З. Н. ЧИГОГИДZE, Н. И. КУРДИАНИ,
 Л. В. ХВЕДЕЛИДZE, Р. Б. ДЖАНЕЛИДZE

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООМНЫХ
 СКОМПЕНСИРОВАННЫХ КРИСТАЛЛОВ
 АНТИМОНИДА ИНДИЯ ПУТЕМ
 ТЕРМООБРАБОТКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианшвили 16.4.1964)

Одним из основных факторов при выборе материала для создания полупроводниковых приборов, основанных на модуляции проводимости, является низкая исходная концентрация свободных носителей тока.

Подсчет показывает, что собственная концентрация носителей в антимониде индия при температуре 77°K не превышает 10^9 см^{-3} , чему должно соответствовать удельное сопротивление в несколько килоом. Однако из-за присутствия остаточной примеси в данном материале концентрация свободных носителей тока при 77°K обычно составляет 10^{14} см^{-3} , а его удельное сопротивление не превышает $10^{-2} \text{ ом} \cdot \text{см}$.

Высокая исходная концентрация свободных носителей снижает чувствительность полупроводниковых приборов, изготавливаемых на основе антимонида индия.

Возможность создания высокоомных (хотя бы скомпенсированных) кристаллов антимонида индия значительно расширила бы область его практического применения.

Известно, что в результате термообработки в антимониде индия *n*-типа создаются акцепторные уровни с энергией активации $(1,6-1,8)10^{-2} \text{ эВ}$ [1, 2]. Возникновение термоакцепторных уровней приводит к компенсации зонных электронов, происходящих от остаточной донорной примеси. Таким образом, механизм и величина проводимости антимонида индия, подвергнутого термообработке, должны зависеть от концентрации введенных термоакцепторов. На рис. 1 приводятся кривые температурной

зависимости электропроводности и постоянной Холла для одного из исследуемых нами образцов $InSb$ n -типа до и после термообработки, наглядно иллюстрирующие изменение механизма и величины проводимости.

Большая глубина залегания термоакценторных уровней дает возможность предполагать, что при полной компенсации акценторных и

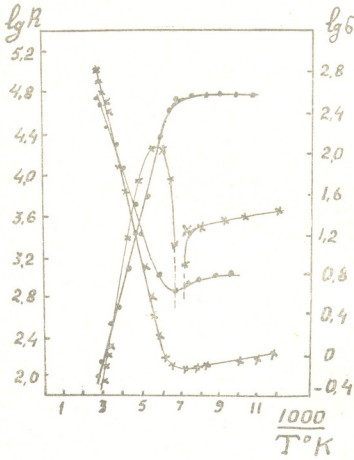


Рис. 1. Температурная зависимость коэффициента Холла и электропроводности: — до отжига, x—после отжига

донорных примесей можно получить антимоид индия n -типа с удельным сопротивлением в несколько килоом. Однако оказалось, что достижение полной компенсации донорных и акценторных уровней связано с большими трудностями в связи с тем, что концентрация термоакценторов весьма чувствительна к температуре и времени термообработки. Например, при температуре отжига $450^{\circ}C$ для удувливания момента компенсации время выдержки должно определяться с точностью до нескольких минут. Положение усложняется еще

тем, что время выдержки, соответствующее полной компенсации, сильно зависит от исходной концентрации донорной примеси. Кривая зависимости удельного сопротивления от времени выдержки при температуре $450^{\circ}C$ дается на рис. 2.

В силу вышеуказанных трудностей нам пока что удалось из электронного антимоида индия надежно получить материал p -типа с удельным сопротивлением $100-130 \text{ ом}\cdot\text{см}$ при концентрации дырок $\sim 10^{13} \text{ см}^{-3}$ с сохранением высокой подвижности носителей тока $5 \cdot 10^3 \text{ см}^2/\text{в}\cdot\text{сек}$.

Проведенные нами многочисленные пробы и всестороннее изучение влияния термообработки на электрические свойства электронного антимионида индия с целью установления природы термоакценторных центров позволяют надеяться, что в ближайшее время будет разработана технология получения более высокоомных кристаллов антимионида индия.

Высокоомные кристаллы антимионида индия были опробованы в качестве быстродействующих и переключаемых, основанных на явлении пробоя. Низкое значение пробивного поля (40 в/см) и весьма малое время деионизации (10^{-6} сек) делают данный материал весьма перспективным.

Авторы выражают благодарность Л. С. Хитаршвили, И. М. Пурцеладзе, Е. К. Немсадзе, А. В. Матвеевко, В. Г. Авалиани за активное участие в работе.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 16.4.1954)

ფიზიკა

ი. მიტცხულაძე, ზ. ჩიგოძიძე, ნ. შურდიანი, ლ. ხვედელიძე, რ. ჯანელიძე

თერმოლაგოშავების ზრით მაღალომიანი, კომპენსირებული ინდიუმის ანტიმონიდის კრისტალების მიღების შესაძლებლობის შესახებ

რეზიუმე

ინდიუმის ანტიმონიდის მაღალომიანი კრისტალების მიღებას დიდი მნიშვნელობა აქვს იათი პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით. დღეისათვის მიღებული ინდიუმის ანტიმონიდის მონოკრისტალების ელექტრული თვის-

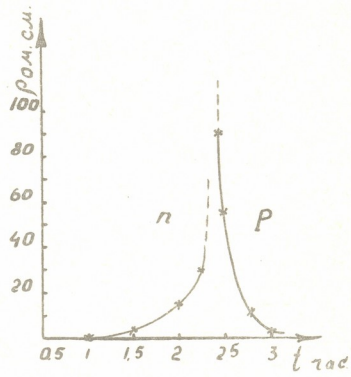


Рис. 2. Зависимость удельного сопротивления от времени выдержки

სებები ძირითადად განისაზღვრება ნარჩენი მინარევებით. ნარჩენი მინარევისაგან კრისტალების გაწმენდა და ამ გზით მაღალმოიანი კრისტალების მიღება დიდ სიმწვანეებთანაა დაკავშირებული. ამ მხრივ ერთგვარ გამოსავალს წარმოადგენს მაღალმოიანი კრისტალების მიღება ნარჩენი მინარევილი დონეების კომპენსაციის გზით.

მოცემულ შრომაში ნახვენებია, რომ დაბალი კუთრი წინააღმდეგობის მქონე n ტიპის $JnSb$ -ის თერმოდამუშავება გარკვეულ რეჟიმში მაღალმოიანი ნიმუშების მიღების საშუალებას იძლევა. ასეთი გზით მაღალმოიანი ნიმუშების მიღება განპირობებულია ნარჩენი დონორული მინარევების კომპენსაციით იმ აქცენტორულ დონეებზე, რომლებიც წარმოიქმნებიან კრისტალში თერმოდამუშავების შედეგად. დონორული და თერმოაქცენტორული დონეების სრული კომპენსაციის შემთხვევაში მოსალოდნელია მეტად მაღალი წინააღმდეგობის მქონე კრისტალების მიღება (რამდენიმე კილოომის რიგის), მაგრამ თერმოდამუშავების ისეთი რეჟიმის შერჩევა, რომლის დროსაც ადგილი ექნება სრულ კომპენსაციას, გახდებოდა, ვინაიდან თერმოაქცენტორების კონცენტრაცია მეტად მგრძნობიარეა ნიმუშის საწყისი კონცენტრაციისა, თერმოდამუშავების ტემპერატურისა და დროის ხანგრძლივობის მიმართ.

ზემოთ აღნიშნული მიზეზების გამო თერმოდამუშავების გზით მიღებული p ტიპის ნიმუშების წინააღმდეგობა $77^{\circ}K$ -ზე ჯერჯერობით არ აღემატება $100-130$ ომ. სმ. ტექნოლოგიური პროცესების შემდგომი დაზუსტება საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ უფრო მაღალმოიანი კრისტალები.

$JnSb$ -ის მაღალმოიან კრისტალებში შესწავლილ იქნა ელექტრული გარღვევის მოვლენა. $77^{\circ}K$ -ზე გამრღვევი ელექტრული ველისა ($30-40$ ვ/სმ.) და დეიონიზაციის დროის სიმცირის გამო (10^{-6}) მიღებული კრისტალების გამოყენება გარღვევის პრინციპზე აგებული სწრაფადმოქმედი გადამრთველების დასამზადებლად მეტად პერსპექტიულია.

დასომხებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. E. H. Putley. Proc. Phys. Soc., 73, 1959, 128.
2. Лянь Чжи-чао и Д. Н. Наследов Электрические и гальваномагнитные свойства кристаллов $JnSb$ p -типа при низких температурах. ФТТ, 3, 1961.



გეოფიზიკა

ი. აივაზიშვილი, ვ. პაპალაშვილი

ქავკასიის მიწისძვრების მახინჯის შემოსების
 საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზავრიევა 5.2.1964)

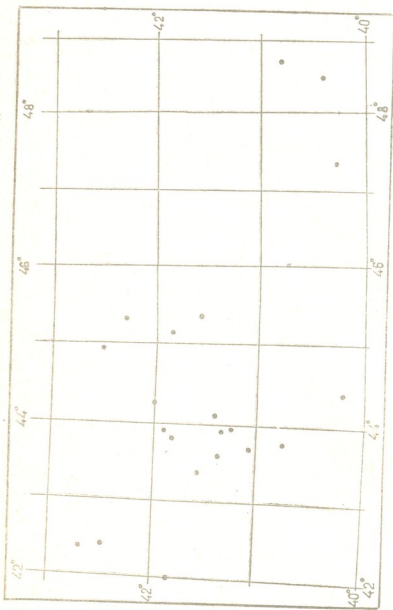
ტექტონიკური პროცესების დრ ან დრეკადი დეფორმაციების პოტენ-
 ციალური ენერგია თანდათანობით გადადის მიწისძვრის კინეტიკურ ენერგია-
 ში [1, 2], მაშინ განსახილველ რაიონში მომხდარი მიწისძვრების საერთო
 ენერგიით შეიძლება გარკვეული მიახლოებით შეფასებულ იქნეს სეისმოტექ-
 ტონიკური აქტივობა.

როგორც ცნობილია, ყოველ მიწისძვრას აქვს მოქმედების გარკვეული
 რაიონი, რომლის ცალკე ბუნქტებში ინტენსივობა განსხვავებულია. ინტენსი-
 ვობა ეპიცენტრიდან თანდათანობით მცირდება და ხდება მაკროსეისმურად
 შეფერხნობადი; მიწისძვრის გავრცელების რაიონის სიღრმე კი დამოკიდებუ-
 ლია იმ ენერგიაზე, რაც კერაში თავისუფლდება, აგრეთვე ჰიპოცენტრის
 სიღრმეზე. კერის ფორმასა და ზომაზე, დედამიწის ქერქის შრეების აგებულე-
 ბაზე, გარემოს ქრობის კოეფიციენტზე და მიკროგეოლოგიურ პირობებზე.
 წერტილოვანი კერისა და ერთგვაროვანი გარემოს შემთხვევაში მიწისძვრის
 იზოსეისტების წრისებური ფორმა აქვთ, რაც კონცენტრირებულია ეპიცენტ-
 რებთან. მაგრამ, როგორც ვიცით, ბუნებაში არ გვხვდება ასეთი იდეალური
 პირობები. ყოველი მიწისძვრის მაკროსეისმური რუკა გვიჩვენებს, რომ იზო-
 სეისტები არ წარმოადგენენ წრეებს. ცნობილია, რომ ერთსა და იმავე პირო-
 ბებში დედამიწის ზედაპირზე რყევების ძალა ან ბალიანობა მით უფრო მე-
 ტია, რაც მეტია ტალღების ენერგია, რასაც კერა გამოყოფს. მაშასადამე,
 შესაძლებელია დავადგინოთ ემპირიული დამოკიდებულება სეისმურ ტალღათა
 ენერგიასა, კერის სიღრმესა და ბალიანობას შორის. თუ J_1 და J_2 შესაბანი-
 სად წარმოადგენენ ბალიანობას Δ_1 და Δ_2 ეპიცენტრული მანძილებისათვის,
 ხოლო h მიწისძვრის კერის სიღრმეა, მაშინ ეს დამოკიდებულება შეიძლება
 შემდეგნაირად იქნეს წარმოდგენილი [3, 5]:

$$J_2 - J_1 = S \lg \frac{V \Delta_1^2 + h^2}{V \Delta_2^2 + h^2}$$

სადაც S კოეფიციენტი, დამოკიდებულია სეისმურ ტალღათა გავრცელების
 პირობებზე. თუ ჩვენ გვეცოდინება მიწისძვრის ბალიანობის მნიშვნელობები

J_1 და J_2 იზოსეისტების საშუალო რადიუსებისათვის Δ_1 და Δ_2 , მაშინ უკანასკნელი ფორმულის საშუალებით შესაძლებელია გრაფიკულად განესაზღვროთ ერთდროულად S და h მნიშვნელობანი თითოეულა მიწისძვრისათვის, ხოლო



ნახ. 1

შემდეგ მიწისძვრის მაგნიტუდა შემდეგი ფორმულით:

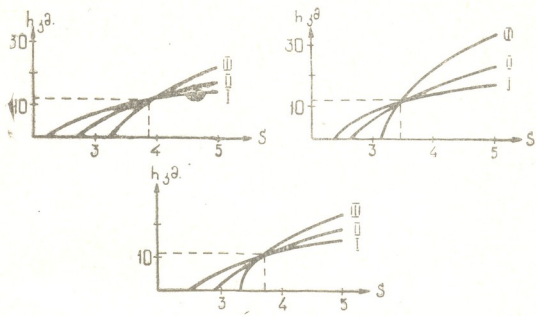
$$J_0 = 3,22 + 1,08 M - 1,23 \lg h.$$

კავკასიის 23 მიწისძვრისათვის, რომელთა ეპიცენტრები მოცემულია ნახ. 1-ზე, ამ გამოთვლების შედეგად განსაზღვრული M და h მნიშვნელობები მოყვანილია 1 ცხრილში, ხოლო S და h სიდიდეების გრაფიკულად განსაზღვრის ტიპური მაგალითები ჩვენ შიგნით რეკომენდებული მეთოდით, მოცემულია ნახ. 2-ზე.

აღნიშნული მეთოდით ჩვენ მიერ გამოთვლილი მიწისძვრების კერის სიღრმეები აარგად ეთანხმება ამავე მიწისძვრებისათვის სხვა მკვლევართა მონაცემებს [6]. აქვე შეიძლება შევნიშნოთ, რომ S

პარამეტრი კავკასიისათვის საკმაოდ მტკიცეა და იგი საშუალოდ 3,54-ის ტოლი აღმოჩნდა.

მეი-ში-იუ-ნისა და ე. სავარენსკის [3] მიერ ჩატარებულ ანალოგიურ გამოკვლევათა შედეგად აღმოჩნდა, რომ ჩინეთის სახალხო რესპუბლიკის ტერიტორიისათვის $S=5$. საბჭოთა კავშირის ტერიტორიისათვის ანალოგიური მუშაობა ჩატარა ნ. შებალინმა [4].



ნახ. 2

ცხრილი 1

მიწისძვრის თარიღი	ეპიცენტრის კოორდინატები		ბალიანობა	M	h კმ
	φ_N	λ_E	ეპიცენტრში J_0		
1890 31.XII	41°37'	43°22'	8	5,8	16
1902 13.II	40 41	48 36	8	5,7	15
1920 20.II	41 59	44 05	8	5,8	16
1926 22.X	40 41	43 46	8	5,0	3
1934 29.X	40 23	48 18	6-7	5,5	34
1935 25.I	41 03	43 42	6	4,1	30
1937 7.I	40 10	44 22	6	4,1	25
1940 7.V	41 48	43 50	8	5,8	15
1947 15.VIII	42 28	44 57	7	5,1	30
1950 7.VIII	41 36	45 18	6	4,4	40
1951 7.I	41 20	43 38	6-7	4,3	14
1951 2.XI	42 18	45 18	7-8	5,4	19
1953 22.I	41 48	45 06	6-7	3,8	5
1953 12.II	41 52	43 56	6-7	3,9	6
1954 11.VI	41 24	44 08	7	4,7	11
1955 25.XII	42 42	42 18	7	4,7	12
1957 11.I	42 30	42 24	6-7	3,4	8
1957 12.I	42 30	42 24	6-7	3,3	6
1957 26.I	42 30	42 24	7-8	4,5	7
1957 29.I	42 30	42 24	8	5,5	9,5
1958 30.V	41 16	43 58	6-7	4,0	8
1958 31.I	41 21	43 52	5-6	4,5	18
1959 20.V	41 48	41 59	7-8	5,2	13

ცხადია, ჩვენ მიერ ჩატარებული გამოკვლევები წარმოადგენენ პირველ ნაბიჯს ამ მიმართულებით და ისინი შემდგომში უთუოდ დაზუსტებას მოითხოვენ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოფიზიკის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 5.2.1964)

ГЕОФИЗИКА

И. В. АЙВАЗИШВИЛИ, В. Г. ПАПАЛАШВИЛИ

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ МАГНИТУДЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
КАВКАЗА

Резюме

В статье рассматривается вопрос об оценке интенсивности землетрясений на территории Кавказа для 23 землетрясений и устанавливается соотношение между балльностью J_0 , магнитудой M и глубиной залегания очагов h :

$$J_0 = 3,22 + 1,08 M - 1,23 \lg h.$$

Определен коэффициент S —показатель, зависящий от условий распространения сейсмических волн; он оказался равным 3,54.

Найдены глубины залегания очагов по формуле [3, 5] на основе средних радиусов изосейст, определенных из данных землетрясений прошлого.

სადასრულებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Ф. Саваренский, Э. А. Джибладзе. О сейсмичности Большого Кавказа. Известия АН СССР, серия геофизическая, № 5, 1956.
2. Ю. В. Ризниченко. Об изучении сейсмического режима. Известия АН СССР, серия геофизическая, № 9, 1958.
3. Е. Ф. Саваренский, Мей Ши-юн. По поводу оценки интенсивности землетрясений на территории Китая. Известия АН СССР, серия геофизическая, № 1, 1960.
4. Н. В. Шебалин. О связи между энергией, балльностью и глубиной очагов землетрясений. Известия АН СССР, серия геофизическая, № 4, 1955.
5. И. В. Айвазов. Зависимость между балльностью, интенсивностью и глубиной очага для кавказских землетрясений. Сообщения АН ГССР, т. 26, № 2, 1961.
6. Н. В. Шебалин. Определение глубины очага землетрясения по его магнитуде M и макросейсмическим данным. Труды Ин-та геофизики АН ГССР, т. XVIII, 1960.



ХИМИЯ

Х. И. АРЕШИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Т. Н. ЧАРКВИАНИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СОСТАВА БЕНЗИНА МИРЗААНСКОЙ НЕФТИ

Некоторые представители ароматических, гидроароматических и парафиновых углеводородов, входящие в состав мирзаанского бензина, были исследованы Х. И. Арешидзе с сотрудниками [1—5].

В настоящей работе приводятся результаты исследования мирзаанского бензина с температурой кипения 32—150°C.

Исследуемый бензин был выделен из средней пробы (от 6 марта 1953 г.) нефтей I и II участков Мирзаанского месторождения. Результаты исследования масляных фракций и сырой нефти этой же пробы приведены в работах [6, 7].

Данное исследование проводилось предложенным Б. А. Казанским и Г. С. Ландсбергом [8] комбинированным методом исследования индивидуального углеводородного состава бензинов прямойгонки, исключая дегидрогенизационный катализ. Этим методом исследован индивидуальный углеводородный состав разных нефтей Советского Союза [9—12].

Исследуемый бензин подвергался хроматографической адсорбции с целью выделения ароматических углеводородов, которые анализировались спектроскопически¹.

Нафтно-парафиновая часть бензина подвергалась фракционированию на колонке с погоноразделительной способностью в 40 теоретических тарелок, узкие фракции от начала кипения до 135°C анализировались тем же методом.

В результате проведенного исследования нами было найдено всего 42 индивидуальных углеводорода, из них: алканов—19, пятичленных цикланов—8, шестичленных цикланов—9 и ароматических—6.

Содержание всех индивидуальных углеводородов, обнаруженных в бензине, определено количественно и вычислено в весовых процентах на бензин. Результаты определения приведены в табл. 1. В той же таблице приводится групповой состав мирзаанского бензина с учетом аро-

¹ Спектральная часть исследования выполнена В. Г. Зизиним, за что выражаем ему благодарность.

Таблица 1
 Индивидуальный углеводородный состав мирзаанского бензина

Наименование углеводородов	Содержание на бензин, вес. %	Наименование углеводородов	Содержание на бензин, вес. %
н. Парафиновые углеводороды			
н. Пентан	4,60	н. Гептан	6,20
н. Гексан	4,67	н. Октан	7,26
		Всего	22,73
изо-Парафиновые углеводороды			
2-Метилбутан	1,83	2,3-Диметилпентан	0,34
2,2-Диметилбутан	0,05	2-Метилгексан	1,72
2,3-Диметилбутан	0,15	3-Метилгексан	1,38
2-Метилпентан	0,48	3-Этилпентан	0,54
2- и 3-Метилпентан	2,67	Диметилгексаны	1,44
3,3-Диметилпентан	0,07	Метилгептаны	6,63
2,4-Диметилпентан	0,26	2, 3, 4-Триметилпентаны	0,20
2,2-Диметилпентан	0,33	Всего	18,09
Циклопентановые углеводороды			
Циклопентан	0,80	Этилциклопентан	0,73
Метилциклопентан	2,98	1,2,3-Триметилциклопентан	0,18
1,1-Диметилциклопентан	0,43	1,2,3-Триметилциклопентан	0,54
транс-1,2-Диметилциклопентан	3,13	1,2,3, и 1,2,4-Триметилциклопентаны	2,22
транс-1,3-Диметилциклопентан	2,29	Всего	13,30
Циклогексановые углеводороды			
Циклогексан	3,66	транс-1,1-Диметилциклогексан	0,20
Метилциклогексан	7,88	1,1-Диметилциклогексан	0,04
транс-1,4-Диметилциклогексан	1,23	цис-1,2-Диметилциклогексан	0,46
транс-1,3-Диметилциклогексан	2,49	Этилциклогексан	3,18
транс-1,2-Диметилциклогексан	1,63	Всего	20,77
Ароматические углеводороды			
Бензол	0,74	м. Ксилол	1,25
Толуол	3,30	п. Ксилол	0,10
о. Ксилол	0,42	Этилбензол	0,32
		Всего	6,13
Расшифровано в % на бензин			81,02
Остаток и потери			18,98
Всего			100,0

матических углеводородов, в отдельности алканов нормального и изо-строения, а также циклопентановых и циклогексановых углеводородов.

Как видно из табл. 1, мирзаанский бензин содержит 22,73% нормальных и 18,09% изо-алкановых углеводородов, 13,30% циклопентановых, 20,77% циклогексановых и 6,13% ароматических углеводородов. Парафино-нафтенная часть мирзаанского бензина содержит 54,5% парафиновых и 45,5% нафтенных углеводородов. Парафиновая часть состоит из 55,7% алканов нормального строения и 44,3% алканов раз-

ветвленного строения. Нафтеновая часть содержит 60,9% циклогексановых и 39,1% циклопентановых углеводородов. Кроме того, как видно из табл. 2, среди разветвленных алканов 97,3% с третичными углеродными атомами, а 2,7% с четвертичными.

Таким образом, мирзаанский бензин состоит преимущественно из алканов, среди которых преобладают алканы нормального строения. На втором месте по количественному содержанию стоят циклогексановые углеводороды, на третьем — изо-алканы, затем циклопентановые и, наконец, ароматические углеводороды. Если считать, что все н. алканы составляют 100%, то на н. октан приходится 31,90; на н. гептан — 27,30%, а на остальные н. алканы — 40,80%.

Таблица 2
Групповой состав мирзаанского бензина

Наименование углеводородов	Содержание на бензин, вес. %
н. Парафиновые	22,7
Парафины с третичным атомом углерода	17,7
Парафины с четвертичным атомом углерода	0,5
Циклопентановые	13,3
Циклогексановые	20,8
Ароматические	6,4

Циклопентан в исследованном бензине содержится в малом количестве. Среди углеводородов этого ряда в большем количестве найден транс-1,2-диметилциклопентан, который составляет 23,6% общего количества циклопентановых углеводородов. Если считать, что все циклопентановые углеводороды составляют 100%, то на циклопентан приходится 6%, на метилциклопентан — 22,4%, на транс-1,3-диметилциклопентан — 17,20% и на 1, 2, 3, и 1, 2, 4-триметилциклопентаны 16,69%. Остальные циклопентановые углеводороды в исследованном бензине содержатся в малом количестве. Среди циклогексановых углеводородов заслуживают внимания метилциклогексан, циклогексан и этилциклогексан, которые (если принять, что общее количество циклогексановых углеводородов равно 100%) соответствуют 37,9; 17,6; 15,3%; а остальные циклогексановые углеводороды составляют 29,2%.

Среди ароматических углеводородов отмечается сравнительно высокое содержание толуола, количество которого на бензин составляет 3,3%, а по сравнению с другими представителями углеводородов этого ряда — 53,9. В данной работе выявлено, что в мирзаанском бензине среди изомерных ксилолов преобладает (70,7%) м. ксилол. Располагая ароматические углеводороды по уменьшению их процентного содержания в бензине, получим следующую последовательность: толуол, м. ксилол, бензол, о. ксилол, этилбензол, п. ксилол.

Экспериментальная часть

Обезвоженная мирзаанская нефть перегонялась из пятилитрового железного бака до 150°C. Полученный бензин промывался 75%-ной серной кислотой, 5%-ным раствором соды и дистиллированной водой до нейтральной реакции. После высушивания хлористым кальцием бензин был разогнан на ректификационной колонке эффективностью в 40 теоретических тарелок. От бензина отгонялась легкая головка до появления ароматических углеводородов (появление их определялось по формолитовой реакции А. М. Настюкова [13]), в результате чего были получены фракции 32—42°, 42—57° и остаток. Последний освобождался от ароматических углеводородов хроматографической адсорбцией на силикагеле марки КСМ (100—200 меш). Активность силикагеля по отношению к бензолу — 14,6 мл.

Таблица 3

Результаты деароматизации, разгонки парафино-нафтеновой части и качества узких фракций мирзаанского бензина

Пределы температуры кипения, °С	Выход, вес. %		d_4^{20}	n_D^{20}
	на бензин	на нефть		
32—42	6,16	0,74	0,6242	1,3559
42—57	1,75	0,21	0,6970	1,3858
57—66	0,07	0,13	0,6687	1,3785
66—75	9,17	1,09	0,6971	1,3855
75—84	3,60	0,44	0,7578	1,4163
84—88	2,62	0,31	0,7120	1,4072
88—94	7,00	0,84	0,6878	1,3980
94—100	8,12	0,97	0,6811	1,3950
100—103	7,70	0,86	0,7559	1,4171
103—109	1,83	0,22	0,7477	1,4190
109—114	2,35	0,28	0,7557	1,4078
114—117	1,31	0,16	0,6162	1,4067
117—119	3,93	0,47	0,7219	1,4038
119—123	6,55	0,79	0,7352	1,4080
123—126	6,02	0,72	0,7298	1,4074
126—135	6,15	0,74	0,7505	1,4660
Ароматические углеводороды до 150°	6,13	0,73	—	1,4250
Остаток и потери	18,98	2,30	—	—
Всего	100,0	12,0	—	—

Деароматизация проводилась одновременно в двух адсорбционных колонках, в каждой из них деароматизировалось 150 г бензина (нужное количество силикагеля было взято по содержанию ароматических углеводородов в бензине). К бензину в колонках последовательно добавлялись: 20 мл изо-пентана, 20 мл этилового спирта и 300 мл дистиллированной воды.

Таблица 4
Оптическое исследование узких фракций парафино-нафтенной части
миразанского бензина

Углеводороды, найденные оптическим путем	Содержание углеводородов, вес. %		Углеводороды, найденные оптическим путем	Содержание углеводородов, вес. %	
	на фрак- цию	на бен- зин		на фрак- цию	на бен- зин
Фр. 32—42°			Фр. 100—103°		
n Пентан	70,0	4,33	n Гептан	14,5	1,04
2-Метилбутан	29,8	1,83	Этилциклопентан	8,1	0,59
Фр. 42—57°			Метициклогексан	77,4	5,57
2-Метилпентан	27,5	0,48	Фр. 103—109°		
n Пентан	15,5	0,27	1,2,3-Триметилциклопентан	10,1	0,19
2,3-Диметилбутан	8,7	0,15	1,2,4-Триметилциклопентан	29,4	0,54
2,2-Диметилбутан	2,8	0,05	Метициклогексан	15,5	0,28
Циклопентан	45,5	0,80	Этилциклопентан	7,8	0,14
Фр. 57—66°			Диметилгексаны	37,2	0,68
Метициклопентан	8,6	0,09	Фр. 109—114°		
n Гексан	15,0	0,16	1,2,3-Триметилциклопентан } 1,2,4-Триметилциклопентан }	67,5	1,59
2-Метилпентан } 3-Метилпентан }	70,4	0,82	Диметициклогексан	32,5	0,76
Фр. 67—75°			Фр. 114—117°		
n Гексан	48,1	4,41	Метилгептаны	51,5	0,68
2-Метилпентан } 3-Метилпентан }	20,2	1,85	1,2,3-Триметициклопентан } 1,2,4-Триметициклопентан }	48,5	0,63
Метициклопентан	20,5	2,7	Фр. 117—119°		
Циклогексан	2,2	0,2	транс-1,3-Диметициклогексан	11,8	0,46
Фр. 75—84°			транс-1,4-Диметициклогексан	5,4	0,21
2,2-Диметилпентан	8,9	0,33	1,1-Диметициклогексан	1,1	0,04
2,4-Диметилпентан	7,2	0,20	2,3,4-Триметилпентан	5,0	0,20
3,3-Диметилпентан	1,8	0,07	Метилгептаны	76,7	3,02
Метициклопентан	5,0	0,18	Фр. 119—123°		
n Гексан	2,6	0,10	транс-1,3-Диметициклогексан	26,0	1,71
Циклогексан	74,5	2,72	транс-1,4-Диметициклогексан	10,8	0,71
Фр. 84—88°			транс-1,2-Диметициклогексан	5,3	0,34
2-Метилгексан	20,4	0,54	транс-1,1-Диметициклогексан	3,1	0,20
3-Метилгексан	17,0	0,44	n Октан	9,9	0,65
Циклогексан	27,7	0,73	Метилгептаны	44,9	2,94
1,1-Диметициклопентан	10,5	0,43	Фр. 123—126°		
транс-1,2-Диметициклопентан	5,2	0,13	Этилциклогексан	5,4	0,32
транс-1,3-Диметициклопентан	13,2	0,35	транс-1,3-Диметициклогексан	5,3	0,32
Фр. 88—94°			транс-1,4-Диметициклогексан	5,3	0,32
2-Метилгексан	17,0	1,19	транс-1,2-Диметициклогексан	21,3	1,28
3-Метилгексан	13,4	0,94	n Октан	62,7	3,78
3-Этилпентан	7,8	0,54	Фр. 126—135°		
2,3-Диметилпентан	4,8	0,34	n Октан	46,1	2,83
транс-1,2-Диметициклопентан	29,0	2,05	Этилциклогексан	46,4	2,86
транс-1,3-Диметициклопентан	27,8	1,94	цис-1,2-Диметициклогексан	7,5	0,46
Фр. 94—100°					
Метициклогексан	24,9	2,02			
транс-1,2-Диметициклопентан	11,6	0,94			
n Гептан	63,5	5,16			

В результате хроматографической адсорбции были получены смесь ароматических углеводородов и парафино-нафтенная часть исследуемого бензина. После отгонки изо-пентана парафино-нафтенная часть была разогнана на узкие фракции с использованием вышеуказанной ректификационной колонки. После установления процентного содержания этих фракций в бензине были определены их физические показатели. Результаты разгонки и свойства указанных фракций приведены в табл. 3.

Следующим этапом исследования являлось определение индивидуального углеводородного состава мирзаанского бензина. Для этого смесь ароматических углеводородов и узкие фракции парафино-нафтенной части бензина были подвергнуты оптическому анализу (табл. 4).

Таблица 5
Групповой состав узких фракций парафино-нафтенной части мирзаанского бензина

Пределы кипения, °С	Углеводороды из фракцию, вес. %		
	парафино- вые	циклопента- новые	циклогекса- новые
32—42	100	0,0	0,0
42—57	54,5	45,5	0,0
57—66	91,4	8,6	0,0
66—75	68,3	29,5	2,2
75—84	20,5	5,0	74,5
84—88	37,4	34,9	27,7
88—94	43,0	57,0	0,0
94—100	63,5	11,6	24,9
100—103	14,5	8,1	77,4
103—109	52,7	47,3	0,0
109—114	0,0	67,5	32,5
114—117	51,5	48,5	0,0
117—119	81,7	0,0	18,3
119—123	54,7	0,0	45,3
123—126	62,7	0,0	37,3
126—135	46,1	0,0	53,9

На основании данных табл. 4 составлена табл. 5, в которой приводится групповой состав узких фракций парафино-нафтенной части исследуемого бензина.

Как видно из данных табл. 5, фракция богатая парафиновыми углеводородами бедна пятичленными цикланами.

Последние четыре фракции изучаемого бензина циклопентановых углеводородов не содержат. Содержание же парафиновых углеводородов в этих фракциях высокое.

Выводы

1. В мирзаанском бензине определено 42 углеводорода.
2. Найдено, что в исследованном бензине преобладают алканы и среди них алканы нормального строения.
3. Показано, что среди циклопентановых углеводородов преобладает транс-1,2-диметилциклопентан, из шестичленных цикланов — метилциклогексан, а среди ароматических углеводородов — толуол.

Академия наук Грузинской ССР

Институт химии

им. П. Г. Меликишвили

Тбилиси

(Поступило в редакцию 17. 2. 1955)

მივიღ

ძრ. არქივი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და
თ. ჩარკვიანი

მირზაანის ბენზინის ინდივიდუალური ნახშირწყალბადთა
შედგენილობის გამოკვლევა

რ ე ზ ი უ მ ე

პირდაპირი გამოხდის ბენზინების ინდივიდუალური შედგენილობის გამოკვლევის კომბინირებული მეოოდის (დეჰიდროგენული კატალიზის გამორიცხვით) გამოყენებით გამოკვლეულია მირზაანის საბადოს საშუალო სინჯის ნეთობიდან გამოყოფილი ბენზინი.

ბენზინის ნაფტენურ პარაფინული ნაწილი გამოკვლეულია 32—135°-მდე, ხოლო არომატული ნახშირწყალბადები—150°-მდე.

გამოკვლევის შედეგად თვისობრივად და რაოდენობრივად განსაზღვრულია 42 ინდივიდუალური ნახშირწყალბადი.

ნაჩვენებია, რომ მირზაანის ბენზინის შედგენილობაში ქარბობის ალკანები, მათ შორის ნორმალური აგებულების ალკანები.

დადგენილია, რომ ციკლოპენტანურ ნახშირწყალბადებს შორის ყველაზე მეტია ტრანს-1,2-დიმეთილციკლოპენტანი, ციკლოპექსანურებს შორის ქარბობის მეთილციკლოპექსანი, ხოლო არომატულ ნახშირწყალბადებს შორის—ტოლუოლი.

დასომავებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Х. И. Арешидзе. Исследование гидроароматических углеводородов мирзаанского бензина фракции 93—122° путем деhydroгенизационного катализа. ДАН СССР, новая серия, т. 50, 1945, стр. 193.
3. Х. И. Арешидзе. Исследование ароматических углеводородов ксилоной фракции мирзаанского бензина. ДАН АзССР, т. 4, 1948, стр. 525.

Выводы

1. В мирзаанском бензине определено 42 углеводорода.
2. Найдено, что в исследованном бензине преобладают алканы и среди них алканы нормального строения.
3. Показано, что среди цикlopentanовых углеводородов преобладает транс-1,2-диметилциклопентан, из шестичленных цикланов — метилциклогексан, а среди ароматических углеводородов — толуол.

Академия наук Грузинской ССР
Институт химии
им. П. Г. Меликишвили
Тбилиси

(Поступило в редакцию 17. 2. 1954)

მივიღ

პრ. არმიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი) და
თ. ჩაჩკაშვიანი

მირზაანის ბენზინის ინდივიდუალური ნახშირწყალბადთა
შედგენილობის გამოკვლევა

რ ე ზ ი უ მ ე

პირდაპირი გამოხდის ბენზინების ინდივიდუალური შედგენილობის გამოკვლევის კომბინირებული ნეოოდის (დეჰიდროგენული კატალიზის გამორიცხვით) გამოყენებით გამოკვლეულია მირზაანის საბადოს საშუალო სინჯის ნაეთობიდან გამოყოფილი ბენზინი.

ბენზინის ნაფტენურ პარაფინული ნაწილი გამოკვლეულია 32—135°-მდე, ხოლო არომატული ნახშირწყალბადები — 150°-მდე.

გამოკვლევის შედეგად თვისობრივად და რაოდენობრივად განსაზღვრულია 42 ინდივიდუალური ნახშირწყალბადი.

ნაჩვენებია, რომ მირზაანის ბენზინის შედგენილობაში ჭარბობს ალკანები, მათ შორის ნორმალური აგებულების ალკანები.

დადგენილია, რომ ციკლოპენტანურ ნახშირწყალბადებს შორის ყველაზე მეტია ტრანს-1,2-დიმეთილციკლოპენტანი, ციკლოპექსანურებს შორის ჭარბობს მეთილციკლოპექსანი, ხოლო არომატულ ნახშირწყალბადებს შორის — ტოლუოლი.

დასოფნაპული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Х. И. Арешидзе. Исследование гидроароматических углеводородов мирзаанского бензина фракции 93—122° путем дегидрогенизационного катализа. ДАН СССР, новая серия, т. 50, 1945, стр. 193.
3. Х. И. Арешидзе. Исследование ароматических углеводородов ксилольной фракции мирзаанского бензина. ДАН АзССР, т. 4, 1948, стр. 525.

3. ქრ. არეშიძე და ე. ბენაშვილი. მირზანის ნავთობის 150—200° ფრაქციის ნ. პარაფინული ნახშირწყალბადების გამოკვლევა. საქ. სსრ მეცნ. აკად. შოამბე, ტ. XVI, №10, 1955, გვ. 785.
4. X. ი. არეშიძე და ა. ვ. კიკვიძე. Углеводороды ряда декалина в мირзаанской нефти. ДАН СССР, т. 121, 1958, стр. 1025.
5. ქრ. არეშიძე და ა. კიკვიძე. ციკლოპენანის რიგის ნახშირწყალბადები მირზანის ნავთობში. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის შოამბე, ტ. XXVI, № 1, 1961, გვ. 17.
6. თ. ჩარკვიანი. მირზანის ნავთობის დახასიათებისათვის. პ. მელიქიშვილის სახ. ქიმიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. XV, 1961 გვ. 227.
7. თ. ჩარკვიანი. მირზანის ნავთობის ზეთის ფრაქციების გამოკვლევა. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის შოამბე, ტ. XXIV, № 4, 1960, გვ. 395.
8. Г. С. Ландсберг и Б. А. Казанский. Определение индивидуального состава бензинов прямой гонки комбинированным методом. Изв. АН СССР, ОХН, № 2, 1951, стр. 100.
9. Б. А. Казанский, А. Ф. Платэ, Е. А. Михайлова, А. Л. Либерман и др. Определение индивидуального углеводородного состава бензинов комбинированным методом. Сообщ. 2. Два бензина из нефтей Казанбулакского месторождения. Изв. АН СССР, ОХН, № 2, 1954, стр. 266.
10. Б. А. Казанский, Г. С. Ландсберг и др. Определение индивидуального углеводородного состава бензинов комбинированным методом. Сообщ. 3. Сураханские бензины. Изв. АН СССР, ОХН, № 2, 1954, стр. 278.
11. Б. А. Казанский, Г. С. Ландсберг и др. Определение индивидуального углеводородного состава бензинов комбинированным методом. Сообщ. 4. Бензин из туймазинской нефти. Изв. АН СССР, ОХН, № 3, 1954, стр. 456.
12. Б. А. Казанский, Г. С. Ландсберг и др. Определение индивидуального углеводородного состава бензинов комбинированным методом. Сообщ. 5. Бензин из эмбенской нефти. Изв. АН СССР, ОХН, № 5, 1954, стр. 865.
13. А. М. Настюков. Действие формалина на нефть и ее погоны. ЖРХО, 36, 1904 стр. 881.



ХИМИЯ

Т. С. ШАКАРАШВИЛИ, Н. Г. БЕКАУРИ

СИНТЕЗ АЛКИЛАРОМАТИЧЕСКИХ
 УГЛЕВОДОРОДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 16.4.1964)

Ранее нами были синтезированы парафиновые углеводороды нормального строения и одновременно идентифицированы аналогичные углеводороды состава $C_{10} - C_{20}$ из соответствующей фракции нефти [1, 2].

Целью настоящей работы является синтез некоторых алкилароматических углеводородов состава *n*-октил—бензол и додецилбензол.

В настоящее время синтез гомологов бензола в литературе освещен достаточно ясно, но, несмотря на это, синтезу высокомолекулярных алкилароматических углеводородов уделено мало внимания. Эти углеводороды получались главным образом по реакции Вюрца [3], Вюрца—Фиттига и Фриделя—Крафтса [4, 5, 6].

Поскольку в ходе синтеза *n*-гептилбензилкетона и *n*-ундецилбензилкетона были внесены значительные изменения в существующие методы [6], мы находим целесообразным дать подробное описание синтеза этих кетонов и их физико-химических констант, которые указанным методом были получены нами впервые.

Экспериментальная часть

Синтез Лаурофенола. Реакция велась в четырехгорлой круглодонной колбе с вставленным в нее обратным холодильником и термометром. В колбу же помещалась одна весовая часть хлорангидрида лауриновой кислоты и две части бензола. В течение всей реакции постепенно добавлялось 1,5 весовых частей алюминиевого хлорида. Реакционная смесь тщательно перемешивалась. Колба вначале погружалась в сосуд со льдом, затем лед заменялся холодной водой, которая к концу реакции нагревалась от 20 до 50°C.

После окончания реакции содержимое колбы интенсивно перемешивалось в течение трех дней, после чего смесь переливалась в сосуд, в котором находилась подкисленная ледяная вода. После разложения реакционной смеси полученный кетон экстрагировали эфиром, промывали

водой, содой и вновь водой, а затем сушили сульфатом натрия. Затем отгонялась смесь эфира с бензолом, а оставшаяся маслообразная жидкость перегонялась под вакуумом.

В результате перегонки получились широкие фракции: от 130—170 и 170—185° при 3 мм.

Выяснилось, что первая фракция—лауриновая кислота, полученная в результате разложения реакционной смеси, а вторая—лаурофенон, загрязненный лауриновой кислотой. Поэтому кетон подвергался перекристаллизации в горячем спирте, затем обрабатывался горячим раствором хлористого бария и 10%-ным раствором гидроокиси аммония в соотношении 2:1. Осадок выпадал, а чистый кетон застывал в верхней части раствора. Полученный кетон снимался, промывался несколько раз водой и перекристаллизовывался вновь из горячего спирта.

После перекристаллизации получался чистый кетон—лаурофенон. Он характеризовался следующими физико-химическими контактами: $T_{пл}$ 45° (46°); $T_{кип}$ 163—165° при 2 мм; M 259,2.

Физико-химические константы алкилбензолов

Углеводороды	Экспериментальные данные										
	n_D^{20}	d_4^{20}	$T_{заст}$ °C	$T_{кип}$ °C	Вязк. удельная при 20°	M	MP найденное	Q $\frac{ккал}{кг}$	Элементарный состав, %		Выход, пересчитанный на исходный кетон, %
									C	H	
н. Октилбензол	1,4850	0,8576	-45	175—176 4 мм	1,8	188	81,32	10367	888,3	11,8	88
н. Додecil-бензол	1,4840	0,8567	-3	175—176 4 мм	5,1	244,9	105,85	10417	87,57	12,43	79,5
Литературные данные											
н. Октилбензол	1,4851	0,8583	-45	—	—	190	82,0	—	—	—	—
н. Додecil-бензол	1,4847	0,8570	-3	—	—	246,0	106,38	—	—	—	—

Выход сырого кетона—85%, а чистого—66%.

Аналогичным путем был получен гептилбензилкетон, но необходимо отметить, что подобная обработка горячим раствором хлористого бария и 10%-ным раствором аммиака для гептилбензилкетона не понадобилась, так как каприловая кислота и гептилбензилкетон при разгонке легко отделялись друг от друга.

Синтезированный гептилбензилкетон характеризовался следующими константами: d_4^{20} 0,9434; n_D^{20} 1,5045; $T_{\text{заст}}$ 21—23°; M 202,9; $T_{\text{кип}}$ 134—136 при 2 мм.

Выход сырого продукта—87%, а чистого—81,5%.

Синтезированный нами гептилбензилкетон и додецилфенон были подвергнуты восстановлению по методу Вульфа—Кижнера для получения нормальных додецил- и октадбензола. Физико-химические константы этих углеводородов приведены в таблице.

В ы в о д ы

1. Синтезированы алкилароматические углеводороды $C_6H_5C_8H_{17}$ в количестве 500 мл и $C_6H_5C_{12}H_{25}$ —650 мл с использованием новых методов их очистки.

2. Определены физико-химические константы синтезированных углеводородов, подтверждающие их чистоту и индивидуальность.

Грузинский политехнический
институт
им. В. И. Ленина
Тбилиси

(Поступило в редакцию 16.4.1964)

ბიბლი

თ. შატარაშვილი, ნ. ბეჟაშვილი

ალკილარომატული ნახშირწყალბადების სინთეზი

რ ე ზ ი უ მ ე

ამ შრომის მიზანია საშუალო და მაღალმოლეკულური ალკილ-არომატული ნახშირწყალბადების, კერძოდ ნორმალური ოქტილ- და დოდეცილბენზოლის სინთეზი.

აღნიშნული ნახშირწყალბადებისა და მათი შესაბამისი კეტონების სინთეზის მსვლელობაში შეტანილია რამდენიმე მეთოდური სიახლე, კერძოდ რეაქციის მსვლელობის ტემპერატურა აღებულია 0-დან 50°-მდე, რომლის დროსაც გამოსავალი გაზრდილია 10—15%-ით; შეცვლილი და გამარტივებულია სარეაქციო ნარევის დაშლის მეთოდი, მოცემულია სინთეზირებული კეტონებისა და ნახშირწყალბადების მთელი რიგი დამატებითი კონსტანტები.



ბიომედიცინა

ვ. ვატიშვილი, ვ. ჯაბიაძე

სისხლის ცილოვანი ფრაქციები, ლიპოპროტეიდები
 და გლიკოპროტეიდები თავის ტვინის სისხლის
 მიმოქცევის მოშლის სხვადასხვა ფორმის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ასათიანმა 17. 10. 1963)

მიუხედავად ლიტერატურული მონაცემების სიმრავლისა, რომლებიც მიუთითებენ ნივთიერებათა ცვლის დარღვევაზე თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის დროს, ამ დარღვევათა დამოკიდებულება პათოლოგიური პროცესის ხასიათსა და ლოკალიზაციისაგან ჯერ კიდევ არასაკმარისად არის განხილული.

მეტწილად თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის მიზეზად ითვლება ჰიპერტონული დაავადება და ათეროსკლეროზი, რომელიც ცილოპროტეიდების ცვლის დარღვევის შედეგია [1 — 10]. ლიპოიდების ცვლის დარღვევის საკითხი ათეროსკლეროზის დროს დაკავშირებულია იმასთან, თუ როგორ მდგომარეობაში ხდება ლიპოიდების ცირკულაცია სისხლში და როგორია მათი დაგროვების მექანიზმი სისხლძარღვთა კედლებში.

ამჟამად დამტკიცებულია, რომ ქოლესტერინი სისხლში ცირკულირებს არა თავისუფალ მდგომარეობაში, არამედ ცილა-ლიპოიდების კომპლექსის, ანუ ლიპოპროტეიდების სახით, რომელთა შემადგენლობაში შედის ქოლესტერინი, ფოსფოლიპიდები და ცხიმოვანი მჟავები. ლიპოპროტეიდებს, რომლებშიც ლიპიდები დაკავშირებულია ალფა-გლობულინთან, ეწოდება ალფა-ლიპოპროტეიდები, ხოლო რომელიც დაკავშირებულია ბეტა-გლობულინთან — ბეტა-ლიპოპროტეიდები. ლიპოპროტეიდები განსხვავდებიან თავიანთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს. ბეტა-ლიპოპროტეიდების მოლეკულური წონა ბევრად უფრო დიდია, ვიდრე ალფა-ლიპოპროტეიდებისა. ბეტა-ლიპოპროტეიდები შეიცავენ უფრო მეტ ქოლესტერინს, ვიდრე ალფა-ლიპოპროტეიდები (პლაზმის საერთო ქოლესტერინი ალფა-ლიპოპროტეიდებზე მოდის დაახლოებით 30%, ხოლო ბეტა-ლიპოპროტეიდებზე დაახლოებით 70%).

ის მნიშვნელობა, რომელიც ენიჭება ლიპოპროტეიდების ფრაქციების ძვრებს ათეროსკლეროზის პათოგენეზში, ბუნებრივად სვამს საკითხს ამ დაავადების დროს ცილოვანი ცვლის მაჩვენებლების ცვლილებების შესახებ.

ელექტროფორეზის მეთოდს, რომელიც ბოლო წლებში ფართოდ გავრცელდა, მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ცილოვანი ცვლის შესწავლისათვის.

ჟიანსენელ ხანს კლინიკისტები დიდ ინტერესს იჩენენ ამ მეთოდით არა მარტო ცილების, არამედ მათი რთული კომპლექსების (ლიპო-და გლიკოპროტეიდების) შესწავლისადმი.

ამ შრომაში წარმოდგენილია სისხლში ცილოვანი ფრაქციების, ლიპოპროტეიდებისა და გლიკოპროტეიდების შესწავლის შედეგები თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის სხვადასხვა ფორმის დროს.

ცილოვანი ფრაქციები, ლიპოპროტეიდები და გლიკოპროტეიდები შეისწავლებოდა ელექტროფორეზის მეთოდით ქაღალდზე, მედინალ-ვერონალის ბუფერში, რომლის PH — 8, 6, ძაბვა 350 V, 5 საათის განმავლობაში. ცილის შედეგა ხდებოდა ამიდოზფარციტ, ლიპოპროტეიდების — სუდან IV-ით, ხოლო გლიკოპროტეიდების — ტიტავესა და ლარსკის მეთოდით.

აღნიშნული გამოკვლევები უტარდებოდათ ავადმყოფებს კლინიკაში შექოსვლისას, მკურნალობის პროცესში და კლინიკიდან გაწერისას. სულ შესწავლილი იყო 118 ავადმყოფი.

მასალა განვიხილეთ შემდეგნაირად: თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის ხასიათის (დარბილება, ჰემორაგია, თავის ტვინის სისხლისმიმოქცევის გარდამავალი მოშლა) და პათოლოგიური კერის ლოკალიზაციის (ქერქქერქვევა, შიგნითა კავსულა და ღერო) მიხედვით.

რივი ავტორების მიხედვით [5, 6, 7, 8, 9] თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის დროს ირდევია დამოკიდებულება სისხლის ცილოვან ფრაქციებსა და ლიპოპროტეიდებს შორის. მონაცემები, რომლებიც ეკუთვნის გლიკოპროტეიდების ცვლილებებს თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლისას, ჩვენ მიერ ლიტერატურაში არ ყოფილა ნახული.

წინა შრომაში [10] ჩვენ მიერ ნაჩვენები იყო, რომ ადგილი აქვს ცილოვანი ფრაქციების თანაფარდობის დარღვევას თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის სხვადასხვა ფორმის დროს.

სისხლის ცილოვანი ფრაქციებისა და ლიპოპროტეიდების ცვლილებები პროცესის ხასიათის მიხედვით

ცხრილი 1

პროცესის ხასიათი	სისხლის ცილოვანი ფრაქციებისა და ლიპოპროტეიდების ცვლილებები პროცესის ხასიათის მიხედვით						
	სისხლის ცილოვანი ფრაქციები % -ით	ლიპოპროტეიდები % -ით					
		ალბუმინი	გ ლ ო ბ უ ლ ი ნ ი				ა
		ა ₁	ა ₂	β	γ		
დარბილებები	40,5 ±2,9	7,2 ±1,4	11,1 ±2,8	16,8 ±1,7	24,4 ±3,5	20,5 ±1,8	79,5 ±2,4
თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის გარდამავალი მოშლა	45,1 ±2,7	7,0 ±1,8	11,3 ±0,6	14,6 ±1,9	23,8 ±1,3	26,4 ±3,1	73,6 ±2,6
ჰემორაგია	45,2 ±2,3	7,0 ±1,8	11,3 ±1,6	14,2 ±2,4	22,3 ±2,7	29,1 ±2,4	70,9 ±3,9
განმარტული	53,5 ±1,5	6,6 ±1,1	9,0 ±0,4	12,5 ±1,3	18,5 ±1,3	34,6 ±2,5	65,4 ±2,7

როგორც ნაჩვენებია იყო ჩვენი გამოკვლევებით (ცხრილი 1), დონორების მონაცემებთან შედარებისას (გამოკვლეული იყო 25 დონორი) თითქმის ყველა ავადმყოფს აღენიშნებოდა ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებები, რომლებიც გამოიხატებოდნენ ალბუმინების შემცირებით ცილების ფორმულის ძვრებით გლობულინების მხარეზე, უპირატესად ალფა-გლობულინების და ხშირად გამა-გლობულინების მომატებით.

ცხრილი 2
ცილოვანი ფრაქციებისა და ლიპოპროტეიდების ცვლილებები პროცესის
ლოკალიზაციის მიხედვით

პროცესის ლოკალიზაცია	სისხლის ცილოვანი ფრაქციები %-ით					ლიპოპროტეიდები %-ით	
	ალბუმინი	გლობულინი				α	β
		α ₁	α ₂	β	γ		
ქერქ-ქერქვეშა	46,7 ± 1,4	7,1 ± 2,2	10,2 ± 2,2	15,8 + 1,5	20,2 ± 2,1	23,8 ± 1,2	76,2 ± 1,9
შიგნითა კაფსულა	42,7 ± 1,3	6,5 ± 1,6	10,6 ± 1,9	16,4 ± 1,4	23,9 ± 1,8	24,9 ± 1,5	75,1 ± 1,8
ღ ე რ თ	40,9 ± 1,3	6,9 ± 1,9	11,6 ± 2,2	15,7 ± 2,9	24,9 ± 2,5	22,5 ± 1,5	77,5 ± 2,6

ქრონიკული პროცესები (დაავადების ხანგრძლივობა 1 თვეზე მეტი) არ ხასიათდებიან ალფა-ორი-გლობულინის მომატებით. როგორც ზემოთ მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს, თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის გარდამავალი მოშლა, დარბილებისა და ჰემორაგიისაგან განსხვავებით, ასევე არ ხასიათდება ალფა-ორი-გლობულინის მომატებით.

უმეტეს ავადმყოფებში ლიპოპროტეიდების ცვლილებები გამოიხატება და ბეტა-ლიპოპროტეიდების მომატებასა და ალფა-ლიპოპროტეიდების შემცირებაში.

პროტეინოგრამებისა და ლიპიდოგრამების ცვლილებების შედარებისას პათოლოგიური კერის სხვადასხვა ლოკალიზაციის დროს (ცხრილი 2), ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო უფრო უხეში ცვლილებები პათოლოგიური პროცესისას შიგნითა კაფსულაში და ღეროში, ქერქ-ქერქვეშა ლოკალიზაციასთან შედარებით.

სისხლის შრატის გლიკოპროტეიდების განაწილების შედეგების დაპირისპირებამ გამოკვლეულ ავადმყოფებში გვიჩვენა გლიკოპროტეიდების ცალკეული ფრაქციების მნიშვნელოვანი მერყეობა როგორც მომატების, ისე შემცირების მხარეზე. აღინიშნებოდა ზოგიერთი დამოკიდებულება გლიკოპროტეიდების ცვლილებებსა და თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის ხასიათს შორის (ცხრილი 3). ეს ცვლილებები უმეტესად გამოიხატებოდა იმ გლიკოპროტეიდების შემცირებით, რომელიც დაკავშირებულია ალბუმინთან 21. „მოამბე“; XXXV; 2, 1964

და ალფა-ორი-გლობულინის მომატებით (უპირატესად ჰემორაგიის დროს) და გლიკოპროტეიდების მომატებით, რომელიც დაკავშირებულია გამა-გლობულინთან, რაც დამახასიათებელია თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის გარკვეული მოშლისათვის.

ცხრილი 3
გლიკოპროტეიდების ცვლილებები პროცესის ხასიათის მიხედვით

პროცესის ხასიათი	გლიკოპროტეიდები %-ით				
	ალბუმინი	გლობულინი			
		α_1	α_2	β	γ
დარბილებები	13,4±2,3	20,9±2,9	24,2±1,8	22,0±2,1	19,5±1,5
თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის გარდამავალი მოშლა	12,5±1,3	16,5±1,6	21,9±0,8	21,6±1,9	27,5±2,1
ჰემორაგია	10,9±2,2	16,8±1,4	28,6±1,8	21,3±2,5	22,3±2,0
ჯანმრთელი	13,5±1,2	18,9±2,4	20,7±1,6	21,6±1,3	25,3±1,7

გლიციდოგრამების ცვლილებები დაავადების დინამიკაში არ იყო მუდმივი. ჩვენ ვერ დავადგინეთ რაიმე დამოკიდებულება გლიკოპროტეიდების ცვლილებებსა და პათოლოგიური კერის სხვადასხვა ლოკალიზაციას შორის. გლიკოპროტეიდების შემცველობის მომატება, რომელიც დაკავშირებულია ალფა-ორი-გლობულინთან (ჰემორაგიის დროს), აჭარბებს თავისი ზომით ალფა-ორი-გლობულინის მომატებას ამ ჯგუფის ავადმყოფებში, რაც მიუთითებს გლობულინში ნახშირწყლების შემცველობის კომპონენტების პროცენტის მომატებას და სათანადო შემცირებას სხვა ფრაქციებში. ეს ცვლილებები მიუთითებენ ნახშირწყლებისა და ცილის კომპლექსის შექმნის დარღვევაზე.

პროტეინოგრამებისა და ლიპიდოგრამების შესწავლა გვიჩვენებს, რომ მიუხედავად მათი გაწონასწორებისა მკურნალობის პროცესში, პათოლოგიური ცვლილებები მყარი ხასიათისაა, ხოლო ძვრები ნორმალიზაციის მხარეზე მეტად უმნიშვნელოა.

პროტეინოგრამებისა და ლიპიდოგრამების უფრო მკვეთრი ცვლილებები აღინიშნებოდა თრომბოზული დარბილებების დროს. ეს ფაქტი დასტურდება იმით, რომ თავის ტვინის სისხლძარღვთა თრომბოზის უზშირეს მიზეზს ათეროსკლეროზი წარმოადგენს.

აღინიშნებოდა განსაზღვრული პარალელიზმი პროცესის სიმძიმესა და ლიპიდოგრამებისა და პროტეინოგრამების ცვლილებებს შორის. ვერიფიცირებული მასალა პათოლოგანატომიური გაკვეთის დროს ვეიჩვენებს, რომ რაც უფრო მასიურია ტვინის ქსოვილის ნეკროზი, მით უფრო მკვეთრია ფორეგრამების ცვლილებები. სექციაზე აღმოჩენილი ათეროსკლეროზული ცვლილებები შეესაბამება ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებებს — ალბუმინისა და გლობუ-

ლინის თანაფარდობის დარღვევას, გამა-გლობულინის მკვეთრ მომატებას და ბეტა-ლიპოპროტეიდების მომატებას.

თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლისას ცილოვანი დარღვევების მიზეზს არ ვხსნით მხოლოდ ათეროსკლეროზის არსებობით. ეს ცვლილებები დამოკიდებულია აგრეთვე ცილოვანი ცვლის ნერვული რეგულაციისაგან, თავის ტვინის ქსოვილის ნეკროზული პროცესებისაგან და სხვა.

დასკვნები

1. თითქმის ყველა ავადმყოფს თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლით აღენიშნება პროტეინოგრამების ცვლილებები, რომელიც გამოიხატება ალბუმინო-გლობულინური კოეფიციენტის შემცირებით უმეტესად ალფა-ორი-და გამა-გლობულინის ხარჯზე. ალფა-ორი-გლობულინის მომატება დამახასიათებელია მწვავე პროცესებისათვის და არ აღინიშნება თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის გარდამავალი მოშლის დროს.

2. ლიპიდოგრამების ცვლილებები, რომლებიც აღენიშნება უმეტეს ავადმყოფებს, გამოიხატება ალფა-ლიპოპროტეიდების შემცირებითა და ბეტა-ლიპოპროტეიდების მომატებით.

3. გლიკოპროტეიდების ცალკეული ფრაქციები განიცდიან მნიშვნელოვან ცვლილებებს როგორც მომატების, ისე შემცირების მხრივ. ძირითადად აღინიშნება იმ გლიკოპროტეიდების შემცირება, რომლებიც დაკავშირებულია ალბუმინთან და იმ გლიკოპროტეიდების მომატება, რომლებიც დაკავშირებულია გლობულინთან.

4. თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის დროს სისხლის შრატის ცილების ელექტროფორეზული ცვლილებები არ ხასიათდებიან სპეციფიკურობით. მათ აქვთ კლინიკურ სურათთან დაკავშირებით გარკვეული დიაგნოსტიკური, დიფერენციალურ-დიაგნოსტიკური და პროგნოზული მნიშვნელობა.

კლინიკური და ექსპერიმენტული ნევროლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17. 10. 1963)

БИОХИМИЯ

Ф. Г. ВЕТРОГОН, Е. Г. РАТИАНИ

БЕЛКОВЫЕ ФРАКЦИИ, ЛИПОПРОТЕИДЫ И ГЛИКОПРОТЕИДЫ
КРОВИ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ НАРУШЕНИЯ
МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Резюме

В данном сообщении приводятся результаты изучения в крови белковых фракций, липопротеидов и гликопротеидов у 118 больных разными формами нарушения мозгового кровообращения. Материал рассматривался следующим образом: по характеру расстройств мозгового крово-

обращения (размягчения, геморрагия, преходящие расстройства мозгового кровообращения) и по локализации патологического очага (корково-прикорковая внутренняя капсула и ствол).

Получены следующие данные. Почти у всех больных с нарушением мозгового кровообращения отмечается изменение протеинограмм, выражавшаяся в снижении альбумино-глобулинового коэффициента за счет увеличения главным образом альфа-два- и гамма-глобулина. Повышение альфа-два-глобулина характерно для острых процессов и не наблюдается при преходящих расстройствах мозгового кровообращения.

Изменения липидограмм, обнаруженные у большинства больных, выражаются в снижении альфа-липопротеидов.

Гликопротеиды претерпевают значительные изменения как в сторону увеличения, так и уменьшения отдельных фракций. В основном отмечается снижение гликопротеидов, связанных с альбумином, и увеличение гликопротеидов, связанных с глобулином.

Электрофоретические изменения белков сыворотки крови, не обладая специфичностью, имеют в сопоставлении с клинической картиной заболевания определенное диагностическое, дифференциально-диагностическое и прогностическое значение при нарушениях мозгового кровообращения.

დავთვრებულო ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. В. Бавина и М. И. Меликова. Содержание липопротеидов в крови у больных атеросклерозом и инфарктом миокарда. Атеросклероз и коронарная недостаточность. М., 1956, 143—153.
2. D. P. Barr, H. A. Eder, E. A. Russ. Protein-Lipid Relationships in Human Plasma, in Atherosclerosis and Related Conditions. Am. J. Med. 11, 4, 1951.
3. J. W. Gofman, F. Lindgren, H. Elliot. The Role of Lipids and Lipoproteins in Atherosclerosis. Science., 111, 1950. 166—186.
4. З. А. Иванникова. Белково-липидный обмен при нарушениях мозгового кровообращения. Врачебное дело, 9, 1961, 67—70.
5. Р. И. Борисенко. О некоторых химических изменениях крови при тромбозах сосудов головного мозга. Журнал невропатологии и психиатрии, 37, I, 1957, 2—3.
6. В. Ионзешеску, И. Шойму, С. Магда, С. Флору. Электрофоретическое изучение изменений сыворотки крови у больных с острым нарушением мозгового кровообращения. Сб. докл. совместн. сессии ин-тов неврологии Румынской Академии наук и АМН СССР, посвящен. острым нарушениям мозгового кровообращения. М., 1959, 56—57.
7. В. М. Карпинская. Изменение белкового состава крови, холестерина и его эфиров при нарушении мозгового кровообращения. Сб. докл. совместн. сессии ин-тов неврологии Румынской Академии наук и АМН СССР, посвящен. острым нарушениям мозгового кровообращения. М., 1959, 57—58.
8. А. А. Миттельштедт, Л. К. Бауман, В. И. Карпинская и Г. С. Князева. Липопротеиды сыворотки крови у больных с разными видами нарушения мозгового кровообращения. Журнал невропатологии и психиатрии, I, 1962, 59—65.
9. Т. П. Шестерикова и Е. Л. Пучковская. Особенности белково-липидного обмена у больных, страдающих сосудистыми поражениями головного мозга. Врачебное дело, 1960, 9, 37—44.
10. Ф. Г. Ветрогон, Т. А. Канделаки, Е. Г. Ратиани. Некоторые биохимические сдвиги в крови при нарушении мозгового кровообращения. Сб. трудов Ин-та неврологии АН ГССР., II, 1961, 185—191.

ბიოქიმიბი

ლ. ჭარაძემ

ზოგიერთი ბიოქიმიური სინჯის გამოყენება ჩვილ
ბავშვებთან ასაკში პნევმონიის სხვადასხვა
ფორმის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ასათიანმა 20.3.1964)

1930 წელს ველტმანმა მოგვაწოდა სეროკოაგულაციის რეაქცია ღვიძლის ფუნქციური ნაკლოვანების დასადგენად. იგი მიუთითებდა კოაგულაციური ლენტის დაგრძელებაზე, რომელიც უფრო მნიშვნელოვნად იყო გამოხატული ციროზისა და მწვავე ყვითელი ატროფიის დროს. კოლოიდური რეაქციის ცვლილებას მკვლევარი ხსნიდა ღვიძლის პროტეინოგენური ფუნქციის მოშლით. იგი აღნიშნავდა, რომ ღვიძლის პარენქიმის დისტროფიულ-სტრუქტურულ ცვლილებები განსაზღვრავს ღვიძლის ფუნქციის გამოვარდნას. რაც გავლენას ახდენს ცილოვანი მოლეკულის სტრუქტურაზე. ამას, თავის მხრივ, მოჰყვება ცილის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შეცვლა.

შემდეგში, დაკვირვებების შედეგად, ველტმანი მივიდა დასკვნამდე, რომ რეაქციაზე გავლენას ახდენს არა მხოლოდ ღვიძლში, არამედ სხვა ორგანოსა და ქსოვილში არსებული სტრუქტურული და ექსუდაციურ-ინფილტრაციული ცვლილებები. ამგვარად, ველტმანის აზრით, რეაქცია მიგვიითითებს საერთოდ ორგანიზმში არსებული პათომორფოლოგიური პროცესების ხასიათზე.

აღნიშნულ აზრს ვეყრდნობოდით, როდესაც გადავწყვიტეთ ამ რეაქციის გამოყენება ჩვილ ბავშვთა პნევმონიების დროს, რაც შეიძლება მიმდინარეობდეს როგორც ექსუდაციური, ისე ფიბროზული პროცესების სიჭარბით.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ დაგვედგინა რეაქციის ცვლილების ხასიათი პნევმონიების ალვეოლური ფორმების დროს (როდესაც კლინიკურად უხვადაა გამოხატული ექსუდაციური პროცესები) და ინტერსტიციული ფორმების დროს (რომელიც ობიექტური გამოკვლევით მეტად ღარიბ მონაცემებს იძლევა ექსუდაციური პროცესის არსებობის დასადასტურებლად).

საყურადღებოა ის გარემოება, რომ ამ საკითხზე ლიტერატურაში არსებული ცნობები მხოლოდ ერთეული შრომებით განისაზღვრება, ისიც მხოლოდ მოზრდილთა ასაკს შეეხება.

ჩვილ ბავშვთა ასაკში აღნიშნული რეაქციის ცვლილების შესახებ შევხედით მხოლოდ ერთ შრომას, რომელიც შეეხება მის გამოყენებას წვრილკოვანი და კრუპოზული პნევმონიის შემთხვევებში

მსგავსად ველტმანის რეაქციისა, ტაკატა-არას რეაქციასაც მკვლევართა უმრავლესობა ღვიძლის ფუნქციურ სინჯად თვლის და მისი ნაკლოვანების შესაფასებლად იყენებს, მაგრამ, ამასთან, აღსანიშნავია ამ რეაქციის ღირებულება ისეთი დაავადებების მიმდინარეობაში, რომელსაც არსებითი კავშირი არ აქვს ღვიძლის დაზიანებასთან.

ჩვეთვის ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში ვერ შევხვდით შრომებს, რომელშიც გაშუქებული იქნებოდა აღნიშნული რეაქციის გამოვლინების საკითხი ბავშვთა, მით უფრო ჩვილ ბავშვთა, ასაკში — პნევმონიების დროს.

საყურადღებოა ის გარემოებაც, რომ აღნიშნული რეაქციების არსი, ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, ჯერ კიდევ არ ჩაითვლება საბოლოოდ გასხილად და ამ საკითხზე ახრთა გარკვეული სხვადასხვაობა არსებობს. შედარებით გავრცელებულად ითვლება შეხედულება, რომ იგი ასახავს შრატის ცილების კოლოიდურ ლაბილობას, დაკავშირებულია ცილოვანი წონასწორობის დარღვევასთან და მეტწილად ვითარდება გლობულინური ფრაქციის სიჭარბის შედეგად.

ჩვენ გადავწყვიტეთ გამოგვეკვლია — არსებობს თუ არა რაიმე პარალელში კოლოიდური რეაქციებისა და ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებებს შორის.

დიფენილამინის რეაქციის გამოყენების დროს ჩვილ ბავშვთა პნევმონიის დროს ვითვალისწინებდით იმ გარემოებას, რომ აღნიშნული ემყარება შემეართებელი ქსოვილის დისტრუქციული პროცესების შედეგად სისხლში ძუკობროტეიდების რაოდენობის მომატებას. განსაკუთრებით გვიანტერესებდა დიფენილამინის რეაქციის ცვლილება პნევმონიის ინტერსტიციული ფორმების დროს, რაც, როგორც ცნობილია, ძირითადად ფილტვის შემეართებელი ქსოვილის დაზიანებით მიმდინარეობს.

აღნიშნული საკითხის შესწავლა განსაკუთრებით გვიანტერესებდა იმასთან დაკავშირებით, რომ უკანასკნელ წლებში ინტერსტიციული პნევმონიების ხვედრითი წონა როგორც სისხშირის, ისე არაკეთილსასურველი გამოსავლის თვალსაზრისით, ჩვილ ბავშვთა ასაკში, განსაკუთრებით გაიზარდა.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ავადმყოფთა ყოველმხრივი კლინიკური, ლაბორატორიული და ინსტრუმენტული გამოკვლევის პარალელურად, ჩვილ ბავშვთა პნევმონიის სხვადასხვა ფორმითა და სიმძიმით მიმდინარეობასთან დაკავშირებით შევისწავლეთ ველტმანის, ტაკატა-არასა და დიფენილამინის რეაქციების მდგომარეობა როგორც დაავადების მწვავე ფაზაში, ისე გაჯანსაღების ან გაუმჯობესების, ზოგჯერ კი გაუარესების პერიოდში.

ველტმანის რეაქცია ანუ კოაგულაციური სინჯი პნევმონიის მწვავე ფაზაში ჩვენ მიერ დადგმული იყო 117 შემთხვევაში; აქედან 95 შემთხვევაში აღვიკვეთეთ პნევმონიის რეაქციის გადახრას კოაგულაციური ლენტის დამოკლებილ ან დაგრძელებილ. კოაგულაციური ლენტის დამოკლება ანუ გადახრა მარცხნივ აღვიკვეთებოდა 57 შემთხვევაში (48,8%), კოაგულაციური ლენტის დაგრძელება

ახუ მარჯვნივ გადახრა — 38 შემთხვევაში (32,4%), ნორმალური კოაგულაციური ლენტა მივიღეთ 22 შემთხვევაში (18,9%).

მსუბუქად მიმდინარე პნევმონიების დროს ველტმანის რეაქცია სულ 10 ავადმყოფზე გამოვიკვლიეთ და შემდეგი სურათი მივიღეთ: კოაგულაციური ლენტის დამოკლებას (მარცხნივ გადახრა) ადგილი ჰქონდა 5 შემთხვევაში (50,0%), კოაგულაციური ლენტის დაგრძელებას — 2 შემთხვევაში (20%), კოაგულაციური ლენტა ნორმალური სიგრძისა იყო 3 შემთხვევაში (30%).

პნევმონიის საშუალო სიმძიმით მიმდინარეობის დროს (5 ავადმყოფი) ველტმანის რეაქცია მათ გადახრას განიცდიდა სულ 40 შემთხვევაში (78,4%); აქედან მარცხნივ გადახრა მივიღეთ 25 შემთხვევაში (49,0%), მარჯვნივ გადახრა — 15 შემთხვევაში (29,5%), კოაგულაციური ლენტა ნორმალური სიგრძით — 11 შემთხვევაში.

პნევმონიის მძიმე ფორმით მიმდინარეობისას (56 ავადმყ.) ველტმანის რეაქციის ცვლილება ასეთი იყო: რეაქციის გადახრას ადგილი ჰქონდა 48 შემთხვევაში (85,7%). ნორმალური იყო რეაქცია 8 შემთხვევაში (14,3%). კოაგულაციური ლენტა შემოკლებული იყო 27 შემთხვევაში (48,2%), დაგრძელებული — 21 შემთხვევაში (37,5%).

იმ შემთხვევებში (10 ავადმყ.), რომელიც სიკვდილით დამთავრდა, ველტმანის რეაქციის მხრავ ადგილი ჰქონდა შემდეგ ცვლილებას: კოაგულაციური ლენტა დამოკლებული იყო 6 შემთხვევაში (60%), დაგრძელებული — 3 შემთხვევაში (30%), ე. ი. კარბობდა კოაგულაციური ლენტის დამოკლების შემთხვევები.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ლიტერატურაში არსებული მოსაზრებების თანახმად, კოაგულაციური სინჯის ცვლილებას განსაზღვრავს ანთებით კერაში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესის ხასიათი (ექსუდაციური ან ფიბროზული); აქედან გამომდინარე, საჭიროდ მივიჩნიეთ მასალა გაგვერჩია პნევმონიის სხვადასხვა ფორმასთან (ალვეოლური, ინტერსტიციული, შერეული) დაკავშირებით.

ალვეოლური პნევმონიის დროს ველტმანის რეაქცია 24 შემთხვევაში დაიდგა. რეაქციის გადახრას ადგილი ჰქონდა 21 შემთხვევაში (87,5%), კოაგულაციური ლენტის დამოკლება აღინიშნებოდა 15 შემთხვევაში (62,5%), დაგრძელება — 6 შემთხვევაში (25%).

ამგვარად, პნევმონიის ალვეოლური ფორმები უხშირესად იძლეოდა კოაგულაციური ლენტის დამოკლებას. ამასთან, მით უფრო მკვეთრად გამოიხატა ლენტის დამოკლება, რაც უფრო უხვად იყო წარმოდგენილი ფილტვებში კატარალური მოვლენები — სველი ხიხინის სახით.

ყურადღება მიიქცია აგრეთვე იმ გარემოებამ, რომ ზოგჯერ კოაგულაციური ლენტის დამოკლება წინ უსწრებდა ფილტვებში სველი ხიხინის გამოჩენას.

პნევმონიის ინტერსტიციული ფორმით მიმდინარეობისას ველტმანის რეაქცია დადგმულ იქნა 32 შემთხვევაში. რეაქციის გადახრას ადგილი ჰქონდა

23 შემთხვევაში (71,8%), კოაგულაციური ლენტის დამოკლების სახით — 13 შემთხვევაში (40,6%), დაგრძელების სახით — 10 შემთხვევაში (31,2%).

პნევმონიის შერეული ფორმებიდან (61 შემთხვევა) ალვეოლო-ინტერსტიციული ფორმის დროს (36 ავადმყოფი) სულ რეაქციის გადახრა 31 შემთხვევაში მივიღეთ; აქედან კოაგულაციური ლენტის დამოკლება 18 შემთხვევაში (50,0%), დაგრძელება — 13 შემთხვევაში (36,1%).

ინტერსტიციო-ალვეოლური ფორმის დროს (25 ავადმყოფი) ველტმანის კოაგულაციური რეაქცია ცვლილებას განიცდიდა 20 შემთხვევაში, 11 შემთხვევაში (44,0%) კოაგულაციური ლენტის დამოკლების მხრივ, 9 შემთხვევაში (36,0%) — დაგრძელების სახით.

ამგვარად, შემთხვევების განხილვამ დაგვანახვა, რომ პნევმონიის ალვეოლური ფორმების დროს, როდესაც კლინიკური სურათის მხრივ ყურადღებას იპყრობდა აშკარად გამოხატული ექსუდაციური პროცესების არსებობა. ნშირად (62,5%) აღინიშნებოდა კოაგულაციური ლენტის დამოკლება.

ინტერსტიციული ფორმების დროსაც შემთხვევათა 40,6%-ში ადგილი ჰქონდა კოაგულაციური ლენტის დამოკლებას. მაშინ როდესაც ფიზიკალური ძონაცემებით სახეზე არ იყო ექსუდაციური პროცესის გამოხატველი სველი ხიხინი ან კრეპიტაცია. აღნიშნული გვიდასტურებს, რომ ინტერსტიციუმის ანთეზას თან ახლავს ექსუდაციური პროცესებიც, რომლის ამოცნობა გამოკვლევის მიღებული მეთოდებით ვერ ხერხდება.

ველტმანის რეაქციის გარკვეული კანონზომიერება აღინიშნებოდა დაავადების ხანდაზმულობასთან დაკავშირებით.

დაავადების პირველ 5 დღეში გამოკვლეულა 23 ავადმყოფიდან 18 შემთხვევაში (78,2%) ადგილი ჰქონდა კოაგულაციური ლენტის დამოკლებას, 4 შემთხვევაში (17,4%) — დაგრძელებას.

დაავადების 5-დან 10 დღის პერიოდში — 39 ავადმყოფიდან კოაგულაციური ლენტის დამოკლება 23 შემთხვევაში (58,9%) დადგინდა, დაგრძელება — 10 შემთხვევაში (25,5%).

დაავადების 10-დან 20 დღის განმავლობაში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა (24 ავადმყოფი) გვიჩვენა, რომ ლენტის დამოკლება 9 შემთხვევაში (37,5%) აღინიშნებოდა, დაგრძელებაც 9 შემთხვევაში (37,5%).

დაავადებიდან 20--30 დღეზე რეაქცია სულ 14 შემთხვევაში დაიდგა, აქედან ლენტი დამოკლებული იყო 3 შემთხვევაში (21,3%), დაგრძელებული — 7 შემთხვევაში (50,0%).

კლინიკური გაუმჯობესების ან გაჯანსაღების პერიოდში პნევმონიის მსუბუქი და საშუალო სიმძიმის ფორმების დროს აღინიშნებოდა ნორმალური კოაგულაციური ლენტის სისშირე, ხოლო მძიმე ფორმით მიმდინარე პნევმონიების ჩათავებისას უმეტეს შემთხვევაში კოაგულაციური ლენტი დაგრძელებული იყო. ამ პერიოდისათვის, ერთელ შემთხვევებში, მივიღეთ აგრეთვე კოაგულაციური ლენტის დამოკლებაც. აღნიშნული შემთხვევების განხილვამ გვიჩვენა, რომ 86,6%-ში ასეთივე იყო რეაქციის შედეგი მწვავე ფაზაში გამო-

კვლევის დროსაც. ეს ფაქტი იმაზე მიგვიბრუნებს, რომ ორგანიზმში არსებული ბიოქიმიური ძვრების გამოსწორებისათვის არ არის საკმარისი ის დრო, რაც სჭირდება კლინიკურ გამომართლებას.

ჩვენი მონაცემებით, ვერ შევძელით დავედგინა კავშირის არსებობა კოაგულაციური სინჯის გადახრასა და ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებებს შორის.

ჩვენს მასალაზე ტაკატა-არას კოლოიდურა რეაქცია სულ 80 ავადმყოფზე დაიდგა აქედან პნევმონიის მსუბუქი ფორმით მიმდინარეობისას 7 შემთხვევაში. სუსტად დადებითი მივიღეთ რეაქცია 2 შემთხვევაში. განმეორებით გამოკვლევისას (გაჯანსაღების პერიოდში) ორივე შემთხვევაში რეაქცია უარყოფითი იყო.

საშუალო სიმძიმით მიმდინარე პნევმონიების დროს ტაკატა-არას რეაქცია 36 შემთხვევაში დაიდგა. დადებითი მივიღეთ რეაქცია სულ 17 შემთხვევაში (აქედან 13 შემთხვევაში სუსტად დადებითი). ამათგან პნევმონიის სხვა-სხვა ფორმის მიხედვით რეაქციის ცვლილების შემდეგი სურათი იყო: ალვეოლური ფორმის 8 შემთხვევიდან რეაქცია დადებითი იყო 2 შემთხვევაში. სუსტად დადებითი — 3 შემთხვევაში.

ინტერსტიციული ფორმის დროს (12 შემთხვევა) დადებითი რეაქცია მივიღეთ ერთ შემთხვევაში. სუსტად დადებითი — 5 შემთხვევაში.

შერეული ფორმის პნევმონიებმა მოგვცა 15-დან 2 შემთხვევაში დადებითი რეაქცია, 5 შემთხვევაში სუსტად დადებითი.

განმეორებითი გამოკვლევით (30 შემთხვევა) გაჯანსაღების ან გაუმჯობესების პერიოდში დადგინდა, რომ ტაკატა-არას რეაქცია 8 შემთხვევაში სუსტად დადებითი დარჩა. დანარჩენ 22 შემთხვევაში კი უარყოფითი იყო.

ტაკატა-არას რეაქცია მძიმედ მიმდინარე პნევმონიების 37 შემთხვევაში დაიდგა; აქედან დადებითი იყო რეაქცია 7 შემთხვევაში, სუსტად დადებითი 16 შემთხვევაში. ალვეოლური ფორმის დროს რეაქცია დადებითი იყო 4 შემთხვევაში, ინტერსტიციული ფორმის დროს — 5 შემთხვევაში. პნევმონიის შერეული ფორმების (ალვეოლო-ინტერსტიციული, ინტერსტიციო-ალვეოლური) შემთხვევებიდან ტაკატა-არას რეაქცია დადებითი იყო 14 შემთხვევაში.

განმეორებით (გაჯანსაღების ან გაუმჯობესების პერიოდში) ტაკატა-არას რეაქცია 31 შემთხვევაში დაიდგა. დადებითი მივიღეთ 2 შემთხვევაში, სუსტად დადებითი 20 შემთხვევაში.

ამგვარად, ჩვენი გამოკვლევებით, ტაკატა-არას რეაქცია მეტწილად პნევმონიის მძიმე ფორმების დროს იყო დადებითი; საშუალო და მით უფრო მსუბუქი ფორმების დროს კი აღინიშნებოდა მისი დადებითობა ერთეულ შემთხვევებში და ისიც სუსტად.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ამ რეაქციას მკვლევართა უმრავლესობა ღვიძლის ფუნქციურ სინჯად თვლის. ამის გამო მოსალოდნელი იყო, რომ დადებითი რეაქციის შემთხვევებში, განსხვავებით სხვა შემთხვევებისაგან, გამოხატული უოფილუო ღვიძლის ცვლილება ობიექტური ვასინჯვრათ. მართ-

ლაც, დადებითი რეაქციის თითქმის ყველა შემთხვევაში ღვიძლი საგრძნობ-
 ლად იყო გადიდებული და 4 — 6 სმ-ით სცილდებოდა ნეკნთა რკალს.

დიფენილამინის რეაქციის ცვლილება ჩვენ მიერ შესწავლილი იყო სულ
 89 შემთხვევაში; აქედან მსუბუქად მიმდინარე პნევმონიების დროს 6 შემ-
 თხვევიდან დიფენილამინის მაჩვენებლის მაღალი დონე (225-დან 275 ერთ-
 ძე) მხოლოდ 2 შემთხვევაში აღინიშნებოდა. დანარჩენ 4 შემთხვევაში მერ-
 ებოდა ნორმის ფარგლებში.

საშუალო სიძიძის პნევმონიების დროს დიფენილამინის რეაქცია 33 შე-
 მთხვევაში დაიდგა. დიფენილამინის მაჩვენებლის მაღალი დონე 20 შემთხვე-
 ვაში (60,6%) მივიღეთ (მაქსიმალური რაოდენობა 300 ერთ.); აქედან ალვეო-
 ლური პნევმონიის 9 შემთხვევიდან — მომატებას ადგილი ჰქონდა 6 შემთხ-
 ვევაში (მაქსიმალური რაოდენობა 268 ერთ.), ინტერსტიციული პნევმონიის
 10 შემთხვევიდან — 7-ში (მაქსიმალური რაოდენობა 300 ერთ.). შერეული
 ფორმების დროს — 14-დან 7 შემთხვევაში (მაქსიმალური რაოდენობა
 262 ერთ.).

შიძიე მიმდინარეობის პნევმონიების დროს დიფენილამინის რეაქცია 50
 შემთხვევაში დაიდგა. 40 შემთხვევაში (80%) ადგილი ჰქონდა მისი რაოდენო-
 ბის მომატებას (250-დან 450 ერთ-მდე).

შიძიე პნევმონიების სხვადასხვა ფორმებთან დაკავშირებით დიფენილა-
 მინის რეაქციის შემდეგი ცვლილება მივიღეთ: ალვეოლური პნევმონიის 9
 შემთხვევიდან 7-ში ადგილი ჰქონდა მისი მაჩვენებლის მომატებას (მაქსიმა-
 ლური რაოდენობა 342 ერთ.). პნევმონიის შერეული ფორმების დროს რეაქ-
 ცია სულ 28 შემთხვევაში დაიდგა: აქედან ალვეოლო-ინტერსტიციული ფორ-
 მის დროს 21 შემთხვევიდან დიფენილამინის მაღალი მაჩვენებელი მივიღეთ
 18 შემთხვევაში (მაქსიმალური რაოდენობა 452 ერთ.) ინტერსტიციო-ალვეო-
 ლური ფორმის 7 შემთხვევიდან დიფენილამინის მაჩვენებელი მაღალ მაჩვე-
 ნებლებს აღწევდა 5 შემთხვევაში (მაქსიმალური რაოდენობა 386 ერთ.). აქვე
 უნდა აღინიშნოს, რომ დიფენილამინის მაჩვენებელი უფრო მაღალ ციფრებს
 აღწევდა დაავადების მწვერვალზე, ვიდრე დასაწყის პერიოდში.

კლინიკური გაჯანსაღების ან გაუმჯობესების პერიოდში დიფენილამინის
 რეაქცია 83 შემთხვევაში შევამოწმეთ. აღმოჩნდა, რომ იგი ნორმალური იყო
 39 შემთხვევაში, ნორმას დაუახლოვდა — 16-ში, მაღალ დონეზე დარჩა —
 28 შემთხვევაში.

პნევმონიის ტოქსინური ფორმების დროს გაუმჯობესების ან გაჯანსაღების
 პერიოდში დიფენილამინის მაჩვენებელი ნაკლებად იჩენდა ტენდენციას და-
 კვეთებისაკენ.

დასკვნები

1. ველტმანის კოაგულაციური სინჯის ცვლილება, ჩვილ ბავშვთა პნევმო-
 ნიების დროს, მწვავე ფაზაში გამოხატულია კოაგულაციური ლენტის დამო-
 კლებით მეტწილად ალვეოლური ფორმების დროს. ინტერსტიციული ფორმე-

ბის დროს კოაგულაციური ლენტის დამოკლება შედარებით ნაკლებად გვხვდება და ნაწილ შემთხვევებში ადგილი აქვს აგრეთვე კოაგულაციური ლენტის დაგრძელებასაც.

2. გარკვეული კანონზომიერება აღინიშნება ველტმანის სინჯის ევლილებასა და დაავადების ხანდაზმულობას შორის, კერძოდ, დაავადების დასაწყის პერიოდში ჭარბობს კოაგულაციური ლენტის დამოკლების, ხოლო მოგვიანებით ფაზაში — დაგრძელების შემთხვევები. პნევმონიის გახანგრძლივებულ მიმდინარეობას, მეტწილ შემთხვევებში, თან ახლავს კოაგულაციური ლენტის დაგრძელება.

3. კლინიკური გაჯანსაღების პერიოდში ველტმანის რეაქცია ნორმალზდება. შედარებით მოგვიანებითი ნორმალიზაცია შეინიშნება შემთხვევებში, როდესაც უხვად არის გამოხატული ადვილობრივი (ფილტვების მხრივ) მოვლენები.

4. ტაკატა-არას რეაქცია დადებითია, მეტწილად პნევმონიის მძიმე, ტოქსიური ფორმების დროს.

5. ლიფენილამინის მაჩვენებელი პნევმონიის მწვავე ფაზაში მძიმე ფორმების დროს მაღალ ციფრებს აღწევს. საშუალო სიმძიმის ფორმების დროს ძისი მაღალი დონე შედარებით ნაკლები სიხშირით გვხვდება; მსუბუქე ფორმები კი იძლევა მის უმნიშვნელო მომატებას ერთეულ შემთხვევებში.

6. ჩვილ ბავშვთა პნევმონიებს დროს, აათოლოგიური კერის აქტივობისა და დაავადების სიმძიმის პარალელურად იცვლება ველტმანის, ტაკატა-არასა და ლიფენილამინის რეაქციები. ამდენად აღნიშნული რეაქციების გამოყენებას გარკვეული დიაგნოსტიკური და პროგნოსტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ბავშვთა მე-2 საავადნყოფო
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.3.1964)

БИОХИМИЯ

А. А. КЕРКАДЗЕ

ПРИМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОБ В ГРУДНОМ ВОЗРАСТЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ПНЕВМОНИИ

Резюме

Изменение коагуляционной пробы Бельтмана в острой фазе пневмоний детей грудного возраста выражается в укорочении коагуляционной ленты, чаще при альвеолярной форме. Что касается интерстициальной формы пневмоний, то при ней укорочение коагуляционной ленты отмечается реже, а в значительной части случаев имеет место даже ее удлинение.

Наблюдается определенная закономерность между изменениями в пробе Вельтмана и длительностью заболевания; в частности, в начальном периоде заболевания — превалируемое укорочение, а в более поздней фазе — удлинение ленты. Длительное течение пневмоний характеризуется в большинстве случаев удлинением коагуляционной ленты.

В период клинического выздоровления реакция Вельтмана нормализуется. Сравнительно поздняя нормализация отмечается в случаях с обильно выраженными местными (в легких) явлениями.

Положительная реакция Таката—Ара наблюдается чаще всего при тяжелых токсических формах пневмоний.

Дифениламинный показатель в острой фазе тяжелых форм пневмоний достигает высоких цифр. При формах средней тяжести повышение до высоких цифр отмечается сравнительно редко, а легкие формы дают лишь незначительное повышение в единичных случаях.

При пневмониях у детей грудного возраста параллельно активности патологического очага и тяжести заболевания изменяются реакции Вельтмана, Таката—Ара и дифениламина, поэтому применение вышеуказанных реакций имеет диагностическое и прогностическое значение.



პალეობიოლოგია

ბ. მამაღლიძე

ხორთუმიანების ნაშთები დასავლეთ საქართველოს
 უშა მიოცენიდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. გაბუნიამ 18.1.1964)

შუამიოცენური ძუძუმწოვრების ნაშთები საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე იშვიათად გვხვდება. დღეისათვის ამ ეპოქის ძუძუმწოვართა მხოლოდ ერთი დიდი ადგილსაპოვებელია ცნობილი (ჩრდილოეთ კავკასიის სტანიცა ბელომეჩეტსკაია). ბელომეჩეტსკაიას გარდა კი ამდროინდელი ცხოველების ნაშთები სულ რამდენიმე ადგილასაა ნაპოვნი და ისიც მხოლოდ ცალკეული ძელების სახით [1].

ბუნებრივია ამიტომ, რომ შუამიოცენური ხორთუმიანების ახალი მონაპოვრები კიათურისა და საჩხერის რაიონებიდან გარკვეულ უჭრადლებას იმსახურებენ.

წერილში მოცემულია მასალის აღწერა და განოთქმულია ზოგიერთი მოსაზრება ევროპისა და აზიის შუამიოცენურ ძუძუმწოვართა პროქორების გზების შესახებ.

ოჯახი Trilophodontidae Simpson, 1931

ქვეოჯახი Trilophodontinae Vaufray, 1922

გვარი *Trilophodon* Falconer, 1846

სახე *Trilophodon angustidens* Cuvier, 1806

მასალა. მარცხენა M_3 (პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის კოლ. ნიმ. [რ. 2]).

გეოლოგიური ასაკი. შუა მიოცენი (კარაგანი).

ადგილსაპოვებელი. საჩხერის რაიონი, სოფ. ჯალაურთა.

აღწერა. M_3 (სურ. 1) კბილი წარმოდგენილია არასრულად. აკლია ბორცვების პირველი და მეორე რიგის ნახევარზე მეტი. გვირგვინი ვიწრო აქეს, საკმაოდ წაგრძელებული და კიდევ უფრო დავიწროვებული უკანა ბოლოზე. ბორცვების რიგების რაოდენობა ხუთი უნდა ყოფილიყო. ისინი კბილის სიგრძეზე ღერძის მიმართ განლაგებული არიან პერპენდიკულარულად. მინანქარი კბილის ლაბიალურ მხარეზე მეტად არის მოცვეთილი, ვიდრე

ლინგვალურზე. მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის წყვილებში შემავალი ბორცვების მარუყუები გაყოფილია ერთმანეთისაგან. მეხუთე კი, რომელიც შესაძლოა ტელონიდს წარმოადგენდეს, ერთი ბორცვითაა შედგენილი. მეორე და მესამე, ე. ი. კბილის ცენტრალური რიგების ლოყის მხარისკენ მდებარე ბორცვების ზედაპირებს



ტრილოფოდონტებისათვის დამახასიათებელი სამყურას ფოთლის ფორმა აქვს. რიგებს შორის დამატებითი ბორცვები არ არის განვითარებული. ფესვი საშუალო ზომისაა, საგრძნობლადაა გაბრტყელებული გვერდებიდან და ძლიერ დაციწროვებულია ბოლოში. გვირგვინის ბორცვების თითოეული რიგის გაგრძელებაზე ფესვის გვერდითი ზედაპირი ლილეაკისებურადაა ამობურცული, ასე რომ ფესვის გვერდით ზედაპირზე სამი სრული და ერთი არასრული ლილეაკი შეიმჩნევა. გვირგვინის სიგრძე 140 მმ-ია, სიგანე მესამე რიგის დონეზე—60 მმ, მეოთხე რიგის დონეზე 54 მმ, ტალონიდის დონეზე—42 მმ, გვირგვინის სიმაღლე მესამე რიგის დონეზე 35 მმ უდრის.

სურ. 1. *Trilophodon angustidens* Cuvier,
ზარცხევა M₂

- ოჯახი Deinotheriidae Bonaparte, 1850
- გვარი Deinotherium Kaup., 1829
- სახე Deinotherium cf. *cuvieri* Kaup., 1831.

გეოლოგიური ასაკი. შუა მიოცენი (კარაგანი).

ადგილსაპოვებელი. საჩხერის რაიონი, სოფ. ჯალაურთა.

მარცხენა M_2 (პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის კოლ. ნიმ. პ. 3).

გეოლოგიური ასაკი. შუა მიოცენი.

ადგილსაპოვებელი. ქიათურის რაიონი სოფ. ბოსლევის მიდამოები.

აღწერა. M^2 (სურ. 2) გვირგვინი ოთხკუთხა ფორმისაა. მისი სიგანე საგრძნობლად აღემატება სიგრძეს. საღეჭი ზედაპირი საკმაოდ მოცვეთილია. პროტოლოფი განიერია მეტალოფზე და ორივე ქედი სუსტად არის შეზნეპილი უკანიდან. შიდა (ლინგვალურ) მხარეზე ქედები არასრულადაა შერწყმული. მეტალოფის ლაბიალური ბოლო გადადის დამრეც და დაკოჭრილ ქედში, რომელიც ამ მხარეზე საყელოს იმიტაციას წარმოადგენს. საყელო გვირგვინის უკანა მხარეზე კარგადაა გამოხატული და დაბალი მახვილი ქედის ფორმა აქვს.

ზემოთ აღწერილი კბილის თავისებურებანი თითქმის ზუსტად თანხვდება *Deinotherium curieri* Kaup. ის შესაბამისი კბილის ოსბორნისეულ დახასიათებას, ოღონდ უმნიშვნელოდ გამოირჩევა უფრო მცირე ზომებით. გვირგვინის სიგრძე 60 მმ-ია, სიგანე—65 მმ, სიმაღლე 33 მმ.

M_2 (სურ. 3) თითქმის სრულადაა დაცული. აკლია ნხოლოდ ფესვის წინა შტო. გვირგვინი ოთხკუთხა ფორმისაა. მისი სიგრძე მეტია სიგანეზე. საღეჭი ზედაპირი საკმაოდ მოცვეთილია. ქედები შესამჩნვადლა წინიდან შეზნეპილი. პროტოლოფსა და მეტალოფს შორის გვირგვინის ზედაპირი ძალიან ჩაღრმავებულია. ამ ნაწილში შეიმჩნევა სამი წარმოქმნა: გვირგვინის შიდა კიდეზე, ზუსტად ქედების უკანა ბოლოს ღონეზე, მკვეთრად გამოსახული შუამდებარე ბორცვი ჩანს; მეტალოფის გარეთა ბოლოდან საგრძნობლად მიემართება საკმაოდ დაბალი და გლუვზედაპირიანი ქედი, რომელიც პროტოლოფის ძირამდე აღწევს; გვირგვინის ლაბიალურ კიდესთან საგრძნობ ძაბრისებური ჩაღრმავებაა. წინა ტალონიდი ბორცვოვანი აგებულებისა და ფაქტიურად საყელოს გასქელებას წარმოადგენს. უკანა კი მახვილი ქედის ფორმისაა და შემოაღწერილი კბილის, M^2 -ის, უკანა ტალონიდს მოვავაგონებს; ფესვის უკანა მორჩი საკმაოდ გრძელია და შესამჩნვადლაა გაბრტყელებული



სურ. 2. *Deinotherium cf. curieri* Kaup.
მარჯვენა M^2

წინა-უჯანა მიმართულებით. მისი სიგრძე იღრძი უმნიშვნელოდაა გადახრილი მარჯვნივ კბილის ვერტიკალური ღერძის მიმართ. კბილს ყელი სუსტად აქვს გამოხატული. გვირგვინის სიგრძე 58 მმ-ია, პროტოლოფის სიგრძე 11 მმ, სიგანე 33 მმ, მეტალოფის სიგრძე 11—7 მმ, სიგანე—34 მმ. მანძილი ქედებს შორის 16 მმ-ია, გვირგვინის სიმაღლე 32 მმ უდრის, ფესვის უჯანა მორჩის სიგრძე 20 მმ, სიგანე კი—40 მმ.



სურ. 3. *Deinotherium cf. euveri*
 Kaup. მარცხენა M_2

აღწერილი კბილების გარდა სოფ. ჯალაურთის მიდამოებში კარაგანულ ნალექებშივე ნაპოვნია დიდი ზომის ბექის ძვლის ნაწილი, რომელიც ასევე, ვფიქრობთ, ხორთუმიან ცხოველს უნდა ეკუთვნოდეს, და მცირე ზომის მტაცებლის კიდურის ძვლის ფრაგმენტი.

ზოგადი შენიშვნები. დღეისათვის დაგროვილი შუამიოცენური ხერხემლიანების ნაშთები საფუძველს გვაძლევს ზოგიერთი ბარალელი გავავლოთ საქართველოსა და მის მოსაზღვრე ტერიტორიების შესატყვის ფაუნებს შორის.

როგორც ლ. გაბუნიას გამოკვლევებმა გვიჩვენა, ჯერ კიდევ ოლიგოცენურ დროში, ან შესაძლოა უფრო ადრეც, ხმელეთი, რომელიც, თანამედროვე სამხრეთ საქართველოსა და მის

მოსაზღვრე რაიონებს უჭირავს, დაკავშირებული იყო როგორც აზიასთან, ისე ევროპასთან [3]. მსგავსი კავშირი დროდადრო არსებობდა ალბათ ქვედა შუამიოცენურშიაც. ამ მხრივ საყურადღებოა ცნობა გორი—კასპის მიდამოების ოსტრეებიან შრეებში მარტორქის ნაშთის პოვნის შესახებ [4]. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ შუა მიოცენის დასაწყისში ამ ზოლში არსებობდა ხმელეთი, რომელიც აკავშირებდა საქართველოსა და უთუოდ მცირე აზიის ტერიტორიებს ჩრდილოეთ კავკასიის ხმელეთთან. საგულისხმოა ასევე ბ. ჟიჟინკოს აზრიც [5], რომლის თანახმად კავკასიის კუნძულზე პლატბელონტური ფაუნის წარმომადგენლები (იგულისხმება ბელომეჩეტსკაიას ფაუნა) უნდა გადასულიყვნენ სამხრეთიდან ჯერ კიდევ ადრეიოკრაქულ დროში, სწორედ გორი—კასპის რაიონის ტერიტორიაზე გავლით.

ბელომეჩეტსკაიას ფაუნის გამოკვლევის საფუძველზე ე. ბელიაევამ და ლ. გაბუნია [2]. დაადგინეს ამ ფაუნის მჭიდრო კავშირი ცენტრალური აზიის მიოცენურ ფაუნებთან და გამოთქვეს მოსაზრება, რომ ჩოკრაქულ დროში კავკასია პერიოდულად დაკავშირებული იყო მცირე აზიასთან, ისე როგორც ამას ადგილი ჰქონდა ოლიგოცენურში.

დასავლეთ საქართველოს კარაგანულ ნალექებში აღმოჩენილი ხორთუმიანების ნაშთების შესწავლა, სხვა მონაცემებთან ერთად [2, 3, 5, 6], იმაზე უნდა მიგვითითებდეს, რომ კავშირი დღევანდელ საქართველოს ტერიტორიასა და მის სამხრეთით და ჩრდილოეთით მდებარე ხმელეთს შორის, ალბათ, საკმაოდ ხშირად ხორციელდებოდა თითქმის მთელი შუამესამეულის მანძილზე. ადვილი შესაძლებელია, რომ ხმელეთის ეს ნაწილი წარმოადგენდა უძველეს ტუნდრულ-სტეპურ პაროქორეზის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს გზას, რომელიც უკავშირდება ერთმანეთს აზიასა და ევროპას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუხიდა 18.1.1964)

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

Г. А. МЧЕДЛИДZE

ОСТАТКИ ХОБОТНЫХ ИЗ СРЕДНЕМИОЦЕНОВЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ
ГРУЗИИ

Резюме

Остатки точно датированных среднемиоценовых млекопитающих на территории СССР встречаются весьма редко. Естественно поэтому, что заслуживают внимания первые находки караганских хоботных в Чиатурском и Сачхерском районах Западной Грузии.

В статье дается описание одного нижнекоренного зуба (M_3) трилофодона (*Trilophodon angustidens* Cuvier) и двух коренных зубов (M^2 , M_2) динотерия (*Deinotherium* cf. *cuvieri* Каур.), а также высказаны некоторые соображения о возможных путях прохореза этих ископаемых млекопитающих.

Анализ данных по распространению олигоценовых и среднемиоценовых млекопитающих Кавказа дает право предполагать, что на протяжении этих эпох территория Грузии время от времени соединялась как с европейской сушей, так и с малоазийской.

დაშორებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Л. К. Габуния. О первой находке листриодона в миоцене СССР. Сообщения АН ГССР, т. XXII, № 1, 1959.
2. Е. И. Беляева и Л. К. Габуния. Новые данные о кавказском платибелонте. Труды Института палеобиологии АН ГССР, т. V, 1960.
22. „მოამბე“, XXXV: 2, 1964

3. Л. К. Габуния. Оligоценовая фауна наземных позвоночных Бенары (Юг Грузии). Тезисы докл. II научной сессии Института палеобиологии АН ГССР, 1955.
4. Г. А. Квалишвили. Оикофоровый (рзгакиевый) горизонт Евразии. Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1962, стр. 138.
5. Б. П. Жижченко. Средний миоцен. Стратиграфия СССР, т. XII. Неоген СССР. Изд. АН СССР, М.—Л., 1940, 60—227.
6. Н. F. Osborn. Proboscidae, v. I. New-York, 1936.

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

Л. В. МУСХЕЛИШВИЛИ

О СВОЕОБРАЗНОМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕ РОДА *CALLIOSTOMA*
ИЗ СРЕДНЕГО САРМАТА МЕГРЕЛИИ

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 20.1.1964)

В истории формирования среднесарматской фауны моллюсков Западной Грузии немаловажная роль принадлежала трохидам (*Trochidae*). Среди них наряду с ранее известными представителями существовали, как выясняется теперь, и некоторые своеобразные виды этих родов.

В настоящей заметке дается краткое описание одного из таких видов, относимого нами к роду *Calliostoma*, присутствие которого в Мегрелии (местность Пахулани) характерно, как нам кажется, для сарматских трохид рассматриваемой области.

Семейство *Trochidae* Orbigny, 1837

Подсемейство *Comulinae* Cossmann, 1916

Род *Calliostoma* Swainson, 1840

Calliostoma pachulanensis sp. nov.

Табл. 1, фиг. 1.

Голотип. № 5/2, с. Пахулани, Мегрелия.

Диагноз. Раковина средней величины, 17—10 конические или дисковидные. Обороты слегка выщупые. Устье округло-четыреугольное. Поверхность оборотов гладкая.

Описание. Раковина очень низкая, почти дисковидная, состоит из четырех оборотов, резко возрастающих в величине по направлению к устью и сильно уплощенных сверху. Обороты разделяет неглубокий шов. Начиная со второго оборота, на поверхности раковины намечаются слабо выраженные спиральные струйки, разделенные узкими промежутками. Число струек по мере роста раковины увеличивается (4—5 струек на втором обороте, 6—7 на третьем, восемь на четвертом).

Четко выраженный киль делит последний оборот на две части: плоскую верхнюю и слабо выщупую нижнюю. Основание раковины покрыто довольно широкими спиральными струйками. Слабо заметны следы нарастания.

Устье округло-четыреугольное. Его наружный край тонкий, образующий заостренный выступ в области кия; внутренний утолщен и отогнут к шелевидному пунку.

Поверхность оборотов гладкая.

Размеры в мм:

длина	ширина	коэффициент удлинения
17,4	23,3	0,7
15,2	18,7	0,7
10,5	14,3	0,9

Сравнение. По форме раковины и очертанию устья приближается к *Calliostoma papilla* (Eichw.) из среднего сармата Северного Кавказа [1, 2], различия с которой, однако, довольно существенны. Они сводятся к меньшей величине раковины, заметно меньшей выпуклости оборотов,



Фиг. 1,2,3. *Calliostoma pachulanensis* sp. nov. Грузинская ССР, с. Пахулани. Средний сармат. Натуральная величина

почти полному отсутствию скульптуры, развитию кила только на последнем обороте и меньшему числу оборотов.

К сожалению, отсутствие сведений о точном стратиграфическом положении *Calliostoma papilla* (Eichw.) лишает нас возможности говорить с уверенностью об отношении к нему пахуланского вида.

Тем не менее, мы допускаем наличие родственной связи между этими видами: нетрудно представить себе переход от *Calliostoma papilla* (Eichw.) к *Calliostoma pachulanensis* sp. nov. путем сглаживания скульптуры и большего уплощения оборотов раковины.

Местонахождение. Грузинская ССР, с. Пахулани.

Распространение. Средний сармат Западной Грузии (Мегрелия).

Материал. 28 экземпляров (среди них раковины как взрослых, так и юных особей) найдены в окрестностях с. Пахулани, в среднесарматских ракушниках, обнажающихся на правом берегу р. Олори.

Общие замечания. Развитие сильно сплюсненной раковины со сглаженными оборотами у *Calliostoma pachulanensis* sp. nov. Мегрелии представляется нам крайним проявлением наблюдаемой у среднесарматских трохий и прочих моллюсков Западной Грузии изменчивости таких признаков, как высота раковины и возникновение орнаментации [3]. Судя по отсутствию промежуточных экземпляров между сильно сплюсненными, с одной стороны, и относительно высокими, с другой, раковинами неко-

торых близких, на первый взгляд, трохид среднего сармата Мегрелии, а также по постоянству в серии экземпляров отмеченного нами для пахуланского вида сочетания очень низкой приплюснутой раковины с почти полным отсутствием орнаментации оборотов, мы можем заключить, что в данном случае интенсивная изменчивость указанных выше признаков трохид привела в конце концов к возникновению нового вида.

Примечательно, что всюду в Мегрелии на грани раннего и среднего сармата происходит постепенная смена глинисто-песчаной фации песчаной.

Эта смена фаций, безусловно, отражает соответствующие изменения в режиме бассейна. Привнос относительно грубозернистого материала, очевидно, связанный с обмелением бассейна, вызвал изменение характера грунта. В связи с обмелением в то же время должны были улучшиться условия аэрации, а также, возможно, освещения.

Возникновение сплюснутых, почти дисковидных раковин у *Calliostoma pachulanensis sp. nov.*, по-видимому, связано с обмелением бассейна: трохиды с субдисковидной раковинной, по нашему мнению, должны были быть лучше приспособлены к обитанию в прибрежной полосе, чем виды с высокой раковинной.

Наконец считаем нужным сделать одно замечание о родовой принадлежности рассматриваемого вида. Систематика сарматских трохид, и в частности распределение их между различными родами, находится в неудовлетворительном состоянии. В настоящее время мы считаем возможным, впредь до ее радикальной ревизии, придерживаться того расчленения этой группы, которого придерживался в последних своих работах крупнейший знаток моллюсков сармата В. П. Колесников [3]. Следуя этому автору, относим «*Trochus*» *papilla* Eichw. к роду *Calliostoma*, мы относим более или менее условно к тому же роду и близкий к упомянутому виду описанный в этой статье вид.

Академия наук Грузинской ССР

Институт палеобиологии

(Поступило в редакцию 20.1.1964)

პალეონოლოგია

ლ. მუსხელიშვილი

გვარ *CALLIOSTOMA*-ს თავისებური წარმომადგენელი
სამეგრელოს უზასარმატული ნალექებიდან

რეზიუმე

სამეგრელოს სარმატული ნალექებიდან დაგროვილი მოლუსკური ფაუნის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ სარმატული მოლუსკების ევოლუციის ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს მისი ცვალებადობა წარმოადგენს.

ინტენსიური ცვალებადობით ხასიათდება ამ ნალექებიდან დაგროვილი ტროხუსებიც. ამ ჯგუფში შემაველი ერთი და იგივე გვარის წარმომადგენლები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან როგორც ნიჟარის აგებულებით, ისე სკულპტურით. ამ ნიშან-თვისებათა ცვალებადობამ შესაძლებლობა მოგვცა გვარ *Calliostoma*-ს ზოგიერთი წარმომადგენელი პირობით გამოგვეყო ახალ სახედ *Calliostoma pachulanensis* sp. nov. ეს მოლუსკები, ამავე გვარის სხვა წარმომადგენლებისაგან განსხვავებით, ხასიათდება ძლიერ დაბალი, თითქმის დისკოსებული ნიჟარით, რომელიც მოკლებულია ყოველგვარ სკულპტურულ ელემენტებს.

Calliostoma pachulanensis sp. nov. ნიჟარის ასეთი ცვალებადობა უდაოდ მკვიდროდ უნდა იყოს დაკავშირებული გარემოს ცვლილებებთან, კერძოდ შუასარმატული აუზის გამეჩხრებასთან.

დაბალნიჟარიანი ტროხუსები უფრო კარგად ეგუებოდნენ სანაპირო ზოლში ცხოვრებას, ვიდრე მაღალნიჟარიანი მოლუსკები.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Колесников. Сарматские моллюски. Палеонтология СССР, т. 10, ч. 2, 1935.
2. В. П. Колесников. К систематике сарматских гастропод. ДАН СССР, т. XXV, № 8, 1939.
3. Л. В. Мухелишвили. К вопросу об изменчивости среднесарматских моллюсков Мегрели (Западная Грузия). Сообщения АН ГССР, XXXIV:1, 1964.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Г. В. КИЗИРИЯ

МЕТОДИКА ПРИБЛИЖЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
 УСИЛИЙ В МНОГОКРАТНО СТАТИЧЕСКИ
 НЕОПРЕДЕЛИМЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ
 КОНСТРУКЦИЯХ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 23.3.1964)

Методика определения усилий в многократно статически неопределимых комбинированных конструкциях с учетом ползучести бетона дана в работе [1]. Методика основана на теории старения. При этом задача об определении усилий приводится к решению системы дифференциальных уравнений.

Как показывают подсчеты, решение системы дифференциальных уравнений уже для трижды статически неопределимых конструкций вызывает большие трудности как в отношении количества, так и точности вычислений. Поэтому встает вопрос о разработке приближенной методики, которая была бы свободна от этого недостатка и давала бы возможность с достаточной точностью оценить влияние ползучести бетона в комбинированных системах.

Допустим, имеем комбинированную систему, состоящую из двух несущих конструкций (рис. 1),

каждая из которых загружена внешними силами: первая конструкция загружена произвольной, постоянно действующей нагрузкой $q_1(x)$, а вторая — также произвольной, постоянно действующей нагрузкой $q_2(x)$.

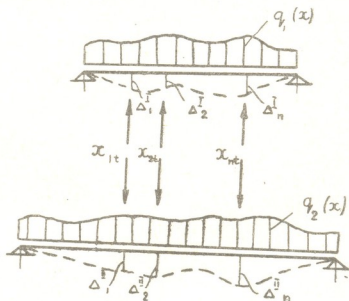


Рис. 1

В отдельных n -точках между этими конструкциями поставлены связи, с помощью которых одна система взаимодействует с другой. Обозначим силы взаимодействия в начальный момент, когда деформации ползучести еще не проявились, через X_{10} , X_{20} , ..., X_{n0} .

В результате ползучести и усадки бетона эти силы будут изменяться. Обозначим изменения этих сил через X_{1t} , X_{2t} , ..., X_{nt} .

Как показывает точное решение задачи, выражение для X_{it} имеет вид

$$X_{it} = A_i + B_i e^{-r_1 \varphi_{it}} + C_i e^{r_2 \varphi_{it}}. \quad (1)$$

Из (1) видно, что X_{it} изменяется во времени по экспоненциальному закону.

Будем аппроксимировать (1) выражением

$$X_{it} = X_{i0} \frac{1 - e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}}, \quad (2)$$

которое удовлетворяет начальным условиям: в начальный момент при $t=0$, $\varphi_t=0$ и $X_{it}=0$.

После окончания процесса ползучести при $t = \infty$, $\varphi_t = \varphi_m$ и $X_{it} = X_{i0}$.

Обычно при расчете конструкций интересно знать окончательный результат изменения усилий от ползучести бетона, т. е. X_{i0} .

Зная закон изменения усилий во времени в результате ползучести бетона, можно вычислить перемещения, что дает возможность составить каноническое уравнение метода сил.

Известно, что если упругое перемещение какой-либо точки бетонной однородной системы от сил P равно Δ , то, если эти силы остаются постоянными во времени, перемещения этой же точки от ползучести бетона равны

$$\Delta \cdot \varphi_t, \quad (3)$$

а после окончания ползучести бетона—

$$\Delta \cdot \varphi_m. \quad (4)$$

Если действующие силы P изменяются во времени по закону (2), то перемещения можно вычислить по формуле

$$\Delta \cdot \varphi_m^*. \quad (5)$$

Значения φ_m^* , когда действующее усилие изменяется по закону (2), вычислены в работе [2].

В таблице приведены значения φ_m^* для различных φ_m .

φ_m	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3	4	5	6
$\varphi_m^* = \frac{\varphi_m}{1 - e^{-\varphi_m}}$	1,27	1,58	1,93	2,313	2,72	3,157	4,075	5,01	6,01

Необходимо отметить, что уравнение (5) дает полную деформацию— сумму упругих деформаций и деформаций ползучести.

Расчет по определению усилий в комбинированных конструкциях с учетом ползучести бетона производят в следующей последовательности:

1. В упругой стадии определяют усилия от всех постоянно действующих нагрузок.
2. В принятой основной системе определяют перемещения по направлению лишних неизвестных только вследствие ползучести бетона.
3. В основной системе определяют единичные перемещения с учетом ползучести бетона от сил

$$X_i = \frac{1 - e^{-\varphi_i}}{1 - e^{-\varphi_m}}$$

4. Конечные величины дополнительных лишних неизвестных X_{im} определяют путем решения канонических уравнений.

5. Величины лишних неизвестных после окончания деформаций ползучести определяют по формуле

$$X_i = X_{i0} + X_{im}.$$

6. Расчетные усилия по вычисленным значениям лишних неизвестных определяют обычным путем.

Эту методику приближенного определения усилий можно использовать при любом способе возведения сооружения и любом числе объединенных несущих конструкций. Наличие армирования можно учесть, если все перемещения определять с учетом армирования по методике, изложенной в работе [2].

Если отдельные части конструкции изготавливаются одновременно, это учитывается корректировкой φ_i для соответствующей части.

Как показывают сравнительные подсчеты, результаты, полученные по точному решению и по вышеприведенной методике, практически совпадают.

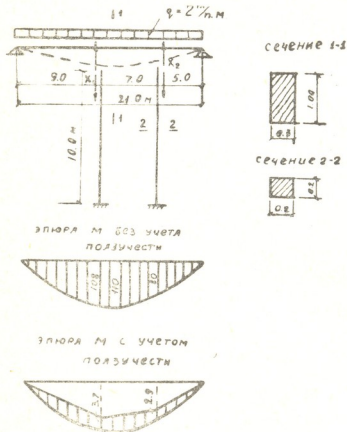


Рис. 2

маций ползучести в балке часть нагрузки, ранее действующая на балку, передается на стойки.

Перемещения

в балке:

$$\delta_{11}^{(1)} = 0,247; \quad \delta_{22}^{(1)} = 0,135; \quad \delta_{12}^{(1)} = 0,159;$$

$$\Delta_{1p}^{(1)} = 6,588; \quad \Delta_{2p}^{(1)} = 4,627;$$

в стойках:

$$\delta_{22}^{(2)} = \delta_{11}^{(2)} = 0,022; \quad \delta_{12}^{(2)} = 0;$$

$$\Delta_{1p}^{(2)} = 0; \quad \Delta_{2p}^{(2)} = 0;$$

принимаем:

$$\varphi_m^{(1)} = 1,0; \quad \varphi_m^{(2)} = 2,0.$$

Канонические уравнения будут иметь вид

$$X_1 [\delta_{11}^{(1)} \varphi^{1*} + \delta_{11}^{(2)} \varphi^{(2)*}] + X_2 [\delta_{12}^{(1)} \varphi^{(1)*}] = \Delta_{1p}^{(1)} \cdot \varphi^{(1)};$$

$$X_2 [\delta_{22}^{(1)} \varphi^{(1)*} + \delta_{22}^{(2)} \varphi^{(2)*}] + X_1 [\delta_{12}^{(1)} \varphi^{(1)*}] = \Delta_{2p}^{(2)} \cdot \varphi^{(1)}.$$

(6)

Можно заметить, что вышеприведенная методика определения усилий в комбинированных конструкциях аналогична методике определения усилий в неразрезных железобетонных балках, изложенной в работе в [2].

Пример. Определим усилия по приближенной методике для системы, рассмотренной в работе [1].

Имеем бетонную балку (рис. 2), нагруженную равномерно распределенной нагрузкой $q = 2 \text{ т/м}$. После нагружения балка подпирается двумя стойками. В момент установки стойки не нагружены, однако по мере проявления деформации

Уравнения (6) основаны на следующем: если бы между балкой и стойками контакта не было, в результате ползучести бетона от постоянно действующей нагрузки в точках 1 и 2 балка получила бы смещения соответственно

$$\Delta_{1p}^{(1)} \varphi^{(1)} \quad \text{и} \quad \Delta_{1p}^{(2)} \varphi^{(2)}. \quad (7)$$

Чтобы обеспечить совместность деформаций в точках 1 и 2, следует приложить силы X_1 и X_2 (рис. 2). Эти силы изменяются во времени. Закон изменения во времени X_1 и X_2 принимаем согласно работе [2]. Тогда взаимное сближение балки и стойки в точке 1 от упругих деформаций—

$$X_1 [\delta_{11}^{(1)} + \delta_{11}^{(2)}] + X_2 \delta_{12}^{(1)}.$$

Взаимное сближение балки и стойки в той же точке с учетом ползучести—

$$X_1 [\delta_{11}^{(1)} \cdot \varphi^{(1)*} + \delta_{11}^{(2)} \varphi^{(2)*}] + X_2 \delta_{12}^{(1)} \varphi^{(1)*};$$

соответственно в точке 2—

$$X_2 [\delta_{22}^{(1)} \varphi^{(1)*} + \delta_{22}^{(2)} \varphi^{(2)*}] + X_1 \delta_{21}^{(2)} \varphi^{(1)*}.$$

Согласно условиям задачи, в точках 1 и 2 должна быть обеспечена совместность деформаций. Это условие и дает систему уравнений (6).

Подставив соответствующие величины в (6), получим уравнения

$$X_1 [0,247 \times 1,58 + 0,022 \times 2,31] + X_2 0,159 \times 1,58 = 6,59,$$

$$X_2 [0,135 \times 1,58 + 0,022 \times 2,31] + X_1 0,159 \times 1,58 = 4,63,$$

или

$$0,44 X_1 + 0,252 X_2 = 6,59,$$

$$0,252 X_1 + 0,265 X_2 = 4,63,$$

решение которых дает

$$X_1 = 10,9 \text{ т} \quad \text{и} \quad X_2 = 7,3 \text{ т},$$

практически совпадающие с вычисленными точным методом $X_1 = 10,88 \text{ т}$ и $X_2 = 7,24 \text{ т}$.

В отличие от точного (в пределах допущений теории старения) метода, в котором требуется составление и решение дифференциальных уравнений, использование предлагаемой приближенной методики сводит вопрос к составлению и решению системы алгебраических уравнений. Это обстоятельство не только значительно упрощает расчеты, но и дает практическую возможность определения усилий в многократно статически неопределимых конструкциях.

Академия наук Грузинской ССР
Институт строительной механики
и сейсмостойкости
Тбилиси

(Поступило в редакцию 23.3.1964)

ბ. კიზირია

მრავალჯერ სტატიკურად ურკმვევადი ძალგების
ბანსაზღვრის მიახლოებებითი მეთოდი ბეტონის
ცოცვადობის ბათვალისწინებით

რ ე ზ ი უ მ ე

ცნობილია, რომ მრავალჯერ სტატიკურად ურკვევად კონსტრუქციებში ძაღვების გამოთვლის ამოცანა ბეტონის ცოცვადობის მხედველობაში გათვალისწინებით დაიყვანება დიფერენციალურ განტოღებათა სისტემაში, რომელთა ამოხსნა დაკავშირებულია მეტად შრომატევად გამოთვლებთან.

სტატიაში მოცემულია ასეთ კონსტრუქციათა ანგარიშის მიახლოებითი მეთოდი, რომლის დროსაც საკითხი დაიყვანება აღგებრულ განტოღებათა სისტემის ამოხსნაში, რაც საშუაღებას იძლევა გამოვითვლოთ ძაღვები განსახიღველ სისტემაში.

ძაღვების გამოთვლა წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. გამოითვლება ძაღვები ყველა გარემე მოქმედი დატვირთვებისაგან;

2. არჩეულ ძირითად სისტემაში გამოითვლება გადანაცვლებები ზედმეტი უცნობების მიმართუღებით მხოლოდ ბეტონის ცოცვადობისაგან;

3. ძირითად სისტემაში გამოითვლება ერთეული გადანაცვლებები ბეტონის ცოცვადობას გათვალისწინებით ძაღვებისაგან

$$X_i = \frac{1 - e^{-\varphi_i}}{1 - e^{-\varphi_m}};$$

4. დამატებითი რეაქციების ცვლიღება X_{im} მიიღება კანონიკური განტოღებების ამოხსნით;

5. ზედმეტი უცნობების მნიშვნელობები ბეტონის ცოცვადობის დამთავრების შემდეგ გამოითვლება ფორმულით

$$X_i = X_{i0} + X_{im};$$

6. საანგარიშო ძაღვები მოქმედი დატვირთვებისა და ზედმეტი უცნობებისაგან გამოითვლება ჩვეუღებრივ.

როგორც შეღარებითი გამოთვლები გვიჩვენებს, ძაღვათა ცვლიღების სიდიღები მიღებული მიახლოებითი და ზუსტი მეთოდებით პრაქტიკულად ემთხვევა ერთმანეთს.

დავოწმებული ლიბრატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. В. Кизирия, Определение усилий в комбинированных конструкциях с учетом деформаций ползучести бетона. Сообщения АН ГССР, т. XXVIII, № 3, 1962.
2. М. Е. Гибшман, Г. В. Кизирия. Ползучесть, усадка и местные напряжения в железобетонных предварительно напряженных конструкциях мостов. Автотрансиздат, М., 1959.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Н. А. ПОПОВ, Г. П. ХОМЕРИКИ

АГЛОМЕРАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ СПОСОБОМ ВЕРХНЕГО ОТСОСА
 ГАЗОВ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 14.4.1964)

Способ агломерации — процесс спекания смеси пылевидных материалов с измельченным топливом в твердые пористые куски (агломерат, аглопорит) — давно получил широкое применение в металлургии. За последние десятилетия этот способ стал также широко внедряться в область производства строительных материалов.

Из всех известных методов способ спекания на колосниковой решетке с просасыванием воздуха через слой шихты (сверху вниз) является самым распространенным. По этому способу спекаемая мелкая масса тщательно перемешивается с измельченным твердым топливом при одновременном увлажнении. При перемешивании мелкие увлажненные частицы материала укрупняются в более или менее прочные комочки. В результате шихта приобретает зернистый состав, уменьшается ее сыпной вес и создается необходимая газопроницаемость, что позволяет вести процесс спекания в слое высотой 200—300 мм. Подготовленная шихта загружается на решетку спекательной машины и зажигается с поверхности при помощи специального горна.

Одновременно под колосниковой решеткой создается разрежение, благодаря чему воздух просасывается через весь слой шихты и обеспечивает интенсивное горение топлива с развитием высоких температур в зоне горения.

Начавшееся на поверхности шихты горение в ограниченной по высоте зоне последовательно проходит через всю толщину загрузки и заканчивается у колосниковой решетки.

На основе этого способа созданы и распространены агломерационные машины, дающие возможность максимальной механизации и непрерывного ведения процесса спекания.

Для установок большой производительности широкое распространение получили агломерационные машины ленточного типа.

Однако, несмотря на большую распространенность этих машин, вышеизложенный принцип, заложенный в их основу, — ведение процес-

са агломерации сверху вниз и, следовательно, отсос продуктов горения снизу—обуславливает целый ряд крупных недостатков, присущих этим машинам. К числу их в первую очередь относятся следующие:

1. При приближении зоны горения к колосниковой решетке машины температура отсасываемых через решетку газов резко увеличивается, в результате чего колосники постепенно сгорают и их срок службы резко ограничивается; в худшем же случае колосники оплавляются.

2. При нижнем отсосе газов над слоем шихты создается значительное давление воздуха, вследствие чего слой уплотняется и снижается газопроницаемость шихты, а это снижает вертикальную скорость спекания и, следовательно, удельную производительность.

3. Вследствие уплотнения шихты и уменьшения газопроницаемости высота спекаемого слоя шихты сильно ограничена, что отрицательно сказывается на удельном расходе топлива для зажигания, на увеличении удельного выхода возврата и снижении условной производительности агломерационной машины.

4. В ленточных агломерационных машинах между неподвижными вакуум-камерами и подвижной колосниковой решеткой с целью избежания подсоса воздуха необходимо устраивать уплотнительные системы сложной конструкции, что не только осложняет конструкцию и сильно затрудняет эксплуатацию машины, но и не обеспечивает полного уплотнения.

Все вышеперечисленные недостатки снижают эффективность работы ленточных агломерационных машин.

В Тбилиском государственном научно-исследовательском институте строительных материалов проведены экспериментальные работы, в результате которых исследован и разработан способ агломерации материалов путем ведения процесса спекания в слое шихты снизу вверх.

При таком способе агломерации слой спекаемой шихты, находящийся на решетке, зажигается таким образом, что после зажигания раскаленный тонкий слой гранул размещается на дне колосниковой решетки под основным слоем спекаемой шихты. Просасывание воздуха, необходимого для сгорания топлива, производится снизу вверх через колосниковую решетку и слой шихты в камеру отсоса горячих газов, расположенную над слоем шихты. Горение шихты начинается над колосниковой решеткой, постепенно перемещается вверх и заканчивается над слоем шихты. Получается, что весь процесс по отношению к колосниковой решетке направлен в противоположную сторону по сравнению с принятым в настоящее время способом агломерации.

Таблица

Основные параметры спекания при верхнем и нижнем отсосах

Начальное разряжение под или над колосник. решеткой, мм вод. ст.	Максимальная температура отходящих газов, С°	Разряжение под или над колосник. решеткой в конце спекания, мм вод. ст.	Время спекания, мин.	Насыпной вес стандартной смеси аглопорита, г/л	Прочность аглопорита на сдавливание, кг/см ²	Вертикальная скорость спекания, м/мин	Условная производительность, мм ² /мм ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Спекание способом верхнего отсоса газов, высота слоя 500 мм, размер зерен 2-12 мм							
360	400	320	15/25	670	17	0,033	1,33
						0,020	0,79
360	500	310	14/23	640	17,5	0,036	1,50
						0,022	0,92
370	540	320	16/25	635	16,5	0,031	1,21
						0,020	0,78
360	490	315	15/23	645	18	0,033	1,34
						0,022	0,99
360	500	320	15/24	580	17	0,033	1,32
						0,021	0,84
380	480	320	14/22	620	18	0,036	1,56
						0,023	0,99
400	450	320	14/23	643	17,5	0,036	1,34
						0,022	0,82
330	340	290	15/27	721	18	0,033	1,22
						0,018	0,67
370	360	320	13/23	635	19	0,038	1,48
						0,022	0,80
360	400	320	14/24	640	17	0,036	1,48
						0,021	0,87
Средние показатели параметров			14,5	643	17,5	0,034	1,38
			23,9			0,021	0,84
Спекание способом нижн. отсоса газов, высота слоя 500 мм, размер зерен 2-12 мм							
340	600	320	25/45	650	15	0,020	0,67
						0,011	0,38
380	630	340	22/40	635	17	0,022	0,86
						0,012	0,47
420	610	240	25/43	639	19	0,020	0,75
						0,012	0,45
410	600	240	24/40	700	16,5	0,021	0,64
						0,012	0,36
380	585	320	26/40	620	15	0,019	0,78
						0,012	0,49
400	600	340	25/45	650	15,5	0,020	0,71
						0,011	0,39
360	720	300	25/45	737	18	0,020	0,62
						0,011	0,31
400	690	320	26/46	700	18	0,019	0,62
						0,011	0,36
400	680	310	25/45	735	15	0,020	0,65
						0,011	0,36
420	700	320	25/43	740	17	0,020	0,99
						0,012	0,39
Средние показатели параметров			25/43	681	17	0,020	0,73
						0,0115	0,40

Проведенные экспериментальные работы на лабораторной установке с ведением процесса агломерации снизу вверх и отсосом газов сверху подтвердили положительные стороны этого способа.

Лабораторные исследования были проведены на углесодержащих отходах Ткибульской центральной обогатительной фабрики треста «Ткибулуголь». Зольность отходов составляла 65—70%. Температура плавления золы 1550—1600°C. Теплотворная способность отходов 1400—1600 ккал. Состав шихты: отходы углеобогащения 80%, глиня ткибульская 10%; возврат 10%, влажность шихты 10—12%.

Предварительными опытами были установлены оптимальные параметры спекания шихты. При этом выяснилось положительное влияние некоторого увеличения размера зерен.

Изобленные отходы углеобогащения просеивались через сито диаметром 12 мм; после добавления возврата и глиняного порошка перемешивались и увлажнялись.

Принятое в экспериментах некоторое укрупнение зерен шихты было обусловлено нижеследующим. С целью получения сравнимых данных для способов агломерации верхним и нижним отсосами, кроме одинакового зернового состава шихты, необходимо было сохранить одинаковую высоту слоя шихты и начальное разряжение.

Для способа с верхним отсосом была получена оптимальная высота слоя 500 мм при раздражении над слоем шихты 360 мм вод ст. Как и предполагалось, при верхнем отсосе газов слой шихты значительно расширяется и увеличивается его газопроницаемость. Однако при мелкой шихте и значительном разряжении зерна шихты могут перейти «кипящее состояние» и потерять контакт между собой, что не обеспечит взаимного спекания зерен и вызовет необходимость понизить разряжение. Вместе с тем было установлено, что при пониженном разряжении и уменьшенных размерах зерен шихты невозможно спекать слой шихты высотой 500 мм способом нижнего отсоса газов для получения сравнимых данных.

Высота слоя 500 мм и размер зерен 2—12 мм являются оптимальными для обоих способов агломерации при начальном разряжении 360 мм вод. ст.

В таблице приводятся основные показатели процессов спекания с верхним и нижним отсосами газов.

Момент окончания спекания определялся достижением максимальной температуры отходящих газов и началом ее снижения.

В графах 4, 7, 8 таблицы в числителе приводятся время спекания, вертикальная скорость и условная производительность для процесса

Проведенные экспериментальные работы на лабораторной установке с ведением процесса агломерации снизу вверх и отсосом газов сверху подтвердили положительные стороны этого способа.

Лабораторные исследования были проведены на углесодержащих отходах Ткибульской центральной обогатительной фабрики треста «Ткибулуголь». Зольность отходов составляла 65—70%. Температура плавления золы 1550—1600°C. Теплотворная способность отходов 1400—1600 ккал. Состав шихты: отходы углеобогащения 80%, глина ткибульская 10%; возврат 10%, влажность шихты 10—12%.

Предварительными опытами были установлены оптимальные параметры спекания шихты. При этом выяснилось положительное влияние некоторого увеличения размера зерен.

Дробленные отходы углеобогащения просеивались через сито диаметром 12 мм; после добавления возврата и глиняного порошка перемешивались и увлажнялись.

Принятое в экспериментах некоторое укрупнение зерен шихты было обусловлено нижеследующим. С целью получения сравнимых данных для способов агломерации верхним и нижним отсосами, кроме одинакового зернового состава шихты, необходимо было сохранить одинаковую высоту слоя шихты и начальное разряжение.

Для способа с верхним отсосом была получена оптимальная высота слоя 500 мм при раздражении над слоем шихты 360 мм вод. ст. Как и предполагалось, при верхнем отсосе газов слой шихты значительно расширяется и увеличивается его газопроницаемость. Однако при мелкой шихте и значительном разряжении зерна шихты могут перейти «кипящее состояние» и потерять контакт между собой, что не обеспечит взаимного спекания зерен и вызовет необходимость понизить разряжение. Вместе с тем было установлено, что при пониженном разряжении и уменьшенных размерах зерен шихты невозможно спекать слой шихты высотой 500 мм способом нижнего отсоса газов для получения сравнимых данных.

Высота слоя 500 мм и размер зерен 2—12 мм являются оптимальными для обоих способов агломерации при начальном разряжении 360 мм вод. ст.

В таблице приводятся основные показатели процессов спекания с верхним и нижним отсосами газов.

Момент окончания спекания определялся достижением максимальной температуры отходящих газов и началом ее снижения.

В графах 4, 7, 8 таблицы в числителе приводятся время спекания, вертикальная скорость и условная производительность для процесса

спекания, а в знаменителе — те же данные с учетом охлаждения по-лученного аглопорита до 100°C.

Анализ полученных сравнительных данных показывает, что при получении аглопорита одинакового насыпного веса и прочности путем применения процесса агломерации снизу вверх и отсоса газов сверху вертикальная скорость и условная производительность по сравнению с принятым способом нижнего отсоса во всех случаях почти в два раза больше.

Полученные данные подтверждают, что в результате ведения процесса агломерации снизу вверх и прососа воздуха в слое шихты в том же направлении создаются условия, исключающие вышеотмеченные недостатки существующих ленточных агломерационных машин.

Отходящие газы, имеющие высокую температуру, отсасываются не через колосники, а через верхний слой шихты, колосники же в процес-се агломерации постоянно омываются холодным воздухом. Вместо уплотнения шихты при нижнем отсосе при верхнем отсосе происходит значительное разрыхление шихты и увеличение ее газопроницаемости, создающее возможность увеличения слоя спекаемой шихты, вертикаль-ной скорости спекания и условной производительности.

На основе применения способа агломерации с верхним отсосом газов была сконструирована ленточная агломерационная машина, не требующая уплотнительной системы между неподвижной камерой от-соса и подвижной колосниковой решеткой, чем полностью исключают-ся вредные подсосы излишнего воздуха (авторское свидетельство № 159129 Г. П. Хомерики).

Полупромышленная ленточная агломерационная машина с верх-ним отсосом газов в настоящее время изготовлена и устанавливается в строящемся цехе Тбилисского комбината строительных материалов УПСМ СНХ Грузии.

Государственный научно-исследовательский институт
строительных материалов
Тбилиси

(Поступило в редакцию 14.4.1964)

სამეცნიერლო მემბანიკა

ბ. კოკოვი, ბ. სომერიკი

ნედლეული მასალების აგლომერაცია გაუმჯობის
შედაპირიდან ამოწოვის მეთოდით

რეზიუმე

აგლომერაცია ანუ წვრილნაწილაკებიანი ნედლეულისა და საწვავის ნა-რების შეცვობა მაგარ, დიდ და ფორიან ნატეხებად, დიდი ხანია გამოიყენე-
23. „მოამბე“, XXV: 2, 1964

ბა მეტალურგიაში, ბრძმედებისათვის მადნეულის მოსამზადებლად. უქანასკნელ წლებში აგლომერაციის მეთოდი ფართოდ ინერგება აგრეთვე საშენ მასალათა მრეწველობაში, ბეტონებისათვის ხელოვნური მსუბუქი შემავსებლის — აგლოპორიტის — მისაღებად.

მრეწველობის პირობებში ნედლეულის აგლომერაცია ძირითადად წარმოებს განუწყვეტელი მოქმედების ლენტისებურ სააგლომერაციო მანქანებზე. ამ მანქანებზე მიღებული აგლომერაციის მეთოდით წვის პროცესი კაზმის ფენაში მიმდინარეობს ზემოდან ქვემოთ და ამის გამო ნამწვი გაზების გამოწვევა მოძრავი კონვეიერის ცეცხლიკებიდან წარმოებს ქვემოდან.

მიუხედავად ფართო გავრცელებისა, აგლომერაციის არსებულ მეთოდს აქვს მრავალი ნაკლი. მაგალითად, მაღალტემპერატურიანი ნამწვი გაზების ქვემოდან გამოწვივისას ზიანდება და იწვის ცეცხლიკები. ამავე დროს კაზმის ფენა ზემოდან ჰაერის დაწოლის გამო იტკეპნება და მცირდება მისი ფორიანობა ანუ გაზგამტარიანობა. ამის გამო მცირდება კაზმის შეცხოების ვერტიკალური სისწრაფე ანუ მანქანის წარმადობა, ამავე მიზეზით ძალზე მცირეა შესაცხოები კაზმის ფენის სიმაღლე (200 — 300 მმ), რაც ზღუდავს აგლომერაციული მანქანის წარმადობას. დიდ სირთულეს იწვევს მოძრავი კონვეიერისა და უძრავი გამომწოვი კამერების შორის სიმჭიდროვის შექმნა, რაც საჭიროა ჰაერის მავნე შენაწოვების თავიდან ასაცილებლად.

აგლომერაციის ახალი მეთოდით — კაზმის ფენაში წვის პროცესის ქვემოდან ზემოთ წარმართვა და ნამწვი გაზების კაზმის ფენის ზედაპირიდან ამოწოვა, როგორც ჩატარებული ცდებიდან დადასტურდა, მთლიანად გამოთიშავს ზემოთ აღნიშნულ უარყოფით მხარეებს, საშუალებას იძლევა მკვეთრად გაიზარდოს სააგლომერაციო მანქანის ხვედრითი წარმადობა და გამარტივდეს მანქანის კონსტრუქცია.

ЭНЕРГЕТИКА

М. Г. ДЖИГАУРИ

О ПРИМЕНЕНИИ ВЕРОЯТНОСТНОГО МЕТОДА В ОПРЕДЕЛЕНИИ
ЕМКОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩА КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
НА ГОРНОЙ РЕКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелия 1.2.1964)

В предлагаемой работе рассматривается вопрос о регулировании острых паводков тало-ливневого происхождения энергетическим водохранилищем. Такие паводки на горной реке возможны как в паводочный период, так и в осеннюю межень. Задача регулирования паводка водохранилищем состоит в том, чтобы расход в нижнем бьефе не превышал заданной величины Q^* с одновременным обеспечением заданного энергетического графика. Расход Q^* назначается из условия неразлива и незатопления поймы в нижнем бьефе. Как правило, $Q^* > Q_{\text{макс}}$ гэс.

Рассматривается водохранилище при высоких плотинах с годовым циклом работы и объемом в пределах 20 — 30% от среднееголетнего стока. Водохранилища большого объема выполняют задачу регулирования паводков в вышеуказанном смысле автоматически. Водохранилища меньшего объема могут выполнять эту задачу при ограничении энергетического графика отдачи, вплоть до полного отказа энергетического регулирования.

Задача в инженерной постановке формулируется следующим образом. Створ водохранилища, отметки НПГ и МПГ, приток в водохранилище в виде многолетнего ряда расходов, а также график работы ГЭС и расход Q^* являются заданными. Заданной является также календарная дата опорожнения водохранилища, которая для упрощения принимается одинаковой для всех лет. Сказанное иллюстрируется рис. 1, на котором представлен среднееголетний гидрограф в створе водохранилища. Дата сработки водохранилища обозначена точкой A , определяемой отрезком времени t_A от начала календарного года. Точка B (t_B) определяет дату, после которой $Q(t)$ становится меньше Q^* (с заданной вероятностью). Принимается следующий упрощенный график работы гидроэлектростанции. После опорожнения водохранилища (точка A) ГЭС работает с постоянным расходом $\bar{Q}_{\text{ГЭС}}$, соответствующей мощностью $\frac{\bar{E}}{T}$, где \bar{E} — среднееголетняя выработка энергии ГЭС (напор H предполагается постоянным).

После наполнения водохранилища до наивысшего горизонта при условии аккумуляции паводка (точка $C(t_c)$) расход ГЭС может быть увеличен или уменьшен в зависимости от водности года. Изложенные выше условия записываются следующим образом:

$$\int_{t_A}^{t_C} Q(t) dt - (t_C - t_A) \bar{Q}_{ГЭС} + \int_{t_C}^{t_B} (Q - Q^*) dt = 0, \quad (1)$$

где Q — заданный объем водохранилища; $Q(t)$ — расход, поступающий в водохранилище и являющийся случайной функцией времени.

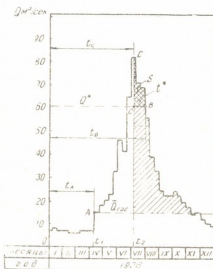


Рис. 1.

пределения. Согласно работе [1], эта последовательность имеет вид

$$F_s(t_1, x_1, \dots, t_s, x_s) = \int_0^{x_1} du_1 \dots \int_0^{x_s} du_s f_s(t_1, u_1, \dots, t_s, u_s). \quad (2)$$

Функция F_s есть вероятность того события, мгновенный расход которого в данном створе в различные моменты времени удовлетворяет системе неравенств

$$Q(t_1) < x_1, \dots, Q(t_s) < x_s, \quad (3)$$

где t_1, \dots, t_s — произвольные моменты времени.

Можно найти также функцию F_s^* , выражающую вероятность противоположных неравенств, т. е.

$$Q(t_1) > x_1, \dots, Q(t_s) > x_s. \quad (4)$$

Через эти функции или через функции F_s , если рассматриваемый процесс — Марковский, могут быть найдены такие характеристики, как годовые и суточные объемы стока, распределение минимальных расходов и т. д.

Первый интеграл (1) выражает объем стока, поступающего в водохранилище за время $t_C - t_A$. Очевидно, что

$$R(t) = \frac{1}{t_C - t_A} \int_{t_A}^{t_C} Q(t) dt \quad (5)$$

тоже является вероятностным процессом, для которого могут быть найдены функции распределения, аналогичные F_s и F_s^* .

Однако исследование процесса $R(t)$ связано с большими трудностями.

В работах [1, 4] указываются пути для нахождения моментов функций распределения объемов стока через функцию F_s^* .

Весь сток на отрезке времени $t_C - t_A$ задерживается в водохранилище, надобности в учете флуктуаций мгновенных расходов здесь нет. Поэтому расчеты для получения функции распределения случайных величин $t_C - t_i$ и t_C можно производить по данным об осредненных расходах (среднедекадных или среднемесячных). В работе [3] приводятся результаты таких расчетов по рассматриваемому гидрологическому ряду за 30 лет. Расчеты велись обычным путем статистической обработки опытных данных. Одна из гистограмм для величин t_C представлена на рис. 2.

Результаты расчетов показали, что распределение величин $t_B - t_C$ и t_B тоже близко к нормальному закону.

Сложнее вычисление второго интеграла (1), в котором уже нельзя игнорировать флуктуациями мгновенных расходов. Определению подлежит площадь отдельных «гребешков» гидрографа, выступающих выше уровня Q^* . Задача облегчается тем, что на достаточно коротком участке $t^* = t_B - t_C$ процесс может считаться стационарным.

При решении нашей задачи и вообще всех задач, связанных с максимальными расходами, можно использовать известные теоретические результаты исследований выбросов случайных процессов [5, 6], в которых исследуются вопросы числа выбросов, т. е. числа пересечений «снизу вверх», случайной функцией заданного уровня, среднего времени пребывания функций выше этого уровня и законы распределения вероятностей этого пребывания.

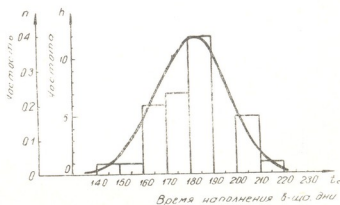


Рис. 2.

Из работы [5] для стационарного процесса среднее число выбросов \bar{N}_{Q^*} выше уровня Q^* в интервале $t^* = t_B - t_C$ определяется следующим образом:

$$\bar{N}_{Q^*} = t^* \int_0^{\infty} v f(Q^*, v) dv. \quad (6)$$

Средняя длительность (математическое ожидание) выброса выше уровня Q^* будет

$$\bar{\tau}_{Q^*} = t^* \int_{Q^*}^{\infty} f(Q) dQ. \quad (7)$$

Отсюда можно определить среднюю продолжительность каждого выброса:

$$\bar{\tau}_{Q^*} = \frac{\int_{Q^*}^{\infty} f(Q) dQ}{\int_0^{\infty} v f(Q^*, v) dv}, \quad (8)$$

где $v = \frac{dQ}{dt}$ — скорость изменения расхода и $f(Q^*, v)$ — соответствующая двумерная плотность распределения.

Для плотности распределения $f(Q)$ принимаем биномиальный закон, аппроксимируемый кривой Пирсона III типа, т. е.

$$f(Q) = K(Q - d)^m \cdot e^{-\gamma(Q-d)}, \quad (9)$$

где

$$m = \frac{4}{C_s} - 1, \quad \gamma = \frac{2}{\sigma C_s},$$

$$d = \bar{Q} + \frac{2\sigma}{C_s}, \quad K = \frac{\gamma^{m+1}}{\Gamma(m+1)},$$

где, в свою очередь, C_s — коэффициент асимметрии, \bar{Q} — математическое ожидание, σ — дисперсия, Γ — символ гамма-функции.

При нулевой асимметрии данное распределение вырождается в нормальное.

Подставляя (9) в (7), получаем для математического ожидания продолжительности выброса выше Q^* следующее выражение:

$$\bar{\tau}_{Q^*} = t^* \int_{Q^*}^{\infty} k(Q - a)^m \cdot e^{-\gamma(Q-d)} dQ. \quad (10)$$



При целом m решение получается в виде знакосреженного ряда с конечным числом членов, поскольку

$$\int x^n e^{-ax} dx = -\frac{1}{a} x^n e^{-ax} + \frac{n}{a} \int x^{n-1} e^{-ax} dx. \quad (11)$$

Следующим шагом является отыскание математического ожидания площади «гребешков» выше Q^* (рис. 3) или объем паводочного стока

$$\bar{S}_Q = \int_{Q^*}^{Q_{\max}} \bar{\tau}_{Q^*} dQ. \quad (12)$$

Интегрирование (12), по которому могут быть определены численные значения \bar{S}_Q , возможно только при целом m . В противном случае интег-

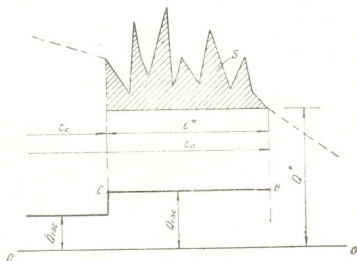


Рис. 3.

рирование может быть произведено лишь после разложения $\bar{\tau}_{Q^*}$ в ряд, что будет связано с затруднениями вследствие медленной сходимости ряда. Результирующие выражения при этом оказываются громоздкими и неудобными для практических расчетов. Для того чтобы судить о возможных отношениях $\bar{\tau}_{Q^*}$ и \bar{S}_Q к математическому ожиданию, необходимо вычислить также и дисперсии этих величин. В работе [4] получены выражения для дисперсий в виде быстро сходящихся рядов, практическое использование которых все же связано с большой вычислительной работой.

В нашем случае по упомянутой выше причине даже такое решение оказывается затруднительным. Поэтому предпочтительнее идти по пути рассмотрения характеристик распределения непосредственно величины $\bar{\tau}_{Q^*}$ — времени пребывания функции $Q(t)$ — выше заданного уровня Q^* .

В работе [6] приводятся экспериментальные кривые плотности вероятности, длительности выбросов (и других характеристик) для случайных процессов в радиотехнических устройствах. Даются также формулы для этих плотностей, получаемые с различной степенью приближения. Кривые одномодальны и асимметричны и ближе всего аппроксимируются формулами для биномиального распределения.

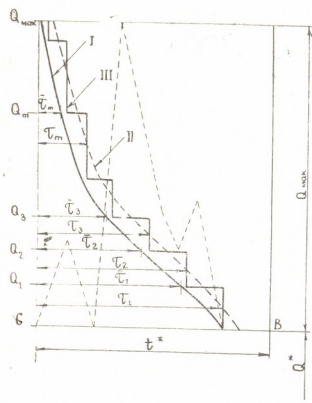


Рис. 4. I—кривая средних продолжительностей пребывания Q выше Q^* , II—то же для расчетной вероятности, III—расчетная кривая продолжительностей

Имея математическое ожидание $\bar{\tau}_i$ продолжительностей выбросов за уровень $Q_i > Q^*$, можно приблизительно определить \bar{S}_Q простейшим графическим построением. Для этой цели от оси ординат на уровне соответствующих значений Q_i откладываются горизонтальные отрезки, представляющие собой $\bar{\tau}_i$ в определенном масштабе (рис. 4). Линия, проведенная через концы отрезков, является кривой продолжительности выбросов. Площадь выше Q^* , ограниченная этой кривой и осью ординат, дает математическое ожидание суммарной площади «гребешков» выбросов. Следует отметить, что эта площадь дает несколько завышенное значение Q , так как из нее должны бы

ли бы были вычислены площади провалов ниже Q^* на отрезке времени t^* . От $\bar{\tau}_i$ и \bar{S}_Q можно перейти к определению значений этих величин, соответствующих любой заданной вероятности. Для этой цели заменяем кривую продолжительности ступенчатой ломаной (рис. 4) в соответствии с принятым диапазоном значений Q_i в пределе от Q^* до Q_{\max} , т. е. до расчетного расхода паводка, и принимаем, что значения τ_i распределяются по биномиальному закону. Для применения этого распределения предполагается разбить отрезок t^* на конечное число интервалов n таким образом, что $t^* = n \cdot \Delta t$.

Тогда можно принять, что $\tau_i = k_i \Delta t$. Искомая площадь «гребешков» в приближенном представлении будет

$$S_Q = (Q_{\max} - Q^*) \tau_{\max} + \sum_1^{m-1} (Q_i - Q^*) (\tau_i - \tau_{i+1}). \quad (13)$$

Расчетному объему стока S_Q (т. е. площади «гребешков») будет соответствовать определенная вероятность, вычисленная по правилам умножения вероятностей:

$$H(S_Q) = P(Q^*) P(Q_{\max}) \cdot \prod_1^m P(\tau_i - \tau_{i+1}). \quad (14)$$

Вероятность того, что расход Q будет превышать Q_i в течение отрезка времени $\tau_i = K_i \Delta t$, определяется по биномиальной формуле

$$P(\tau_i \geq K_i \Delta t) = \sum_1^m C_n^{K_i} \left(\frac{\bar{\tau}_i}{t^*} \right)^{K_i} \left(1 - \frac{\bar{\tau}_i}{t^*} \right)^{n-K_i}, \quad (15)$$

где $\bar{\tau}_i$ — математические ожидания продолжительностей превышения, вычисленные выше.

$P(\tau_i - \tau_{i+1})$ имеет смысл условной вероятности, т. е.

$$P\left(\frac{\tau_i}{\tau_{i+1}} \geq K_{i+1} \Delta t\right).$$

Условные вероятности также вычисляются по биномиальной формуле

$$\begin{aligned} & P(\tau_i / \tau_{i+1} \geq K_{i+1} \Delta t) = \\ & = \sum_1^m C_n^{K_i - K_{i+1}} \left(\frac{\bar{\tau}_i \cdot \bar{\tau}_{i+1}}{t^*} \right)^{K_i - K_{i+1}} \left(1 - \frac{\bar{\tau}_i - \bar{\tau}_{i+1}}{t^*} \right)^{n - (K_i - K_{i+1})}. \quad (16) \end{aligned}$$

Вычисления по формулам (16) и (17) довольно громоздки, но могут быть произведены в табличной форме и особенных затруднений не представляют.

$$P(S_Q) = P(\Omega')$$

должна нормироваться. По-видимому, значения ее должны находиться в численных пределах, зависящих от класса сооружения, который прилагается существующими нормами.

Грузинский институт энергетики
 им. А. И. Дидебулидзе

(Поступило в редакцию 1.2.1964)

მ. ჯიღაური

ალბათობის თეორიის მეთოდის გამოყენება მთის მდინარეში
კომპლექსური დანიშნულების წყალსაცავის მოცულობის
ბანსაზღვრისათვის

რეზიუმე

შრომაში განხილულია კომპლექსური წყალსაცავის მიერ წყალდიდობის რეგულირების საკითხი, იმ მიზნით, რომ წყალდიდობის ხარჯი ჰესის ქვედა ბიფეში არ აღემატებოდეს დარეგულირებელი წყალდიდობის ხარჯს Q^* . ამისათვის საჭიროა კომპლექსურ დანიშნულების წყალსაცავში გამოყოფილ იქნეს თავისუფალი მოცულობა, რაც დააკავებს წყალდიდობის ჩამონადენის მოცულობის ნაწილს.

სტატიაში მოცემულია მეთოდის კომპლექსური დანიშნულების წყალსაცავში თავისუფალი (სარეზერვო) მოცულობის განსაზღვრისათვის. რეკომენდირებული მეთოდის ემყარება შემთხვევითი ფუნქციების თეორიას; სახელობრ, გამოყენებულია ამოცანა შემთხვევითი ფუნქციის გასვლისა მოცემული დონის ზემოთ. ზემოაღნიშნული მეთოდის საშუალებას გვაძლევს დასმული ამოცანა გადავჭრათ ბოლომდე იმ შემთხვევაში, თუ მდინარის ჩამონადენს წარმოვადგენთ, როგორც სტაციონარულ შემთხვევით პროცესს.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Картвелишвили. Некоторые вероятностные характеристики речного стока. Известия АН АрмССР, серия технических наук, XVI, № 23, 1963.
2. Н. А. Картвелишвили. Гидрологические основы вероятностной теории режимов энергосистем с гидростанциями. Труды ВНИИЭ, XIII, Госэнергоиздат, М., 1961.
3. М. Г. Джигаури. О методике определения календарных границ прохождения расчетного паводка через энергетическое водохранилище. Сообщения АН ГССР, XXXI: 1, 1963.
4. Д. В. Линник и А. П. Хусу. Математико-статистическое описание неровностей профиля поверхности при шлифовании. Инженерный сборник, т. XX. Изд. АН СССР, отделение технических наук, 1954.
5. А. А. Свешников. Прикладные методы теории случайных функций. Супромгиз, Л., 1961.
6. В. И. Тихонов. Выбросы случайных процессов. Успехи физических наук, т. XXVII, в. 3, М., 1962.



ГИДРОМЕХАНИКА

И. Е. ЧИЧИНАДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДОЖДЕВАНИЯ
 СКЛОНОВ ДАЛЬНЕСТРУЙНЫМИ
 АППАРАТАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелия 9.5.1964)

Согласно семилетнему плану развития сельскохозяйственного производства Грузинской ССР предусматривается орошение чайных плантаций дождеванием на площади 8000 га. Между тем, фактическое расположение площадей чайных плантаций по рельефу в субтропических районах Западной Грузии доходит до 20° и выше.

Однако целый ряд вопросов, относящихся к технике полива склонов дождеванием, в настоящее время не разработан в том объеме, который мог бы удовлетворить требования практики. К числу таких вопросов относится техника полива склонов дальнеструйными дождевальными аппаратами.

Площадь круга при поливе склонов деформируется, что вызывает нарушение равномерности распределения дождя.

А неравномерная интенсивность, как правило, ухудшает качество последнего.

В настоящей статье изложены результаты изучения вышесказанных вопросов на основе экспериментальных и теоретических исследований, проведенных в ГрузНИИГиМе.

Средняя интенсивность дождя определяется по формуле

$$i_{\text{ср}} = \frac{60 Q}{n_0 \omega} \text{ мм/мин}, \quad (1)$$

где

Q — расход воды дождевателя;

n_0 — число оборотов дождевателя в минуту;

ω — поливная площадь дождевателем, которая зависит как от уклонов орошаемой территории (α_0), так и от дождевательного аппарата; так, например, для $\alpha_0 = 0$ и дальнеструйного аппарата $\omega = \pi R^2$, т. е. площади круга, где R — дальность полета струи.

На склоне поливаемая дождевателем площадь не имеет постоянного радиуса (рис. 1) и, следовательно, $\omega \neq \pi R^2$.

Исследование показало, что геометрическая конфигурация полнотой дождевателем площади на склоне и распределение на ней средней интенсивности дождя зависят: от среднего уклона орошаемой площади (α_0), высоты расположения дождевателя от поверхности земли (h) и траектории полета струи (T), которая зависит от расчетного напора и расхода воды, диаметра отверстия сопла-насадки (d) и дальности полета струи (R). Однако ввиду сложности учета влияния всех факторов на образование траектории полета струи до настоящего времени нет аналитического выражения для ее определения.

На основании экспериментальных данных удалось получить эмпирическую формулу для определения траектории полета струи в виде

$$y = ax - bx^n, \quad (2)$$

где x — абсцисса, y — ордината траектории полета струи в прямоугольных координатах, начало которого расположено у основания стояка (h) дождевателя.

Численные значения постоянных параметров для a , b , n дальнеструйных дождевателей системы ГрузНИИГиМ, полученные на основе проведенных экспериментов, приводятся в табл. 1.

Таблица 1

№ дождевателя	Параметры		
	a	b	n
1	0,532	0,00076	2,6
2	0,532	0,000823	2,71
4	0,532	0,00117	2,8

На рис. 1 изображен процесс работы дождевателя на склоне. При совмещении стояка дождевателя высотой $OD = h < R \operatorname{tg} \alpha_0$ (высота стояка при $h > R \operatorname{tg} \alpha_0$ нами не рассматривается) с осью OZ фактическая поливаемая площадь будет равняться $ABCB_2$. Если при вращении дождевателя траекторию струи DBB'_0 пересечь горизонтальной плоскостью $AB'CB''$, то выше этой плоскости образуется параболоид вращения, а ниже нее — поверхность прямого цилиндра вращения.

Площадь $ABCB_2$ геометрически представляет собой асимметрическую фигуру (ось асимметрии AC), состоящую из верхнего сектора F_{ABC} (двойная штриховка) и нижнего сектора (одинарная штриховка).

Следовательно, фактически дождевателем будет поливаться площадь

$$\omega = F_{ABC} + S_{CB_2A}. \quad (3)$$

Верхний сектор околнурен эллипсообразным полуovalом, а нижний — полуэллипсом.

Площадь нижнего сектора

$$S_{CB_2O} = \frac{\pi R^2}{2 \cos \alpha_0} \quad (4)$$

Площадь верхнего сектора находим из формулы

$$F_{ABC} = \frac{2}{\cos \alpha_0} F_{AB_1O}, \quad (5)$$

где площадь F_{AB_1O} является горизонтальной проекцией квадранта верхнего сектора ABO , определяющейся формулой

$$F_{AB_1O} = \frac{1}{k^2} \int_{r_1}^{r_0} \sqrt{k^2 r^2 - f^2(r)} (a - n b r^{n-1}) dr, \quad (6)$$

где $r = OM_1$ является переменным радиусом квадранта, который меняется в пределах

$$r_1 \cong r \cong r_0.$$

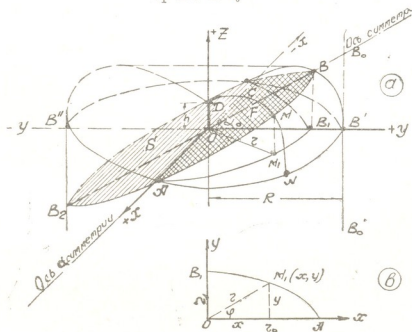


Рис. 1

Его минимальное значение $r_1 = OB_1$, определяемое путем подбора из формулы

$$r_1(k - a) + b r_1^n = h,$$

а максимальное $r_0 = OA = R$ (рис. 1, б),

где

a, b, n — постоянные параметры формулы (2);

$Z = f(r)$ — уравнение плоскости;

$$K = \operatorname{tg} \alpha_0.$$

Решение (6) производится путем приближенного интегрирования. В результате расчетов при разных высотах стояка и уклоне даются очертания конфигураций площадей, поливаемых дождевальным аппаратом № 1 (рис. 2).

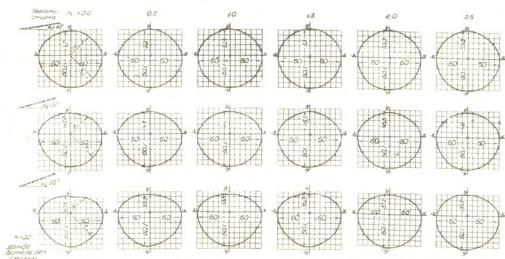


Рис. 2

Важным при дождевании является вопрос о равномерности интенсивности дождя. Необходимо давать дождь такой интенсивности, чтобы не разрушалась структура орошаемой почвы, не образовывались лужи и стоки. Чем больше интенсивность дождя, тем сильнее разрушается структура и уплотняется почва, чем легче образуется корка, быстрее начинается сток и меньше глубина промачивания.

Лучшая интенсивность дождя, обеспечивающая сохранение структуры и аэрации почвы, составляет около $0,10-0,15$ мм/мин; во всяком случае, интенсивность дождя должна соответствовать проницаемости орошаемой почвы; при тяжелых почвах она должна быть не меньше $0,1-0,2$ мм/мин; при средних— $0,2-0,3$ и на легких почвах—не более $0,5-0,8$ мм/мин [1].

Желательно, чтобы интенсивность дождя менялась по ходу изменения интенсивности впитывания воды в почву. Однако конструктивно это пока труднодостижимо.

Дальнеструйные аппараты характеризуются действительной и средней интенсивностью дождя. В расчетах пользуются последней, которая вычисляется по формуле (1). Для разных конструкций дождевателей она меняется в пределах $1,5-0,3$ мм/мин. А для аппаратов ГрузНИИГиМ она равна $0,2-0,25$ мм/мин и может отклоняться в пределах $\pm 5\%$ [2].

Интерес представляет определение средней интенсивности дождя для разных секторов наклонной площади. По выражению (1) представим ее в виде

$$i_{\text{ср}} = \frac{0.0 Q}{\pi R_i^2}, \quad (7)$$

где R_i — является переменной, от которой зависит определение площади ω .

Для квадранта верхнего сектора она определяется формулой

$$R_{i-F} = \sqrt{r^2 + (h + ar - br^n)^2}, \quad (8)$$

а для квадранта нижнего сектора равна

$$R_{i-S} = \frac{R}{\cos \alpha_i}, \quad (9)$$

где

α_i — средний уклон, который меняется от 0° до α_0 .

График изменения интенсивности дождя в зависимости от изменения радиуса полета струи R_i приводится на рис. 3.

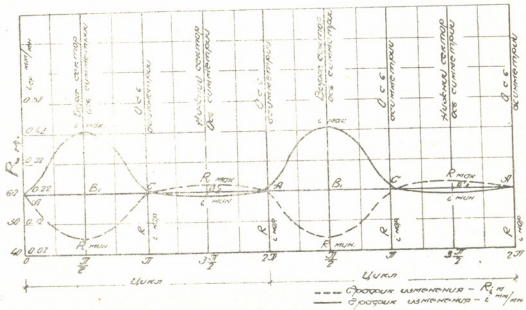


Рис. 3

Как показывает рис. 3, по оси симметрии, в верхнем секторе величина переменного радиуса достигает минимума $R_{\text{мин}}$, а средняя интенсивность дождя — максимума $i_{\text{макс}}$ (OB , рис. 1). А по нижнему сектору, когда переменный радиус достигает максимума, средняя интенсивность дождя доходит до минимума (OB_2 рис. 1).

В табл. 2 для дождевателя ГрузНИИГим № 1 в зависимости от h и α_0 приводятся значения площади, средней интенсивности, коэффициентов неравномерности дождя и секторов площади, полученные на основании предложенных расчетных формул.

Коэффициент неравномерности дождя

$$K_i = \frac{i_{cp} - F}{i_{cp} - S},$$

где

$i_{cp} - S$ — средняя интенсивность по нижнему сектору;

$i_{cp} - F$ — средняя интенсивность по верхнему сектору.

Коэффициент неравномерности секторов площади

$$K = \frac{S}{F},$$

где

S и F — площади нижнего и верхнего секторов.

Как было отмечено, при дождевании склонов средняя интенсивность меняется в зависимости от величин α_0 и h (табл. 2) и по верхнему сектору она больше, чем по нижнему.

Таблица 2

α_0	0°										25°													
	F		S		ω		$K_{\omega-\omega}$		K_L		F		S		ω		$K_{\omega-\omega}$		K_L					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
0°	5854	0,233	5854	0,233	10308	0,233	1	1	3634	0,233	5854	0,233	10308	0,233	10	1	5854	0,233	5854	0,233	10308	0,233	10	1
5°	4813	0,285	5673	0,232	10330	0,238	1,15	1,02	5133	0,248	5673	0,232	10308	0,240	1,0	1,07	5234	0,240	5673	0,232	10308	0,238	1,08	1,06
10°	4400	0,303	5740	0,228	10240	0,271	1,29	1,30	4330	0,308	5740	0,230	10230	0,265	1,31	1,36	4715	0,271	5740	0,227	10230	0,277	1,43	1,44
15°	3780	0,373	5890	0,227	9890	0,300	1,55	1,67	3315	0,338	5890	0,227	9875	0,325	1,52	1,58	4075	0,327	5890	0,227	9875	0,327	1,53	1,53
20°	3033	0,500	6005	0,223	9280	0,365	1,97	2,29	2472	0,453	6005	0,223	8977	0,433	1,90	2,03	3332	0,435	6005	0,223	8937	0,435	1,82	1,83
25°	1870	0,844	6230	0,217	8060	0,530	3,65	3,30	2086	0,765	6230	0,217	8265	0,493	2,40	3,34	2580	0,630	6230	0,217	8030	0,493	2,70	2,85
α_0	$1,0^\circ$										$1,5^\circ$													
0°	5854	0,233	5854	0,233	10308	0,233	1,0	1	3634	0,233	5854	0,233	10308	0,233	1,0	1	5854	0,233	5854	0,233	10308	0,233	1,0	1
5°	5175	0,247	5673	0,232	10331	0,239	1,03	1,07	5234	0,240	5673	0,232	10308	0,238	1,08	1,06	5234	0,240	5673	0,232	10308	0,238	1,08	1,06
10°	4868	0,278	5740	0,230	10235	0,265	1,25	1,19	4715	0,271	5740	0,230	10230	0,265	1,21	1,15	4715	0,271	5740	0,227	10230	0,277	1,43	1,44
15°	3850	0,334	5890	0,227	9740	0,290	1,51	1,47	4075	0,327	5890	0,227	9875	0,325	1,52	1,53	4075	0,327	5890	0,227	9875	0,327	1,53	1,53
20°	3240	0,447	6005	0,223	9245	0,335	1,95	1,98	3332	0,435	6005	0,223	8937	0,435	1,82	1,83	3332	0,435	6005	0,223	8937	0,435	1,82	1,83
25°	2260	0,639	6230	0,217	8080	0,493	2,75	3,17	2580	0,630	6230	0,217	8230	0,493	2,70	2,85	2580	0,630	6230	0,217	8230	0,493	2,70	2,85
α_0	$2,0^\circ$										$2,5^\circ$													
0°	5854	0,233	5854	0,233	10308	0,233	1,0	1	3634	0,233	5854	0,233	10308	0,233	1,0	1	5854	0,233	5854	0,233	10308	0,233	1,0	1
5°	5283	0,244	5673	0,232	10339	0,238	1,07	1,05	5341	0,240	5673	0,232	10308	0,238	1,08	1,04	5341	0,240	5673	0,232	10308	0,238	1,08	1,04
10°	4720	0,268	5740	0,230	10219	0,268	1,20	1,15	4873	0,271	5740	0,230	10230	0,265	1,19	1,13	4873	0,271	5740	0,227	10230	0,277	1,43	1,44
15°	4124	0,308	5890	0,227	9874	0,287	1,42	1,34	4089	0,300	5890	0,227	9835	0,285	1,40	1,32	4089	0,300	5890	0,227	9835	0,285	1,40	1,32
20°	3400	0,377	6005	0,223	9405	0,300	1,77	1,70	3652	0,394	6005	0,223	8967	0,394	1,70	1,63	3652	0,394	6005	0,223	8967	0,394	1,70	1,63
25°	2665	0,523	6230	0,217	8169	0,370	2,10	2,41	3008	0,514	6230	0,217	8230	0,395	2,05	2,26	3008	0,514	6230	0,217	8230	0,395	2,05	2,26

В расчетах нами принимается величина средней интенсивности по верхнему сектору.

В ы в о д ы

При орошении склона дальнеструйным дождевателем охватывается асимметричная площадь, которая поливается с неравномерной интенсивностью. Коэффициент неравномерности распределения дождя зависит от среднего уклона местности, высоты стояка дождевателя и траектории полета струи.

На асимметричной площади изменение величины средней интенсивности дождя является обратно пропорциональным величине переменного радиуса площади. На верхнем секторе площади средняя интенсивность дождя больше, чем на нижнем.

При поливе склона дальнеструйным дождевателем по асимметричной площади увеличение высоты стояка вызывает уменьшение интенсивности дождя; в частности, она уменьшается в верхнем секторе площади, а на нижнем остается постоянной. При этом коэффициент неравномерного распределения средней интенсивности дождя уменьшается.

При постоянной высоте стояка дождевателя с увеличением среднего уклона средняя интенсивность дождя в верхнем секторе площади увеличивается, а в нижнем уменьшается. При этом коэффициент неравномерности полива увеличивается.

Для орошения склонов из дальнеструйного дождевателя в зависимости от топографических условий местности, воднофизических свойств почвы и конструктивных элементов аппарата предлагаем следующие способы дождевания: на почвах со значительной водопроницаемостью полив из дождевателя по кругу можно применять на склоне до 15° , а выше этого уклона следует перейти на секторный полив (площадь нижнего сектора).

На почвах со средней водопроницаемостью на склонах до 10° дождевание можно производить из дождевателя по кругу с уменьшенной нормой полива за счет увеличения числа поливов, а выше этого уклона следует применять секторный полив.

На почвах со слабой водопроницаемостью следует применять орошение дождеванием с комплексными мероприятиями по смягчению крутизны склона, с устройством разных типов террас и обработкой почвы. При этом выбор техники дождевания—по кругу или по сектору—должен зависеть в основном от применения типа и конструкции террасированных склонов.

Грузинский институт энергетики

им. А. И. Дидебулидзе

Тбилиси

(Поступило в редакцию 9.5.1964)

0. ზიზინაძე

ბრძელბავლიანი საწვიმარი აპარატით
ფერდობების მორწყვის ზომიერობის
საკითხი
რეზიუმე

ზრდელჭავლიანი საწვიმარი აპარატი, ვაკეზე რწყავს წრეს, ფერდობზე კი—ასიმეტრიულ ფართობს ცვალებადი რადიუსით (R_r , ასიმეტრიის ხაზი AC სურ. 1), რაც იწვევს დაწვიმების ინტენსივობის ცვალებად განაწილებას.

სტატიაში განხილულია მექანიკური დაწვიმების საშუალო ინტენსივობის ცვალებადი განაწილების განსაზღვრა, რაც დამოკიდებულია: ფერდობის საშუალო ქანობზე (α_0), საწვიმარის მიწის ზედაპირიდან დაცილების სიმაღლეზე (h) და საწვიმრიდან წყლის ნაკადის გაფრენის ტრაექტორიაზე.

საწვიმარისაგან ფერდობის წრიულად მორწყვის დროს (სურ. 1), α_0 და h სიდიდის მიხედვით ირწყვება სხვადასხვა ზომის მქონე ასიმეტრიული ფართობები (სურ. 2) დაწვიმების ინტენსივობის ცვალებადი განაწილებით. მისი მსვლელობა მოცემულია სურ. 3-ზე.

ფერდობზე საწვიმარიდან დაწვიმების საშუალო ინტენსივობის ცვალებადობის სიდიდე ფართობზე, უკუპროპორციულია მისი ცვალებადი რადიუსისა. წვიმის ინტენსივობა ზედა სექტორზე (F) მეტია, ვიდრე ქვედაზე (S).

დაწვიმებით მორწყვის დროს სასურველია, რომ ინტენსივობა არ აღემატებოდეს ნიადაგის წყალჟონადობის ინტენსივობას. ამას განსაკუთრებით მნიშვნელობა ეძლევა ფერდობების მორწყვის დროს, რათა არ წარმოიშვას წყლის ზედაპირული ჩამონადენი, რაც ნიადაგის ეროზიას იწვევს.

ცვალებადი ინტენსივობის განსაზღვრის მიღებული შედეგები ნიადაგის წყალჟონადობის ინტენსივობის მიხედვით, საშუალებას იძლევა, ზემოთ დასახელებული მანერ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად, შევარჩიოთ დაწვიმების წარმოების ტექნიკა, რაც მოყვანილია სტატიის შედეგებში.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Костяков. Основы мелиорации. Сельхозгиз, М., 1960.
2. А. И. Дидебулидзе. Дождеватель ГрузНИИГиМ. Труды ГрузНИИГиМа, 15, 1951.



МЕТАЛЛУРГИЯ

А. С. ВАШАКИДЗЕ

РАСЧЕТ УСИЛИЙ ПРИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКЕ
 ТОЛСТЫХ ПОЛОС

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 15.2.1964)

За последние годы советскими учеными [1—4, 6] выполнен ряд оригинальных работ по определению давления металла на валки как при непрерывном скольжении металла по поверхности валков, так и при наличии зоны прилипания по длине контакта металла с валками.

При прокатке толстых полос (когда $\frac{l}{h_{\text{ср}}} = 0,5 \div 2,0$) длина дуги захвата по отношению к высоте сечения небольшая, и зоны прилипания начинают простираться по всей дуге захвата. В этом случае эпюра распределения удельных сил трения изменяется по линейному закону (рис. 1), а удельное давление выражается кривой, имеющей выпуклость наружу по всей дуге захвата [1, 2].

В последнее время при горячей прокатке удельное давление определяют с учетом касательных напряжений, действующих в вертикальных сечениях зоны деформации [3].

В настоящей статье характер распределения удельных давлений и среднее удельное давление при горячей прокатке толстых полос (когда $\frac{l}{h_{\text{ср}}} = 0,5 \div 2,0$) рассматриваются с учетом наличия касательных напряжений по всей высоте сечения раската в зоне деформации, а также коэффициента, определяющего положение нейтрального сечения в зависимости от относительного обжатия.

Дифференциальное уравнение прокатки Кармана — Целикова, видоизмененное А. А. Королевым [3], учитывающее наличие касательных напряжений в вертикальных сечениях зоны деформации, имеет вид

$$\frac{d p_x}{dx} - \frac{k}{2} \frac{d}{dx} (\psi_x) - \frac{k}{2} (1 + \psi_x) \frac{dy}{y dx} - \frac{\tau_x}{y} = 0, \quad (1)$$

где

$$\frac{d p_x}{dx} = \frac{d \sigma_{\text{ср}}}{dx} + \frac{k}{2} \frac{d}{dx} (\psi_x). \quad (2)$$

Коэффициент ψ_x учитывает наличие касательных напряжений в вертикальных сечениях зоны деформации (рис. 1).

Известно, что пластическая деформация элементарного объема тела начнется тогда, когда между максимальным и минимальным нормальными напряжениями σ_y , σ_x и касательным напряжением τ_{xy} наступит равновесие.

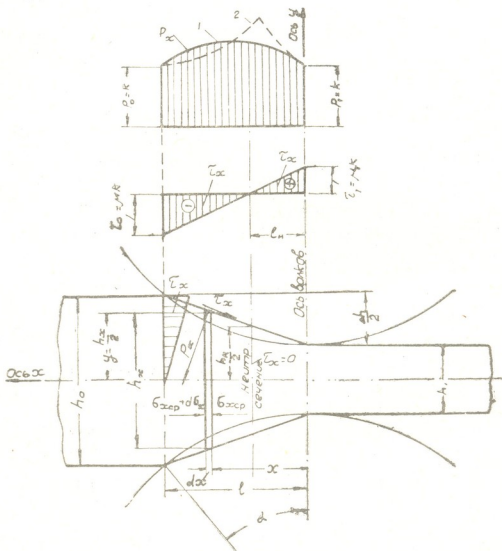


Рис. 1. Эпюры распределения удельных давлений P_x и контактных сил трения τ_x по дуге захвата: 1—эпюра p_x при наличии прилипания по всей дуге захвата, $\mu=0,5$; 2—эпюра p_x при наличии скольжения по всей дуге захвата, $\tau_x=\mu p_x$

Уравнение пластичности Б. Сеп-Венана [5] при плоской деформации имеет вид

$$\left(\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2 = K^2, \quad (3)$$

где σ_y и σ_x — соответственно максимальное и минимальное нормальные напряжения; τ_{xy} — касательные напряжения; K — сопротивление чистому сдвигу ($K = \frac{k}{2}$, где k — вынужденный предел текучести).

Вынужденный предел текучести k равен

$$k = 2 \frac{\sigma_b}{\sqrt{3}} \approx 1,15 \sigma_{\phi},$$

где σ_{ϕ} — фактическое сопротивление деформированию при линейной деформации, т. е. при простом сжатии или растяжении с учетом влияния температуры и скорости деформации.

Если допустить, что максимальное нормальное напряжение равно удельному давлению, т. е. $\sigma_y = p_x$, тогда уравнение (3) примет вид [2]:

$$p_x - \sigma_x = \psi_x \cdot k,$$

где

$$\psi_x = \sqrt{1 - 4 \left(\frac{\tau_x}{k} \right)^2}. \quad (4)$$

Изменение контактных (удельных) сил трения τ_x по длине зоны деформации выражается формулой [2]

$$\tau_x = \tau_1 \left(1 - \frac{x}{l_n} \right) = \mu_1 k \left(1 - \frac{x}{l_n} \right), \quad (5)$$

где τ_1 — контактная сила трения в сечении выхода металла из валков; l_n — длина, показывающая положение нейтрального сечения; μ_1 — коэффициент трения в сечении выхода валков.

Подставляя значение τ_x из уравнения (5) в уравнение (4), получаем

$$\psi_x = \sqrt{1 - \left[\frac{2 \mu_1 k \left(1 - \frac{x}{l_n} \right)}{k} \right]^2} \approx 1 - \frac{2 \mu_1^2}{l_n^2} (l_n - x)^2. \quad (6)$$

Для небольших углов захвата α дугу захвата можно приравнять к хорде, тогда получим

$$\left. \begin{aligned} y &= \frac{\alpha}{2} x + \frac{h_1}{2}, \\ x &= \frac{2y - h_1}{\alpha}, \\ dx &= \frac{2}{\alpha} dy, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где h_1 — высота прокатываемой полосы после прокатки.

Тогда коэффициент ψ_x будет равен

$$\psi_x = 1 - \frac{2\mu_1^2}{l_n^2} \left(l_n - \frac{2y - h_1}{\alpha} \right)^2 = 1 - \frac{2\mu_1^2}{l_n^2 \alpha^2} (l_n \alpha + h_1)^2 + \frac{8\mu_1^2}{l_n^2 \alpha^2} (l_n \alpha + h_1) y - \frac{8\mu_1^2}{l_n^2 \alpha^2} y^2. \quad (8)$$

Дифференциальное уравнение (1) с учетом условий (5), (7) и (8) представится в следующем виде:

$$dp_x - \frac{k}{2} d(\psi_x) - k \frac{dy}{y} + \frac{k\mu_1^2}{l_n^2 \alpha^2} \left[(l_n \alpha + h_1)^2 \frac{dy}{y} - 4(l_n \alpha + h_1) dy + 4y dy \right] - \frac{2k\mu_1}{l_n \alpha^2} \left[(l_n \alpha + h_1) \frac{dy}{y} - 2 dy \right] = 0. \quad (9)$$

После интегрирования получаем

$$p_x = \frac{k}{2} \psi_x + k \ln y - \frac{k\mu_1^2}{l_n^2 \alpha^2} [(l_n \alpha + h_1)^2 \ln y - 4(l_n \alpha + h_1)y + 2y^2] + \frac{2k\mu_1}{l_n \alpha^2} [(l_n \alpha + h_1) \ln y - 2y] + C_0. \quad (10)$$

После преобразования, учитывая значения ψ_x из уравнения (8), находим

$$p_x = \frac{k}{2} - k\mu_1^2 \left(1 + \frac{h_1}{l_n \alpha} \right)^2 + k \left[1 - \mu_1^2 \left(1 + \frac{h_1}{l_n \alpha} \right)^2 + \frac{2\mu_1}{\alpha} \left(1 + \frac{h_1}{l_n \alpha} \right) \right] \ln y + \frac{4k\mu_1}{l_n \alpha} \left[2\mu_1 \left(1 + \frac{h_1}{l_n \alpha} \right) - \frac{1}{\alpha} \right] y - \frac{6k\mu_1^2}{l_n^2 \alpha^2} y^2 + C_0. \quad (10a)$$

Для дальнейших выводов вводим коэффициент ξ , учитывающий уменьшение максимальной величины контактной силы трения в сечении выхода по сравнению с силой трения в сечении у входа [2]. Этим же коэффициентом определяется положение нейтрального сечения.

Установлено, что нейтральное сечение расположено между серединой дуги захвата и осью валков [1, 2]. Следовательно, можно написать следующее условие:

$$l_n = l \frac{\xi}{1 + \xi} \leq \frac{l}{2}. \quad (11)$$

При $\xi = 1$, $l_n = \frac{l}{2}$, т. е. нейтральное сечение расположено в середине дуги захвата.

Пользуясь условием (11) уравнение (10a) перепишем в виде

$$p_x = k \left\{ \frac{1}{2} - \mu_1^2 \left(1 + \frac{h_1}{l \cdot \alpha} \frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 + \left[1 - \mu_1^2 \left(1 + \frac{h_1}{l \cdot \alpha} \frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 + \right. \right.$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{2\mu_1}{\alpha} \left(1 + \frac{h_1}{l \cdot \alpha} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) \ln y + \frac{4\mu_1}{l \cdot \alpha} \frac{1 + \xi}{\xi} \times \\
 & \times \left[2\mu_1 \left(1 + \frac{h_1}{l \cdot \alpha} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) - \frac{1}{\alpha} \right] y - \frac{6\mu_1^2}{l^2 \alpha^2} \left(\frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 y^2 \Big\} + C_0. \quad (12)
 \end{aligned}$$

Постоянную C_0 находим из начальных условий. Допускаем, что в сечении выхода

$$y = \frac{h_1}{2}, \quad p_x = k,$$

тогда

$$\begin{aligned}
 C_0 = & \frac{k}{2} + k\mu_1^2 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 - \left[1 - \mu_1^2 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 \right] + \\
 & + \frac{2\mu_1}{\alpha} \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) \ln \frac{h_1}{2} - 2\mu_1 \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \times \\
 & \times \left[2\mu_1 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) - \frac{1}{\alpha} \right] + \frac{3}{2} \mu_1^2 \left(\frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \right)^2 \left(\frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2.
 \end{aligned}$$

Подставляя значение постоянной C_0 в уравнение (12), получаем удельное давление в любом сечении x зоны деформации:

$$p_x = k \left\{ 1 + A \ln \frac{h_x}{h_1} + B \left(\frac{h_x}{h_1} - 1 \right) - C \left[\left(\frac{h_x}{h_1} \right)^2 - 1 \right] \right\}, \quad (13)$$

где

$$\begin{aligned}
 A = & 1 - \mu_1^2 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 + \frac{2\mu_1}{\alpha} \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right), \\
 B = & 2\mu_1 \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \left[2\mu_1 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) - \frac{1}{\alpha} \right], \\
 C = & \frac{3}{2} \mu_1^2 \left(\frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \right)^2 \left(\frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2.
 \end{aligned} \quad (14)$$

Коэффициент ξ определяется из условия (11):

$$\xi = \frac{l}{\frac{l}{h_n} - 1}$$

Для определения положения нейтрального сечения, пользуясь рис. 2, найдем пропорцию

$$\frac{l_n}{l} = \frac{h_n - h_1}{\Delta h},$$

где

$$\Delta h = \frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon} h_1,$$

h_n — высота нейтрального сечения; ε — относительное обжатие.

Определяя высоту нейтрального сечения по формуле

$$h_n = \sqrt{h_0 h_1} = h_1 \sqrt{\frac{1}{1-\varepsilon}}, \quad (15)$$

получаем

$$\frac{h_n}{l} = \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \left(\frac{h_n}{h_1} - 1 \right) \quad (16)$$

или

$$\frac{h_n}{l} = \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \left(\sqrt{\frac{1}{1-\varepsilon}} - 1 \right). \quad (17)$$

На рис. 2 дана диаграмма зависимости коэффициента ξ от относительного обжатия ε , построенная по формуле (17).

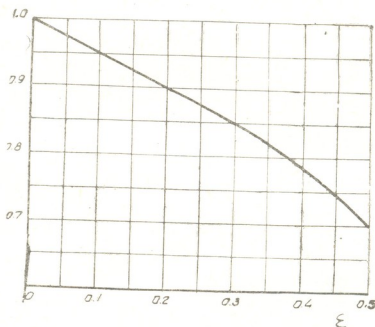


Рис. 2. Зависимость коэффициента, определяющего положение нейтрального сечения ξ от относительного обжатия ε .

Для практических целей необходимо знать общее давление и среднее удельное давление металла на валки. Общее давление металла на валки определяем из формулы закона распределения истинного удельного давления по дуге захвата (13).

Общее давление выражается формулой

$$P = \frac{b_0 + b_1}{2} \int_0^l p_x dx, \quad (18)$$

где b_0 и b_1 — соответственно начальная и конечная ширина прокатываемой полосы;

$$dx = \frac{l}{\Delta h} dh_x = \frac{1}{\alpha} dh_x. \quad (19)$$

Подставляя значения p_x из уравнения (13) в уравнение (18) и учитывая выражения (19), после интегрирования и несложных преобразований получаем

$$P = \frac{b_0 + b_1}{2} l \cdot k \left\{ 1 + \left[1 - \mu_1^2 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 + \frac{2\mu_1}{\alpha} \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) \right] \left[\frac{1}{\varepsilon} \ln \frac{1}{1 - \varepsilon} - 1 \right] + \mu_1 \frac{1 + \xi}{\xi} \left[2\mu_1 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) - \frac{1}{\alpha} \right] - \frac{1}{2} \mu_1^2 \left(\frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 \frac{3 - 2\varepsilon}{\varepsilon} \right\}. \quad (20)$$

Коэффициент трения в сечении выхода валков равен

$$\mu_1 = \xi \mu, \quad (21)$$

где μ — коэффициент трения в сечении у выхода валков и для горячей прокатки широких толстых листов $\mu = 0,5$.

Среднее удельное давление получаем делением выражения (20) на величину контактной площади, а коэффициент влияния внешнего трения на давление металла на валки с учетом условия (21) будет равен

$$\frac{P_{cp}}{k} = \left\{ 1 + \left[1 - \frac{1}{4} \xi^2 \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right)^2 + \frac{\xi}{\alpha} \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) \right] \left[\frac{1}{\varepsilon} \ln \frac{1}{1 - \varepsilon} - 1 \right] + \frac{1}{2} (1 + \xi) \left[\xi \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{1 + \xi}{\xi} \right) - \frac{1}{\alpha} \right] - \frac{1}{8} (1 + \xi)^2 \frac{3 - 2\varepsilon}{\varepsilon} \right\}. \quad (22)$$

Коэффициент $n'_2 = \frac{P_{cp}}{k}$, учитывающий влияние внешнего трения на давление металла на валки, рассчитанный по формуле (22) при $\varepsilon = 0,1 \div 0,5$ и $\frac{l}{h_{cp}} = 0,5 \div 2$ равен $n'_2 = 1,25 \div 1,65$. Точность результата подсчета коэффициента n'_2 в определенной мере зависит от правильного определения коэффициента ξ , учитывающего положение нейтрального сечения.

Грузинский институт металлургии
Тбилиси

(Поступило в редакцию 15.2.1964)

ბ. ვაზაქიძე

სქელი ზოლების ცხელი გლინვის დროს მოქმედი ძალების
ანბარში

რეზიუმე

სტატიაში მიღებულია ხვედრითი წნევის განაწილების ხასიათი და საშუალო ხვედრითი წნევის მნიშვნელობა ცხლად გლინვის დროს გლუვ კასრზე. ამოცანის გადაწყვეტისას გათვალისწინებულია დეფორმაციის კერის ნებისმიერი კვეთის მთელ სიმაღლეზე მოქმედი მხები ძაბვები, აგრეთვე ნეიტრალური კვეთის განმსაზღვრელი კოეფიციენტი.

დადგენილია დაძაბული მდგომარეობის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გარე ხახუნის გავლენას წნევის ძალაზე დეფორმაციის ხარისხთან დამოკიდებით.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Целиков. Теория расчета усилий в прокатных станах. Металлургиздат, 1962.
2. А. А. Королев. Определение давления металла на валки прокатного стана с учетом зоны прилипания. Труды ЦНИИТМАШ, „Прокатные станы“, кн. 73, Машгиз, 1955.
3. А. А. Королев. К определению давления металла на валки при горячей прокатке. Известия высших учебных заведений, „Черная металлургия“, № 8, 1960.
4. И. Я. Тарновский, А. А. Поздеев, В. Б. Ляшков. Деформация металла при прокатке. Металлургиздат, 1956.
5. Б. Сен-Венан. Об установлении уравнений внутренних давлений, возникающих в твердых пластических телах за пределами упругости. Сборник статей „Теория пластичности“, ИЛ, 1948.
6. Е. П. Унков. Инженерная теория пластичности. Машгиз, 1959.

МЕТАЛЛУРГИЯ

Г. Г. ГВЕЛЕСИАНИ, Ш. М. БЕЗАРАШВИЛИ,
 Н. П. МГАЛОБЛИШВИЛИ

ОБ АЛЮМОТЕРМИЧЕСКОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ
 ОКИСИ ЕВРОПИЯ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 2.7.1964)

Европий, благодаря своему высокому поперечному сечению захвата тепловых нейтронов, широко используется в управляющих элементах ядерных реакторов и нейтронозащитных материалах. Он применяется также при рафинировании металлов, в радиографии, при лечении раковых заболеваний и т. д. [1].

Из способов, опробованных для получения чистого европия, самым перспективным следует считать вакуумметаллотермическое восстановление его окиси. Этот вопрос наиболее подробно исследован Т. Кемпбеллом и Ф. Блоком [2], однако ими лишь частично изучен процесс лантанотермического восстановления Eu_2O_3 . О возможности же использования других металлов-восстановителей (Al, Ce, Zr) они судят только по данным предварительных опытов.

В настоящей статье изложены результаты исследования алюмотермического восстановления окиси европия.

Термодинамика восстановления

Алюмотермическое восстановление окиси европия можно представить в виде суммарной реакции



Данная система моновариантна и ее равновесие однозначно определяется давлением пара европия над реакционной смесью, так как для исследуемых температур $P_{\text{равн}}^{\text{Al}}$ исчезающе мало.

Величина $P_{\text{равн}}^{\text{Eu}}$ измерялась методом молекулярного истечения на высокотемпературной вакуумной установке [3] по методике, описанной ранее [4]. Значения равновесной упругости пара европия над реакционной смесью рассчитывались по формуле

$$P_{\text{М.М.Р.Г.С.}} = 17,14 \frac{g}{KS\tau} \sqrt{\frac{T}{M}}$$

где T —температура опыта, °K; M —молекулярный вес Eu в паре, равный 152; g —убыль веса, г; S —площадь эффузионного отверстия, см^2 ;

τ —продолжительность опыта, *сек*; K —поправка на толщину и диаметр эффузионного отверстия, рассчитываемая по Кеннарду [11].

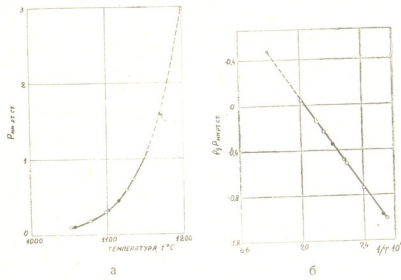


Рис. 1. Равновесное давление пара европия над смесью $\text{Eu}_2\text{O}_3 + 3\text{Al}$:

- а—зависимость равновесного давления от температуры;
- б—зависимость логарифма равновесного давления от обратной температуры;
- диаметр эффузионного отверстия 1,0 мм; ○—0,8 мм; ●—0,65 мм

$$\lg P_{\text{м.м.}} = 17,775 - \frac{19591,8}{T} \quad (1325 - 1473^{\circ}\text{K}).$$

Отсюда по известному равенству

$$\Delta Z_T = -RT \ln K_p = -PT \ln P^x,$$

где x для рассматриваемой реакции равен 2 находим зависимость от температуры изобарно-изотермного потенциала для реакции алюмотермического восстановления Eu_2O_3 :

$$\Delta Z_T = 179265 - 99,69 T \quad (1325 - 1473^{\circ}\text{K}).$$

Кинетика восстановления

Кинетика процесса изучалась на высокотемпературной вакуумной установке с автоматической записью хода восстановления [3].

Для этих опытов использовались брикеты весом 1,5–2 г и размерами $\delta = 3$ и $\varnothing = 15$ мм.

Предварительно были испытаны обе модификации окиси⁽¹⁾—высоко- и низкотемпературная, соответственно В— Eu_2O_3 и С— Eu_2O_3 . На кривых (рис. 2) видно, что при 1200 и особенно при 1100 $^{\circ}\text{C}$ из В— Eu_2O_3 европий вначале возгоняется скорее, чем из С— Eu_2O_3 . Однако по истечении некоторого времени скорость восстановления последней опережает интенсивность восстановления В— Eu_2O_3 . В конечном итоге выход европия из низкотемпературной формы окиси выше, чем из высокотемпера-

(¹) Eu_2O_3 разной модификации изготовлялась по способу, изложенному в работе [5].

Для опытов использовались 2,5-граммовые брикеты ($\delta = 3$ мм, $\varnothing = 16$ мм) из смеси порошков окиси европия низкотемпературной формы (99,69%) и алюминия (99,51%); избыток последнего в шихте составлял 50% от расчетного.

Полученные результаты графически изображены на рис. 1 и описываются (с точностью $\pm 1,5\%$) уравнением

турной. В противоположность $C-Eu_2O_3$ брикетные остатки алюмотермического восстановления $B-Eu_2O_3$ получались в виде оплавленной массы.

Дальнейшие опыты проводились с окисью европия С-формы.

Кинетические исследования восстановления Eu_2O_3 выполнялись для шихт с молярным отношением $\frac{Al}{Eu_2O_3} : 2; 3$ (рис. 3),

3,5 и 4. При $1000^\circ C$ европий из этих шихт отгоняется весьма медленно. С ростом температуры выход европия заметно увеличивается; однако нагрев выше $1150^\circ C$, несмотря на возрастание начальной скорости отгонки, мало сказывается на конечном выходе металла. Реакция при 1150 и $1200^\circ C$ особенно интенсивно протекает в первые 30 минут. Для меньших температур (1100 и особенно $1000^\circ C$) наблюдается обратное явление: сперва отгонка идет слабо, затем заметно повышается.

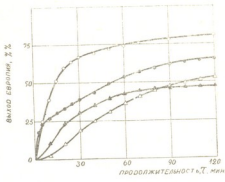


Рис. 2. Влияние модификации Eu_2O_3 на выход европия:

- \triangle — $1100^\circ C$ | C — Eu_2O_3
- \circ — $1200^\circ C$ | C — Eu_2O_3
- \blacktriangle — $1100^\circ C$ | B — Eu_2O_3
- \bullet — $1200^\circ C$ | B — Eu_2O_3

Молярное отношение $\frac{Al}{Eu_2O_3} = 3$;

давление при брикетировании 1000 кг/см^2 ; продолжительность — 2 часа; крупность алюминия — $0,25 + 0,1 \text{ мм}$; крупность Eu_2O_3 — $0,1 \text{ мм}$; разрежение $10^{-3} \text{ мм рт. ст.}$

На рисунке 4 представлены результаты обработки кинетических показателей алюмотермического восстановления окиси европия для молярного отношения $\frac{Al}{Eu_2O_3} = 3$ с помощью уравнений А. Гинстлинга [6]: $1 - (1 - G)^{2/3} = K_{исп} \cdot \tau$ и $1 - (1 - G)^{2/3} - 2/3 G = K_{дифф} \cdot \tau$.

За исключением начального периода процесса для 1100 и $1150^\circ C$, эти уравнения на определенных участках удовлетворительно описывают ход восстановления.

Установлено (рис. 5), что для интервала температур $1000 - 1200^\circ C$ увеличение молярного отношения $\frac{Al}{Eu_2O_3}$ от 2 до 3 по-

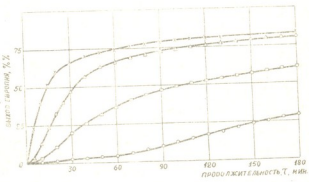


Рис. 3. Влияние температуры и продолжительности на выход европия:

- \circ — $1000^\circ C$; \square — $1100^\circ C$; \triangle — $1150^\circ C$; \times — $1200^\circ C$.

Давление при брикетировании 1000 кг/см^2 ; молярное отношение $\frac{Al}{Eu_2O_3} = 3$; крупность алюминия — $0,25 + 0,1 \text{ мм}$; крупность Eu_2O_3 — $0,1 \text{ мм}$; разрежение $10^{-3} \text{ мм рт. ст.}$

вышает выход европия. Дальнейший его рост на выходе не сказывается.

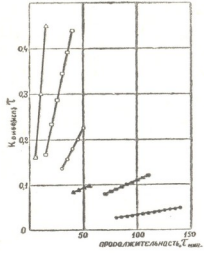


Рис. 4. Зависимость $K_{дифф}$ от продолжительности τ в уравнениях А. М. Гинстлинга:

- 1100°C — (от 19 до 31% восст.) — ○
 - 1150°C — (от 13 до 57% восст.) — □
 - 1200°C — (от 0 до 52% восст.) — △
- для $K_{исп}$
- (выше 54% восст.) — ●
 - (выше 67% восст.) — ■
 - (выше 68% восст.) — ▲
- для $K_{дифф}$

—2+1 мм начальную скорость процесса, но не сказывается на выходе европия (рис. 7).

Как показали опыты, при алюмотермическом восстановлении Eu_2O_3 добавка плавикового шпата нецелесообразна. Например, для шихты с 5% CaF_2 от веса Eu_2O_3 возоганный при 1200°C металл загрязнен алюминием и кальцием в количестве 5,62 и 1,96% соответственно. Очевидно, механизм перехода этих примесей в европий подобен аналогичному процессу для других щелочноземельных металлов [7, 8].

Возоганный европий серебристого цвета, на воздухе быстро тускнеет и, окисляясь, рассыпается в порошок. По данным анализов, металл, полученный при 1150°C, содержит 0,31% Al.

Степень использования алюминия снижается с ростом его избытка в шихте. Для подобранного нами оптимального состава шихты (молярное отношение $\frac{Al}{Eu_2O_3} = 3$) при 1200°C эта величина достигает 55%.

Изменение давления брикетирования шихты (рис. 6) от 1000 до 7500 кг/см² незначительно сказывается на кинетике процесса и конечном выходе европия. Некоторое замедление реакции и пониженный выход металла наблюдаются для небрикетированной шихты. Исходя из полученных результатов, для используемых нами брикетов максимальным следует принять давление 7500 кг/см².

Увеличение крупности алюминия от —0,25+0,1 до —0,5+0,25 мм не влияет на кинетику и конечные результаты восстановления. Дальнейшее его укрупнение заметно снижает (особенно для фракции —2+1 мм) начальную скорость процесса, но не сказывается на выходе европия (рис. 7).

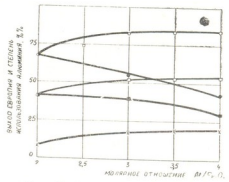


Рис. 5. Влияние состава шихты на показатели процесса:
 X — выход европия при 1000°C;
 □ — 1100°C; ○ — 1200°C; ■ — степень использования Al при 1100°C; ● — 1200°C.

Давление при брикетировании 1000 кг/см²; крупность алюминия —0,25+0,1 мм; крупность Eu_2O_3 —0,1 мм; разрежение 10^{-3} мм рт. ст.; продолжительность 2 часа

Обсуждение результатов

Окись европия, подобно другим щелочноземельным окислам [4, 7, 8], взаимодействует с жидким восстановителем. С этих позиций и следует рассматривать особенности исследуемого процесса.

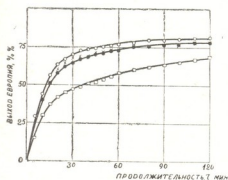


Рис. 6. Влияние давления при брикетировании шихты на выход европия ($\text{кг}/\text{см}^2$):

○ — давление при брикетировании 0; ● — 1000; × — 3500; ○ — 7500.

Молярное отношение $\frac{\text{Al}}{\text{Eu}_2\text{O}_3} = 3$;

температура процесса 1200°C ; продолжительность 2 часа; крупность алюминия — $0,25 + 0,1 \text{ мм}$; крупность Eu_2O_3 — $0,1 \text{ мм}$; разрежение $10^{-3} \text{ мм рт. ст.}$

скорость процесса в связи с возрастанием площади соприкосновения между восстановителем и активными центрами окиси. Алюминий при 1100 и особенно при 1000°C плохо смачивает окись европия (рис. 8). Этим и должно объясняться относительно низкая начальная скорость процесса. По мере же взаимодействия, наряду с увеличением смачиваемости Eu_2O_3 (за счет образования сплава $\text{Eu}_x\text{—Al}_y$), должно происходить и большее искажение кристаллической решетки этой окиси, что, очевидно, и обуславливает увеличение скорости восстановления во времени. С ростом температуры процесса реакция осуществляется на плоскостных потенциальных центрах кристаллической решетки Eu_2O_3 ; к тому же заметно улучшается его смачиваемость восстановителем (рис. 8). Все это в совокупности приводит к максимальному ходу начала алюмотермического восстановления при 1200°C (рис. 3).

Очевидно, разная начальная скорость восстановления двух модификаций окиси европия (рис. 2) связана именно с их кристаллофизическими свойствами. Если учесть, что при 1000 и 1100°C смачиваемость алюминием С— Eu_2O_3 и В— Eu_2O_3 примерно одного порядка (рис. 8), то второй из них должен характеризоваться для одной и той же темпера-

Как известно, характер начального хода кинетических кривых главным образом обусловлен кристаллофизическими свойствами исходных твердых компонентов. Изменение этих свойств приводит в одном случае к наличию максимума начала реакции (плоскостные потенциальные центры реакции), а в другом — к нарастающему во времени ходу процесса (точечные и линейные потенциальные центры). Нужно предполагать, что при относительно низких температурах алюмотермического восстановления Eu_2O_3 взаимодействие компонентов начинается в отдельных активных центрах восстанавливаемой окиси. При этом скорость взаимодействия в значительной мере будет определяться смачиваемостью алюминием окиси европия. Чем последняя лучше, тем выше начальная

туры большим количеством точечных и линейных активных центров реакции. При 1200°C смачиваемость алюминием высокотемпературной модификации окиси европия больше. Отсюда и большая начальная скорость восстановления $\text{W}-\text{Eu}_2\text{O}_3$ при наличии в обоих модификациях окиси плоскостных потенциальных центров реакции.

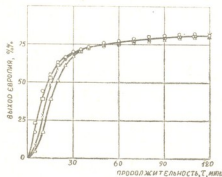


Рис. 7. Влияние крупности алюминия на выход европия:

\triangle —крупность алюминия— $2+1$ мм; \times — $1+0,5$ мм; \square — $0,5+0,25$ мм; \circ — $0,25-0,1$ мм.

Молярное отношение $\frac{\text{Al}}{\text{Eu}_2\text{O}_3}=3$;

температура процесса 1200°C ; продолжительность 2 часа; давление при брикетировании— 1000 кг/см^2 ; крупность Eu_2O_3 — $0,1$ мм; разрежение 10^{-3} мм рт. ст.

разница будет постепенно сглаживаться в силу последующего интенсивного смачивания восстановителем Eu_2O_3 при 1200°C .

При образовании газообразного продукта реакции в условиях хорошей смачиваемости восстановителем твердой окиси действие давления при брикетировании шихты следует оценивать с точки зрения препятствия удалению газообразного продукта [4, 7, 8]. Следовательно, изменение давления до определенной величины практически не должно влиять на показатели процесса, что и подтверждено нашими опытами для интервала $1000-7500 \text{ кг/см}^2$. Снижение скорости восстановления и выхода европия в опытах с рыхлой смесью, очевидно, объясняется частичной ликвицей восстановителя.

В противоположность алюмотермическому восстановлению окиси иттербия [4], в исследуемом процессе не наблюдается образования в качестве промежуточного продукта реакции алюмината европия.

Опыты по выдержке небольших кусочков алюминия в массе окиси европия при температурах восстановления дали большое увеличение микротвердости восстановителя, что свидетельствует о сплавообразовании между Al и Eu.

Кинетические расчеты (рис. 4) исследуемой реакции показали, что вначале лимитирующей стадией процесса является переход европия из сплава в парообразное состояние. На данном этапе восстановления диффузионное торможение за счет твердого продукта реакции (Al_2O_3) несущественно, очевидно, по той причине, что объем последнего намного меньше объема исходной окиси (Eu_2O_3). Следовательно, твердый продукт будет получаться рыхлым и пористым. Но по мере накопления довольно толстого слоя глинозема доступ восстановителя к исходной окиси европия все более затрудняется и режим восстановления переходит в диффузионный.

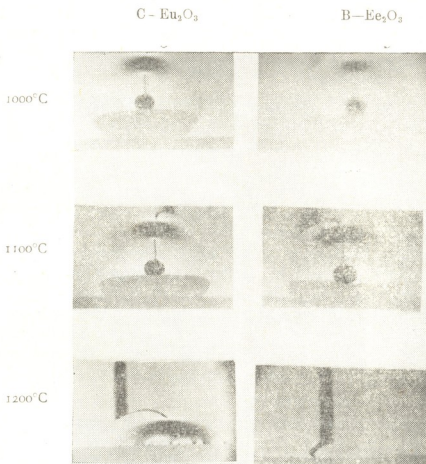


Рис. 8. Смачиваемость окиси европия алюминием
(Изотермическая выдержка капли 10 минут)

Авторы выражают благодарность проф. В. А. Пазухину за внимание и интерес, проявленные к данной работе.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

Тбилиси

(Поступило в редакцию 2.7.1964)

ბ. გველესიანი, შ. ბეზარაშვილი, ნ. მგალობლიშვილი

მგრობიუმის ჰანგის ალიუმოთერმული აღდგენის
შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია ევროპიუმის ჟანგის ალიუმოთერმული აღდგენის ფიზიკურ-ქიმიური კანონზომიერებანი მალატემპერატურულ ვაკუუმურ დანადგარებზე.

ქნუდენის ეფუზური მეთოდით გაზომილია ევროპიუმის ორთქლის წონასწორული დრეკადობა რეაქციისათვის: $\text{Eu}_2\text{O}_3_{\text{მგ.}} + 2 \text{Al}_{\text{მბ.}} = 2 \text{Eu}_{\text{მრთ.}} + \text{Al}_2\text{O}_3_{\text{მგ.}}$ (1325—1473°K) $\lg P_{\text{მმ სმ. სვ.}}^{\text{მგ.}} = 17,775 - \frac{19591,8}{T}$.

ამის საფუძველზე გამოყვანილია აღნიშნული რეაქციის იზობარული-იზოთერმული პოტენციალის ტემპერატურული ცვლილების განტოლება $\Delta Z_T^0 = 179255 - 99,64 \cdot T$ ზღვრებში 1325—1473°K.

შესწავლილია Eu_2O_3 -ის ვაკუუმთერმული აღდგენის კინეტიკა და სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა პროცესზე, რის შედეგად დადგენილია პროცესის ოპტიმალური პარამეტრები.

პროცესის მექანიზმის გამოკვლევით დადგენილია, რომ აღდგენისას წარმოიქმნება თხევადი შუალედური შენადნობი $\text{Eu}-\text{Al}_3$; დასაწყისში პროცესის მალიმიტირებული სტადიაა შენადნობიდან ევროპიუმის ორთქლის გამოყოფა, ხოლო შემდეგ დიფუზიური დამუხრუჭების რეჟიმი.

დავრწმობა ლიტერატურა—ЛИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Б. И. Коган. Экономические очерки по редким землям. Изд. АН СССР, М., 1961.
2. Т. Т. Campbell, F. E. Block. Europium and samarium reduction. Journ. Metals, 11, 1959, 744.
3. Г. Г. Гвелесиани, Н. П. Мгалоблишвили, А. А. Надирадзе. Высокотемпературные установки для исследования вакуумтермических восстановлений. Труды Грузинского института металлургии, т. XIV, 1964.
4. Г. Г. Гвелесиани, А. А. Надирадзе. Об алюмотермическом восстановлении окиси иттербия. Известия АН СССР, Металлургия и горное дело, № 4, 1964.
5. J. Warshaw and Rustum Roy. Polimorphism of the rare earth sesquioxides. Journ. Phys. Chem., 65, № 11, 1961, 2048.
6. П. П. Будников, А. М. Гинстлинг. Реакция в смесях твердых веществ. Госстройиздат, М., 1961.
7. Г. Г. Гвелесиани, В. А. Пазухин. Исследование восстановления окислов стронция и бария алюминием. „Металлургия цветных металлов“, сб. научных трудов Минцветметзолота, № 24, 1954, 184.
8. В. А. Пазухин, А. Я. Фишер. Вакуум в металлургии. Металлургиздат, 1956.

ГОРНОЕ ДЕЛО

А. А. ДЗИДЗИГУРИ (член-корреспондент Академии наук ГССР),
 Ш. И. ОНИАНИ, Т. О. ЛАЦАБИДZE

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОТЕРМИИ ШАХТЫ «КОМСОМОЛЬСКАЯ» ТРЕСТА «ТКИБУЛУГОЛЬ» МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Выработки шахты «Комсомольская» с самого начала эксплуатации окажутся на значительной глубине от поверхности (900—1000 м), что делает необходимым определение ожидаемых атмосферных условий всех рабочих горизонтов шахты. Это, в свою очередь, требует детального изучения теплового состояния пород и углей, окружающих все выработки вентиляционной сети. Задача исследования температурного поля недр шахты нами была решена методом математического моделирования или так называемым методом электротепловой аналогии [1].

Для моделирования были выбраны четыре разреза по направлениям I—I, II—II, III—III и IV—IV, охватывающие все основные горные выработки, составляющие вентиляционную сеть, а тем самым и схемы тепловых расчетов шахты (рис. 1). Так, например, стратиграфический раз-

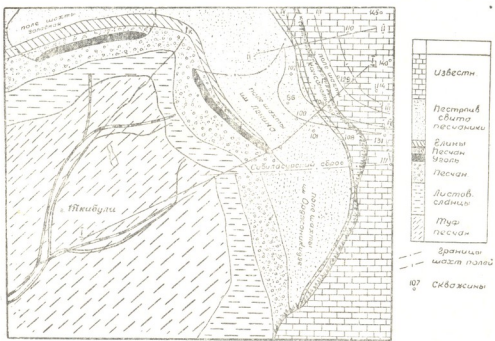


Рис. 1. Геологическая схема месторождения

рез I—I проходит по откаточной штольне, слепому стволу и капитальным квершлагам и служит натурой при моделировании температурного поля неохлажденного горного массива вокруг этих выработок. Разрез II—II включает в себя все нарезные и очистные выработки последних выемочных полей северо-западного крыла шахты, по которым проходят обе основные расчетные схемы. Разрезы III—III и IV—IV проходят через откаточные полевые штреки соответственно нулевому горизонту (третий этаж) и горизонту +175 м (первый этаж).

Имея стратиграфический разрез по каждому выбранному направлению и осредненные величины теплопроводностей пород, составляющих эти разрезы, можно построить их электрические аналоги путем подбора отдельных сортов специальной электропроводной бумаги, имеющей электрические сопротивления, удовлетворяющие условиям моделирования.

Из-за недостаточного количества разных сортов электропроводной бумаги электрические аналоги отдельных свит пород составлены из двух параллельно соединенных листов бумаги, дающих в сумме нужную величину электрического сопротивления на квадрат.

На построенных электрических аналогах стратиграфических разрезов осуществлялась реализация следующих граничных условий первого рода:

1. Температура нейтрального слоя является линейной функцией высоты расположения местности

$$t_{\text{нл}} = f(H) = a + bH, \quad ^\circ\text{C}, \quad (1)$$

где

a и b —постоянные в пределах данного месторождения величины, определяющиеся по данным метеостанции Ткибули и Херга по среднегодовым температурам поверхности почвы на местах расположения этих станций;

H —превышение высоты рассматриваемой точки разреза над метеостанцией Ткибули;

$t_{\text{нл}}$ —искомая температура нейтрального слоя около данной точки, $^\circ\text{C}$.

2. Тепловые потоки на боковых границах разрезов являются плоскопараллельными, т. е. градиент температуры по направлению нормали теплового потока отсутствует:

$$\frac{\partial t}{\partial n_{\text{б.к}}} = 0. \quad (2)$$

3. По нижнему контуру стратиграфических разрезов, находящихся ниже 3000 м от уровня моря, можно принимать температуру постоянной

(в нашем случае ниже этой глубины влияние рельефа поверхности и формы залегания пород, как показали исследования [2], отсутствуют):

$$t_{H_k} = \text{const.} \quad (3)$$

Моделирование осуществлялось на интеграторе ЭГДА—9/60.

Для реализации условия (1) к характерным точкам верхнего контура электрического аналога моделируемого разреза с помощью гибкой прутковой токозадающей шины подводятся отвлеченные величины потенциалов от потенциометров делителя напряжения ПДН—10 интегратора. Эти потенциалы моделируют температуры нейтрального слоя в этих точках.

Реализация условия (2) осуществляется путем изоляции боковых контуров аналога воздухом (бумага обрезается по этим контурам), а условие (3) реализуется подводом 100% потенциала к нижнему контуру аналога с помощью специальных шин-зажимов.

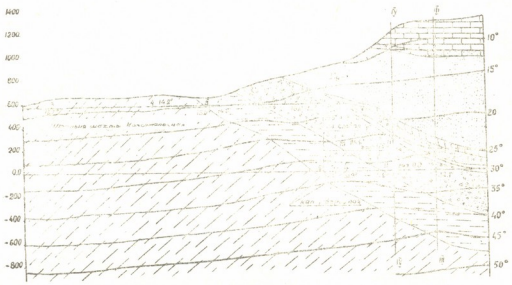


Рис. 2. Профиль геотемпературного поля по разрезу I—I

На рис. 2—5 изображены профили геотемпературных полей выбранных разрезов, полученные методом электротепловой аналогии (даются только верхние части профилей, представляющих интерес для тепловой характеристики пород в пределах шахтного поля). Надписи по левым боковым контурам обозначают отметки от уровня моря, а по правым—величины температур соответствующих изотерм. На каждом рисунке вертикальными прямыми нанесены следы пересечения других стратиграфических разрезов с данным разрезом. Например, на рис. 2 вертикальные прямые III—III и IV—IV являются следами пересечения соответствующих разрезов с разрезом I—I. Внутри каждого рисунка цифрами отмечены начальные и конечные точки расчетных участков.

Переход от потенциального поля аналога к температурному полю природы осуществлен на основе величины температуры, замеренной в слепом стволе на глубине 6 м от горизонта штольни.

Высокая точность построения геотемпературных полей методом ЭТА хорошо видна из рис. 2, на котором между изотермами профиля температурного поля по пройденным выработкам шахты нанесены результаты непосредственных измерений температур около точек измерения, отмеченные цифрами со штрихом. Более наглядно о точности этого метода можно судить по данным таблицы, где во втором столбце приведены величины температур, полученные непосредственными измерениями в свежееобнаженных забоях проходческих капитальных выработок (штолен, выработок руддвора и слепых стволов) с помощью заленвленного ртутного психрометрического термометра с точностью $\pm 0,1^\circ$.

Сравнение результатов моделирования с данными непосредственных измерений в свежееобнаженных забоях и геологоразведочной скважине № 186 приведено в таблице.

Таблица

Температура горных пород в массиве по фактическим измерениям, $^\circ\text{C}$	Электротепловой аналог разреза		Расхождение		Примечание
	потенциал, %	температура, $^\circ\text{C}$	градусы	%	
14,6	6,9	14,8	+0,20	+1,37	} Выработки шахты „Комсомольская“ (разрез 1—1)
16,8	8,6	16,8	0,00	0,00	
17,3	9,0	17,3	0,00	0,00	
17,55	9,3	17,6	+0,05	+0,28	
18,0	9,66	17,95	-0,05	-0,28	
18,25	9,88	18,15	0,10	0,55	
19,9	11,38	19,9	0,00	0,00	
26,3	17,57	26,6	+0,30	+1,14	

Приведенные профили геотемпературных полей говорят о неостоянстве величины теплового потока с глубиной.

На рис. 2 и частично 3 хорошо виден закономерный характерный изгиб изотерм около угольной толши, в нижних песчаниках, и в самой угольной толще. Вид этих изотерм показывает, что, если в толще угля тепловой поток всегда направлен вкост напластованию, то в нижних песчаниках в случае сложного рельефа поверхности и наклонного залегания пластов направление теплового потока почти полностью совпадает с напластованием этих пород. Это говорит о том, что угольная толща в данном случае работает как теплоизоляционный слой, который заставляет тепловой поток, идущий из глубины слоев земной коры, изменить обычное вертикальное направление движения и отклониться в сторону поверх-

ности. Правда, этому в значительной мере способствует и рельеф поверхности. Таким образом, получается увеличение плотности теплового потока в нижних песчаниках и ее уменьшение в вышележащих слоях.

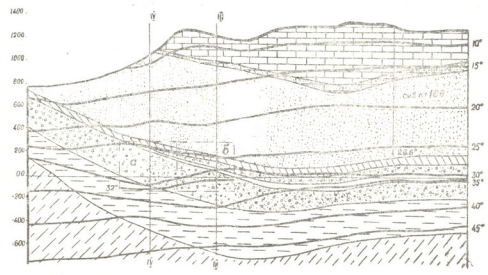


Рис. 3. Профиль геотемпературного поля по разрезу II—II

Такая картина неравномерного распределения теплового потока при экстраполяции результатов термометрии искажает действительный вид температурного поля и служит источником погрешности при изучении геотермии месторождения.

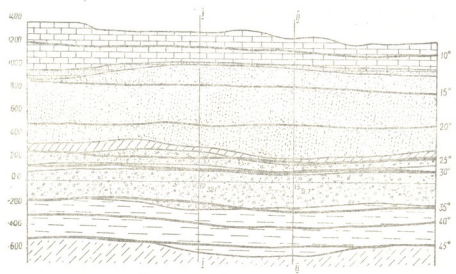


Рис. 4. Профиль геотемпературного поля по разрезу III—III

Если же рельеф поверхности ровный, а залегание пород горизонтальное или пологое и спокойное, то изотермы представляются горизонтальными, почти прямыми линиями (рис. 4). Это указывает на плоско-

параллельность векторного поля теплового потока. В таких случаях тепловой поток является постоянной величиной, не оказывающей никакого влияния на последствия экстраполяции результатов термических измерений.

Из-за мелкого геотермического масштаба при построении электрического аналога всего стратиграфического разреза невозможно моделирование отдельных пластов и пропластков угольной толщи. Но ввиду того, что угольная толща разрабатывается отдельными наклонными слоями, требуется знание характера распределения температур вокруг очистных забоев каждого отдельно вынимаемого слоя. Поэтому для точного прогноза наилучших атмосферных условий при разработке рассматриваемых выемочных полей необходимо дифференцировать тепловое состояние отдельных пластов и пропластков и даже отдельных наклонных слоев в угольной толще. С этой целью из профиля геотемпературного поля по разрезу II—II (рис. 5) нами для моделирования в более крупном масштабе были выделены участки *a* и *b*, охватывающие наиболее удаленные выемочные поля, через которые проходят расчетные схемы.

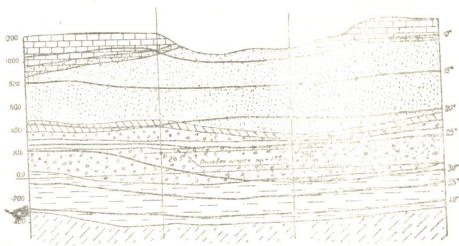


Рис. 5. Профиль геотемпературного поля по разрезу IV—IV

На рис. 6⁽¹⁾ представлен профиль геотемпературного поля участка *a*, на рис. 7—участка *b*. Изотермы, являющиеся верхними и нижними контурами этих аналогов, изображены на рис. 3. Для этих аналогов условие (1) отпадает. С целью реализации условия (2) нами придан боковым контурам плавный изгибающийся вид с таким расчетом, чтобы боковой контур, а тем самым и тепловой поток в каждой точке, имел направление нормали относительно изотерм.

⁽¹⁾ На рис. 6 нижняя граничная изотерма (30°) не нанесена с целью уменьшения размеров рисунка.

Из рассмотрения приведенных профилей геотемпературного поля видно, что условие соблюдено с достаточной точностью. Условие (3) в данном случае является обязательным как для нижних, так и для верхних контуров и легко реализуется с помощью гибких токозадающих шин. Ввиду того что сверху и снизу аналоги ограничиваются изотермами, при построении модели потенциометры делителей напряжений не участвуют.

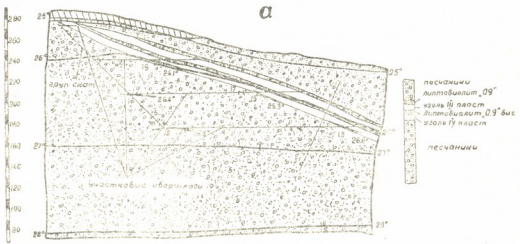


Рис. 6. Профиль геотемпературного поля выемочного участка № 18 I этажа

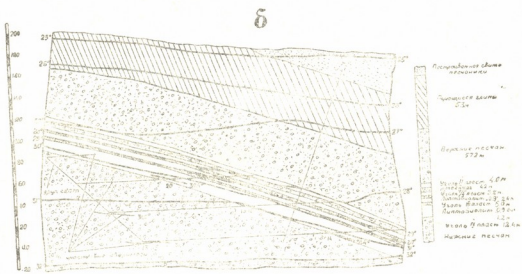


Рис. 7. Профиль геотемпературного поля выемочного участка № 14 III этажа

На рис. 2—7 вдоль выработок расчетных схем цифрами 1, 2, 3 и т. д. обозначены начальные и конечные точки расчетных участков и на последних трех из них около этих точек нанесены соответствующие



величины температур, служащие исходными при тепловых расчетах вентиляции шахты.

Из всего вышесказанного видно, что метод электротепловой аналогии дает точную и ясную картину распределения температур в неохлажденном массиве недр, в толще полезного ископаемого и во всей протяженности горных выработок, составляющих вентиляционную сеть шахты. Поэтому при сложном рельефе поверхности и сложных геологических условиях залегания, т. е. в условиях горной местности, тепловое состояние месторождения всегда следует изучать этим методом, правда, если известны породы, залегающие до нужных для моделирования глубин и можно изучить их теплофизические свойства.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горного дела
им. Г. А. Цулукидзе
Тбилиси

(Поступило в редакцию 7.4.1964)

სამთო სამშე

ბ. ძიძიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
შ. ონიანი, თ. ლაცაბიძე

„ტყიბულნახშირის“ ტრისტის შახტა „კომკავშირელის“
გეოთერმის კვლევა ელექტროსითბური
ანალოგიის მეთოდით

რეზიუმე

შახტის წმენდითი და მოსამზადებელი სანგრევები ექსპლუატაციის დასაწყისიდანვე ღრმა (ზედაპირიდან 900—1000 მ სიღრმის) ჰორიზონტებზე იქნება განლაგებული. ჩვეულებრივ ასეთ პირობებში დგება შახტის წიაღის სითბური მდგომარეობის დეტალური შესწავლის ამოცანა, რაც ჩვენ გადაწყვიტეთ ელექტროსითბური ანალოგიის მეთოდით.

სურ. 1-ზე მოცემულია ტყიბულ—შაორის ქვანახშირის საბადოს გეოლოგიური რუკა, დანარჩენ ნახაზებზე კი წარმოდგენილია შახტის წიაღის გეოტემპერატურული ველის პროფილები წინასწარშერჩეული სტრატეგრაფიული კრებებისა და I და III სართულების ბოლო გამოსაღები ველებისათვის.

დასაბუთებულია გამოყენებული მეთოდის უპირატესობა, სხვა მეთოდებთან შედარებით, განსაკუთრებით რთული ზედაპირული რელიეფის მქონე საბადოებისათვის.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. М. Тетельбаум. Электрическое моделирование. М., Государственное издательство физико-математической литературы, 1959.
2. А. А. Дзидзигури, Ш. И. Ониани, Т. О. Лацабидзе. Влияние рельефа на температурное поле недр Ткибули-Шаорского каменноугольного месторождения. Сообщения АН Грузинской ССР, т. XXXII, 2, 1963.



РАСТЕНИЕВОДСТВО

А. Г. ГАВАКЕТАШВИЛИ

НАСЛЕДОВАНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ У
 МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ВИНОГРАДА

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 20.1.1964)

После появления в Европе грибных болезней и филлоксеры перед виноградарями-селекционерами стала задача выведения сортов винограда, устойчивых против филлоксеры и грибных болезней и не уступающих по качеству европейским сортам.

Над выведением устойчивых сортов винограда работали и работают известные оригинаторы и селекционеры [1—9], но эта задача не решена и принимает еще большее значение в период развернутого строительства коммунизма.

И. В. Мичурин неоднократно указывал, что в деле выведения новых сортов большое значение имеет подбор родительских пар [10].

А. М. Негруль указывает на необходимость правильного подбора родительских пар на основе их глубокого биологического изучения, а также на основе изучения вопросов наследственности признаков в первом поколении гибридов [3]. В скрещиваниях для получения мильдю и филлоксероустойчивых сортов винограда были использованы американские виды и грузинские высококачественные сорта винограда, такие, как Ркацители, Мцване и др. [4].

В настоящее время над выведением мильдю и филлоксероустойчивых сортов работают на юге Украины [11], в Молдавской ССР [12] и в Грузии [6, 7, 8].

В Украинском научно-исследовательском институте виноградарства и виноделия им. Тайрова в результате скрещивания высококачественных культурных сортов с филлоксероустойчивыми подвойными сортами Рипариа×Руелстрис 101—14, 3309, Рипариа×Глуар и др. получены филлоксероустойчивые формы.

В Грузинской ССР в этом направлении проведена довольно большая работа под руководством проф. Д. И. Табидзе. Родителями взяты географически и ботанически отдаленные пары [3, 10], а именно: в качестве матери—местные кахетинские высококачественные сорта Ркацители, Саперави, Мцване и др., а в качестве отца — американские

дикие виды и филлоксероустойчивые подвойные сорта Рипариа, Руестрис, Рипариа×Берландиери и др., но «лучшими среди них оказались из местных Саперави и Мцване, а из американских — Берландиери×Рипариа» [6].

Мы изучили вопрос наследования и изменения некоторых признаков у межвидовых виноградных гибридов, материнскими сортами которых были грузинские высококачественные и сравнительно филлоксероустойчивые сорта Ркацители и Мцване [13], а отцовскими — Рипариа Глуар и Берландиери×Рипариа 420а, а именно: 1) Мцване×Рипариа Глуар—2890 семян; 2) Ркацители×Рипариа Глуар—933; 3) Мцване×(Берландиери×Рипариа 420 а) 223; 4) Ркацители×(Берландиери×Рипариа 420а)—303. Всего — 4349 семян.

Эти гибридные семена получены в 1935—1937 гг. в Институте виноградарства и виноделия ГССР проф. Д. И. Табидзе и З. Г. Сибашвили.

Участок гибридных семян находился на территории Института виноградарства и виноделия АН ГССР (ныне территория Телавской опытной станции Института садоводства, виноградарства и виноделия ГССР), которая характеризуется следующими почвенно-климатическими условиями. Она расположена в восточной части правобережья р. Алазани, на северо-восточном склоне Цив-Гомборского хребта, на высоте 566 м н. у. м. Климат местности континентальный. Средняя летняя температура воздуха 22,3°, абсолютный максимум—37,5°. Сумма активных температур от распускания почек до начала листопада достигает 3890°. Среднее годовое количество осадков равно 751,3 мм, минимум их приходится на февраль (29,6 мм), а максимум — на июнь (122,7 мм).

Участок расположен на коричневых лесных слабокарбонатных суглинистых почвах.

В указанных почвенно-климатических условиях были воспитаны вышеуказанные гибридные семена. С первого же года всходы семян не лечили против мильды и оидиума, а заражение филлоксерой происходило в естественных условиях. Уход за гибридными сеянцами был нормальный. В таких условиях они были в течение 20 лет. На этих гибридных сеянцах мы изучили: 1) тип цветка семян, 2) мильдоустойчивость семян, 3) урожайность винограда, 4) окраску ягод винограда, 5) качество продукции винограда, 6) осеннюю окраску листьев.

Половой состав семян

Для получения урожая винограда большое значение имеет тип цветка. Поэтому селекционеры заинтересованы его наследственностью.

Проф. А. М. Негруль приводит примеры, из которых видим, что половой состав в гибридном потомстве зависит от комбинации родительских пар и даже у одной комбинации не всегда получается одинаковый состав [5].

П. К. Айвазян пишет, что наследование пола родительских пар зависит от гибридных комбинаций [11].

Д. И. Табидзе изучил межвидовые виноградные гибриды Мцване×Рипариа Глуар и Ркацители×Рипариа Глуар. Обоеполых семян оказалось 16%, функционально женских—20—26%, мужских — 24—46% и переходящих — 16—31% [6]. Этот вопрос изучен и нами. Данные приводятся ниже.

Как известно, Рипариа Глуар и Берландиери×Рипариа 420а характеризуются мужским типом цветка, а Ркацители и Мцване — обоеполые, но в гибридных семенах мы встречали следующие типы цветка:

- 1) мужской тип цветка с хорошо развитыми тычинками и неразвитым пестиком;
- 2) переходящий тип цветка с хорошо развитыми тычинками и недоразвитым пестиком;
- 3) обоеполый тип цветка с хорошо развитыми тычинками и пестиком;
- 4) женский тип цветка с хорошо развитым пестиком и колесообразно растянутыми тычинками;
- 5) функционально женский тип цветка с хорошо развитым пестиком и закрученными под пестиком тычинками.

Распределение семян по типу цветка в комбинациях (в %) дано в табл. 1, из которой видно, что определенное количество семян к моменту их изучения еще не находилось в стадии плодоношения.

Таблица 1

Комбинации	Тип цветка, %					
	без соцветий	мужской	переходящий	обоеполый	женский	функционально женский
Ркацители×Рип. Глуар	3,70	38,01	15,42	24,62	10,41	7,84
Мцване×Рип. Глуар	6,42	38,55	12,03	22,85	9,29	10,86
Ркацители×(Бер.×Рип. 420а)	5,05	24,91	25,93	22,44	4,70	16,97
Мцване×(Бер.×Рип. 420а)	4,18	37,80	13,81	23,50	7,81	12,90

Для комбинации Ркацители×Рипариа Глуар больше всего семян с мужским типом цветка (38,01%), далее идут семена с обоеполым типом цветка (24,62%), переходящим (15,42%), женским (10,41%) и, наконец, с функционально женским (7,84%).

Для комбинации Мцване×Рипариа Глуар больше всего семян с мужским типом цветка (38,55%), затем идут семена с обоеполым типом (22,85%), переходящим (12,03%), функционально женским (10,86%) и женским (9,29%).

Для комбинации Ркацители×(Берландиери×Рипариа 420а) больше всего семян с переходящим типом цветка (25,93%), потом идут семена с мужским типом цветка (24,91%), с обоеполым (22,44%), функционально женским (16,97%) и женским (4,70%).

Для комбинации Мцване×(Берландиери×Рипариа 420а) больше всего семян с мужским типом цветка (37,80%), потом идут семена с обоеполым типом цветка (23,50%), переходящим (13,81%), функционально женским (12,90%) и женским (7,81%).

Как видно из приведенных материалов, распределение семян по типу цветка в комбинациях Мцване×Рипариа Глуар и Мцване×(Берландиери×Рипариа 420а) почти одинаковое, сходна с ними и комбинация Ркацители×Рипариа Глуар, а Ркацители×(Берландиери×Рипариа 420а) резко отличается от них. Это показывает, что комбинации не подчиняются одной и той же закономерности.

Мильдьюустойчивость

А. М. Негруль на основе генетического изучения заключает, что разные комбинации и разные скрещивания одной и той же комбинации дают неодинаковый характер мильдьюустойчивости в первом поколении [5].

Д. И. Табидзе изучил мильдьюустойчивость межвидовых гибридов: 60—65% оказались средне- или практически устойчивыми, 30% — менее устойчивыми и только 5—6% приближаются к диким родителям [6].

На листьях мильдьюустойчивых сортов образуются точковидные пятна, а на листьях неустойчивых сортов — быстро развивающиеся пятна, которые покрывают поверхность листа, и лист высыхает.

Вышеназванные гибридные семена никогда не лечились от мильдью и почти всегда были сравнительно здоровыми, но в 1952 г. для развития мильдью появились благоприятные условия. В этих условиях мы и изучили устойчивость родителей и их гибридов. Изучение проводилось по пятибалльной системе: 1 — абсолютно устойчивые, т. е. совершенно здоровые, семена; 2 — сравнительно устойчивые с точкообразными пятнами на листьях; 3 — среднеустойчивые, у которых на листьях мелкие пятна, локализованные центральными полосками; 4 — менее устойчивые, у которых от мильдью на листьях образуются пятна, уступающие по своему развитию пятнам на европейских сортах и 5 — не-

устойчивые с быстро развивающимися пятнами, характерными европейским сортам.

В результате наблюдения обнаружилось, что Рипариа Глуар и Берландиери×Рипариа 420а были совершенно здоровыми, а Ркацители и Мцване — сильно поврежденными, даже в условиях лечения, но среди гибридных семян не оказались ни совершенно здоровых, ни сильно поврежденных. Результаты наблюдений приведены в табл. 2.

Таблица 2

Комбинации	Сравнительно устойчивые	Среднеустойчивые	Менее устойчивые
Ркацители×Рипариа Глуар	5,70	64,50	29,80
Мцване×Рипариа Глуар	6,08	54,84	39,08
Ркацители×(Бер.×Рип. 420а)	8,71	61,73	29,56
Мцване×(Бер.×Рип. 420а)	5,52	50,71	43,77

Как было отмечено, по устойчивости эти гибриды дают все переходы между родителями. Распределение гибридных семян одинаковое: больше всего среднеустойчивых, за ними идут менее устойчивые, а меньше всего сравнительно устойчивых.

Урожайность винограда

Д. И. Табидзе изучил урожайность межвидовых гибридов [6]. Значительное количество семян (мужских) не плодоносило.

Большинство семян как у Д. И. Табидзе [6], так и у нас оказалось малоурожайным, некоторые семена имеют высокий коэффициент плодоношения, но кисти мелкие. Эти гибридные семена по урожайности уступают культурным родителям.

Окраска ягод

А. М. Негруль изучил наследование окраски ягод и установил, что черная окраска доминирует над белой.

Окраска ягод у Ркацители и Мцване белая, а отцовские родители—дикие виды имеют черную окраску ягод. Ягоды у плодоносящих гибридных семян только черные, поэтому можно сказать, что в этом отношении целиком доминируют отцовские формы.

Качество продукции винограда

Ркацители и Мцване характеризуются высоким качеством продукции, а гибридные семена значительно уступают им.

щему характеру доминируют американские виды и филлоксероустойчивый подвой. Следовательно, этот путь не дает желаемых результатов.

3. Исходя из этого, мы должны критически оценить результаты большой работы, проведенной в нашей стране и за границей, и наметить более надежный путь, который приведет к разрешению весьма важной проблемы виноградарства — к получению филлоксеро- и мильдьюустойчивых высококачественных сортов винограда.

Институт садоводства, виноградарства и виноделия
Телавская опытная станция
Тбилиси

(Поступило в редакцию 20.1.1964)

მეცნიერება

ბ. ბავაკითაშვილი

ვაზის სახეობათაშორისი ჰიბრიდების ზოგადი
ნიშან-თვისების მემკვიდრეობა და ცვალებადობა

რ ე ზ ი მ ე

სტატიაში მოცემულია ვაზის სახეობათაშორისი ჰიბრიდების — რქაწითელი X რიპარია გლუარის, მწვანე X რიპარია გლუარის, რქაწითელი X (ბერლანდიერი X რიპარია) 420-ა-სა და მწვანე X (ბერლანდიერი X რიპარია) 420-ა-ს ჰიბრიდულ თესლნერგებზე ჩატარებული გამოკვლევის შედეგები.

შესწავლილია ჰიბრიდული თესლნერგების სქესობრივი შემადგენლობა, ჭრაქის მიმართ გამძლეობა, ყურძნის მოსაგლიანობა, მარცვლის შეფერილობა, პროდუქციის ხარისხი და ფოთლის შეფერვა შემოდგომით, რის შედეგად დადგენილია, რომ ველური სახეობისა და მათი ჰიბრიდების ნიშან-თვისებები დომინანტობენ კულტურული ვაზის ნიშან-თვისებებზე; ასეთივე შედეგებია მიღებული საბჭოთა კავშირისა და უცხოეთის სამეცნიერო დაწესებულებებში, რაც მიჩურინული მოძღვრების დებულებებს საეწინააღმდეგოა. ამიტომ საჭიროა ამ მიმართულებით ჩატარებული გამოკვლევების კრიტიკულად შეფასება და იმ საიმედო ვაზის დასახევა, რომლითაც იწარმოებს ფილოქსერისა და ჭრაქის მიმართ გამძლე ხარისხიანი ვაზის ჯიშების გამოყვანა.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Миллярде Гибридизация виноградной лозы. Вестник виноделия, № 3—5, 1892.
 2. В. Husfeld. Ueber die Züchtung Plasmoparawiderstandsfähiger Reben. Die Gartenbauwissenschaft, 7, 1, 1932.
26. „მოამბე“, XXXV: 2, 1964

3. А. М. Негруль. Подбор пар при получении новых хозяйственноценных сортов винограда. Доклады Московской с.-х. академии им. К. А. Тимирязева, IV, М., 1946.
4. А. М. Негруль. Селекция винограда. В кн.: «Теоретические основы селекции растений», т. 3. М.—Л., 1937.
5. А. М. Негруль. Генетические основы селекции винограда. Л., 1936.
6. Д. И. Табидзе. Наследование некоторых хозяйственных свойств винограда при межвидовых скрещиваниях. Труды Института садоводства, виноградарства и виноделия ГССР, XIII, 1961.
7. Д. И. Табидзе. Улучшение промышленных и выведение новых сортов винограда методами Мичурина. Труды Института виноградарства и виноделия АН ГССР, т. VI. Тбилиси, 1950.
8. Д. И. Табидзе. Достижения селекции винограда в Грузинской ССР. В кн.: «Селекция винограда в СССР». М., 1955.
9. В. В. Зотов. Получение новых высококачественных сортов винограда, устойчивых против мильдью, филлоксеры и мороза, путем межвидовых скрещиваний. Отчет о работе Украинского ин-та вин. им. В. Е. Тайрова за 1934 г., Киев — Харьков, 1935.
10. И. В. Мичурин. Итоги шестидесятилетних работ. М., 1949.
11. П. К. Айвазян, Е. Н. Докучаева. Селекция виноградной лозы. Киев, 1960.
12. Г. К. Енини. Работы по селекции винограда в Молдавском филиале АН СССР. В кн.: «Селекция винограда в СССР». М., 1955.
13. Н. Е. Алексидзе. Устойчивость грузинских сортов винограда против филлоксеры. Виноделие и виноградарство СССР, № 9, 1947.



მეტყვეობა

ელდარ ლოპაშანიძე

ბიჭვინთის ფიჭვის მერქნის ანატომიური აღნაგობისა
 და ფიჭიჭურ-მიჭანისჭურის თვისებების შესწავლის
 საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. გულისაშვილმა 28.1.1964)

საქართველოს ენდემურ და რელიქტურ მერქნიან ჯიშთა შორის განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ბიჭვინთის ფიჭვი (*Pinus pithyusa* Stev.), რომელიც მიეკუთვნება მესამეული პერიოდის რელიქტურ ჯიშებს. ბიჭვინთის ფიჭვი ბუნებრივად იზრდება შავი ზღვის სანაპიროზე, აფხაზეთში, ბიჭვინთის კონცხზე, სადაც უჭირავს 200 ჰა მდე ფართობი.

ბიჭვინთის ფიჭვის მერქნის ანატომიური აღნაგობისა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესასწავლად 1961 წლის აგვისტოში ბიჭვინთის ფიჭვნარ კორომში აღებულ იქნა სანიმუშო ფართობები და მოსაჭრელად შეეარჩიეთ სამოდელი ხეები სახელმწიფო სტანდარტის [1] შესაბამისად.

მონაცემები ბიჭვინთის ფიჭვის მერქნის ანატომიური აღნაგობის შესახებ გვხვდება პროფ. ა. იაცენკო-ხმელევესკისა [2] და ე. ბუდკევიჩის შრომებში [3].

მოგვყავს ბიჭვინთის ფიჭვის მერქნის ანატომიური სტრუქტურის აღწერა ჩვენი გამოკვლევის საფუძველზე, ლიტერატურული მონაცემების გათვალისწინებით.

მაკროსკოპული აღნაგობა

ბიჭვინთის ფიჭვი გულოვანი ჯიშია, ცილა ფართოა, თეთრი ოდნავ მოყვითალო. გული მოწითალო-მოყავისფროა. ახლად მოჭრილ მდგომარეობაში ღეროს ცილის ნაწილი ხასიათდება ფისის უხვი დენით, რითიც მკაფიოდ განირჩევა გულის ნაწილისაგან.

მოჭრის შემდეგ გული მუქდება, რითაც მკვეთრად განსხვავდება ცილისაგან. წლიური რგოლები გამოსახულია მკაფიოდ. წლიური რგოლების საშუალო სიგანეა 1—2 მმ. გადასვლა ადრეულა მერქნიდან გვიანაში მკვეთრია. ვერტიკალური ფისის სავალი მილები მრავალრიცხოვანია და გვხვდება უმეტესად წლიური რგოლის გვიანა ნაწილში, განივ ჭრილზე შესამჩნევია მაკროსკოპულადაც წერტილების სახით, ხოლო სიგრძივ ტანგენტალურ და რადიალურ ჭრილებზე — ვიწრო მუქ ზოლებად. განივ ჭრილზე რადიალური სხივები შეუმჩნეველია.



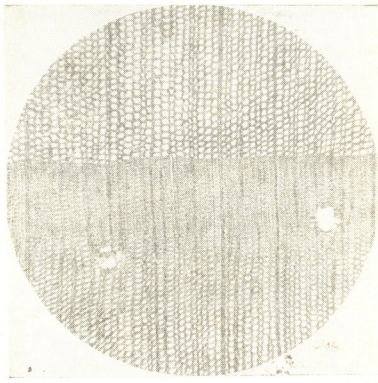
ცხრილი 1

ბიჭვინთის ფიქვის მერქნის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები
15% ტენიანობის დროს

ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები	დაკვირვებათა რიცხვი	მერყეობა		საშუალო არითმეტიკული	საშუალო კვადრატული გადახრა	საშუალო ცდომილება	ვარიაციული კოეფიციენტი	სიზუსტის მაჩვენებელი
		მაქსიმალური	მინიმალური					
შეშრობა (%-ით)								
ა) რადიალური მიმართულებით	48	3,1	1,2	1,0	0,02	0,003	1,0	0,14
ბ) ტანგენტალური მიმართულებით	48	4,2	2,0	3,0	0,013	0,002	0,43	0,06
გ) მთელულობით	48	7,6	3,2	5,2	0,039	0,006	0,76	0,10
შეშრობის კოეფიციენტი (%-ით)								
ა) რადიალური	48	0,30	0,278	0,185	0,02	0,003	10,8	1,56
ბ) ტანგენტალური	48	0,407	0,194	0,293	0,013	0,002	4,45	0,62
გ) მთელულობით	48	0,738	0,311	0,505	0,039	0,006	7,7	1,13
მოცულობითი წონა (გრამ/სმ³)	48	0,684	0,572	0,597	0,024	0,003	4,02	0,58
სიმტკიცის ზღვარი კუმშვისას ბოჭკოების გასწვრივ (კგ/სმ²)	47	570	433	483	4,24	0,61	0,89	0,14
სიმტკიცის ზღვარი სტატიკური ღუნვისას ტანგენტალური მიმართულებით (კგ/სმ²)	22	1015	716	873	15,9	3,3	1,83	0,38
სიმტკიცის ზღვარი ზღეწვისას ბოჭკოების სიგრძივი მიმართულ. (კგ/სმ²)								
ა) რადიალურ სიბრტყეზე	16	108	73	79	1,3	0,32	1,32	0,30
ბ) ტანგენტალურ სიბრტყეზე	16	112,5	59,3	84	1,7	0,4	0,15	0,30
სტატიკური სიმყარე (კგ/სმ²)								
ა) ტორსული	59	445	299	347	2,3	0,3	0,66	0,09
ბ) რადიალური	53	384	246	283	2,14	0,3	0,75	0,10
გ) ტანგენტალური	55	400	267	320	2,2	0,3	0,68	0,09

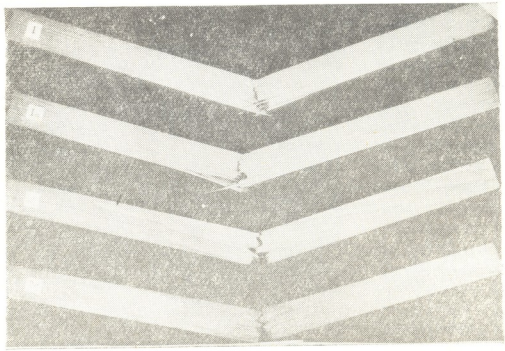
მიკროსკოპული აღნაგობა

წლიური რგოლის ადრეულა მერქანი ძლიერაა განვითარებული. გადასვლა ადრეულა მერქნიდან გვიანაში მკვეთრია (სურ. 1). ადრეულა ტრაქეიდები მომრგვალო-ეჭვსკუთხოვანია, მისი საშუალო ზომებია $30 \times 45 \mu$. ადრეულა ტრაქეიდების კედლის სისქე უდრის $3-5 \mu$. გვიანა მერქნის ტრაქეიდები მომრგვალო-ოთხკუთხა ფორმისაა. ძალზე შემჭიდროებულია. მისი ზომებია $20-35 \mu$. გვიანა ტრაქეიდების კედლის სისქე უდრის $6-8 \mu$, ხოლო ღრუს დიამეტრი $15 \times 20-25 \mu$. ტერმინალური მერქნის ტრაქეიდები წაგრძელებულია ტანტენტალურად. ტრაქეიდების ტანტენტალურ კედლებზე გარემოიანი ფორები არაა. ტრაქეიდების რადიალურ კედლებზე გარემოიანი ფორები მომრგვალოა, ზომით $15-18 \mu$. განწყობილია ერთ ან იშვიათად ორ რიგად, რადიალური სხივები ერთრიგისაა, სიმალით $10-120 \mu$ ($1-15$ უჯრედი). სხივის უჯრედების საშუალო დიამეტრი ტანტენტალურ ჭრილზე უდრის 15μ . სხივის უჯრედები მომრგვალო ფორმისაა ან ოდნავ წაგრძელებულია სხივის სიმალიზე, რადიალური სხივის დაბოლოების უჯრედები წაწვეტებულია. სხივის უჯრედთა რადიალურ კედლებზე გვაქვს წვრილი ($6 \times 8 \mu$) პინოიდური ფორები, ტრაქეიდებისა და სხივის უჯრედების გადაკვეთის არეში გვხვდება $1-4$ პინოიდური ფორა. ვერტიკალური ფისის საველი მილები, დიამეტრით $100-120 \mu$, გვხვდება უმეტესად გვიანა მერქანში, ხოლო ჰორიზონტალური ფისის საველები, ზომით $12-15 \mu$, თითისტარისებური რადიალური სხივებც ცენტრალურ ნაწილში. როგორც ვერტიკალური, ისევე ჰორიზონტალური ფისის საველი მილები გარემოცულია ეპითელიუმის თხელგარსიანი, ნაზი უჯრედებით, რგოლებში გვიანა მერქნის რაოდენობა შეადგენს შრის $1/3-1/4$ ნაწილს.



სურ. 1. *Pinus pithyusa* Stev. განივი კრილი (გადიდ. $35 \times$)

მერქნის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასადგენად თვითეული სამოდელიო ხიდან ავიღეთ სამ-სამი მორი ღეროს ქვედა, შუა და ზედა ნაწილისაგან. მერქნის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე გამოსაცდელი ნიმუშები (სურ. 2, 3) დამზადებული და გამოცდილია „ZDM 5/91“ ტიპის ხუთტონიან უნივერსალურ საცდელ მანქანაზე „გოსტ 6336—52“ შესაბამისად [4].



სურ. 2. მერქნის ოლევის ნაიათი სტატიკური ღუნვისას: ბოჭკოვანი (1, 2) და ნივარული (3, 4). ბოჭკოვანი ოლევეით ნასიაიდება განსოცილი ხიმუშები 76%, სოლო ნივარულით—24%



სურ. 3. ტორსულ (1), ტანგენტალურ (2) და რადიალურ (3) სიბრტყეზე სტატიკურ სიმყარეზე გამოცდილი მერქნის ნიმუშები

ბიჭვინთის ფიჭვის მერქნის გამოცდით მიღებული მაჩვენებლები დავამუშავეთ ვარიაციული სტატისტიკის [5] მეთოდით, რისთვისაც განვსაზღვრეთ შემდეგი სიდიდეები:

1. საშუალო არითმეტიკული (M),
2. საშუალო კვადრატული გადახრა ($\pm n$),
3. საშუალო არითმეტიკული ცდომილება ($\pm m$),
4. ვარიაციული კოეფიციენტი (v),
5. სიზუსტის მაჩვენებელი (p).

ბიჭვინთის ფიჭვის მერქნის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსაზღვრის შედეგები მოცემულია ზემოთ მოყვანილ 1 ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ბიჭვინთის ფიჭვის მერქანი მაღალი ტექნიკური თვისებებით ხასიათდება.

თბილისის სატყეო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 28.1.1964)

ЛЕСОВОДСТВО

Э. Д. ЛОБЖАНИДЗЕ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ПИЦУНДСКОЙ СОСНЫ

Резюме

Среди реликтовых и эндемичных древесных пород Кавказа особое внимание привлекает реликт третичного периода сосна пицундская (*Pinus pithyusa* Stev.).

Еще в 1931 г. в своей книге «Леса Абхазии» [6] Н. С. Заковский отмечал большое научное значение этой породы.

Для изучения микроскопического строения и установления физико-механических свойств древесины пицундской сосны в августе 1961 г. на Пицундском мысу нами было срублено три модельных дерева одного и того же возраста (100—120 лет). Модельные деревья были выбраны по методу, предусмотренному ОСТ НКЛес 196 [1].

Для установления физико-механических свойств древесины из каждого дерева были вырезаны по три кряжа: первый—с торцовым срезом на высоте 1,3 м, второй—посередине ствола и третий—на расстоянии 1,5—2,0 м от начала живой кроны вниз по стволу.

Распиловка кряжей, изготовление и испытание образцов древесины на универсальной испытательной машине типа ZDM 5/91 произведены согласно ГОСТу 6336-52 [4].

В работе приводится описание макроскопического и микроскопического строения древесины пицундской сосны.

После проведения испытаний физико-механических свойств древесины цифровые данные обрабатывались методом вариационной статистики [5], для чего определялись следующие величины:

- 1) среднее арифметическое (M),
- 2) среднее квадратическое отклонение ($\pm \sigma$),
- 3) средняя ошибка (среднего арифметического ($\pm m$)),
- 4) вариационный коэффициент (V),
- 5) показатель точности (P).

Результаты определения физико-механических свойств древесины пицундской сосны таковы: коэффициент объемной усушки равен 0,505%, объемный вес—0,597 г/см³, предел прочности при сжатии вдоль волокон—483 кг/см², предел прочности при статическом изгибе в тангентальной плоскости—873 кг/см², предел прочности при скалывании вдоль волокон в радиальной плоскости—79 кг/см², в тангентальной—84 кг/см², торцовая статическая твердость—347 кг/см², радиальная—283 кг/см², тангентальная—320 кг/см².

დამონსტრაციული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ОСТ НКЛес 196. Метод выбора модельных деревьев для исследования физико-механических свойств древесины насаждений, 1954.
2. А. А. Яценко-Хмельевский. Древесины Кавказа, 1, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1954.
3. Е. В. Будкевич. Древесина сосновых. Изд. Академии наук СССР, М.—Л. 1961.
4. ГОСТ 6336—52. Лесоматериалы. Методы физико-механических испытаний древесины. Стандартгиз, М., 1952.
5. Ю. Л. Поморский. Вариационная статистика. Л., 1929.
6. Н. С. Заклинский. Леса Абхазии, в. IV, М.—Л., 1931.

ЭНТОМОЛОГИЯ

Д. Н. КОБАХИДЗЕ

БОЛЬШОЙ ЕЛОВЫЙ ЛУБОЕД И БОЛЬШОЙ РИЗОФАГ В
ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ БОРЖОМСКОГО УЩЕЛЬЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Каландадзе 7.3.1964)

Большой еловый лубоед (*Dendroctonus micans* Kugel.), специфический вредитель ели, имеет довольно обширный ареал в пределах Центральной и Северной Европы. В нашу республику попал из еловых насаждений центральных и северных областей СССР. Первоначально был обнаружен только в насаждениях восточной ели, на нескольких деревьях Боржомского лесхоза в 1956 г. [1].

В последующие годы численность большого елового лубоеда стала угрожающей, его ареал быстро расширился, вредитель проявил большую агрессивную способность, наносимый им вред принял большие размеры. Такая небывалая во всем первоначальном ареале большого елового лубоеда агрессия у нас была обусловлена следующим: а) новая область его ареала (Боржомское ущелье) весьма отдалена от первоначального ареала и поэтому сопутствующих естественных, специфических врагов из мира насекомых на месте не оказалось; вредитель остался без контроля со стороны тех естественных врагов, которые сильно подавляют его во всем первоначальном ареале; б) массовые рубки еловых деревьев в начале же подъема численности большого елового лубоеда, безусловно, резко нарушили целостность леса и отрицательно повлияли на способность отдельных еловых деревьев противостоять массовому нападению вредителя; рубка ухудшила условия жизни тене- и влаголюбивых деревьев восточной ели; в) массовое применение не проверенных заранее химических препаратов—4%-ного технического гексахлорана на дизельном топливе—также оказалось весьма отрицательным мероприятием, вызвавшим ослабление и медленное усыхание деревьев; г) восточная ель проявляет сравнительно низкую устойчивость к нападению большого елового лубоеда и т. д.

Мы считаем, что большой еловый лубоед в дальнейшем может занять в нашей республике еще большую площадь в пределах ареала основного пищевого растения—восточной ели—и, следовательно, еще больше расширить зону вредного действия, если не будут изысканы и срочно проведены более радикальные комплексные меры борьбы.

Характерно, что в своем первоначальном ареале большой еловый лубоед никогда не размножался в угрожающей численности, никогда

не причинял существенного вреда еловым насаждениям, ибо, как оказалось, численность вредителя сильно подавляется естественными врагами и в первую очередь благодаря полезному действию хищного жука — большого ризофага (*Rhizophagus grandis* Gyll.).

Большой ризофаг впервые был описан в 1827 г. [2], в дальнейшем он фигурировал во многих специальных сводках ([3—5] и др.). Имелись отдельные фрагменты биологии ([6—7] и др.), однако до сих пор не существует даже более или менее полного освещения основных вопросов биологии этого полезного насекомоядного насекомого.

Личинки большого ризофага, проникнув в тело большого елового лубоеда, выедают все внутреннее содержимое тела вредителя (как личинок и куколок, так и вновь развившихся жуков вредителя), а жуки большого ризофага поедают яйца и молодых личинок вредителя. Очень важно также и то, что полезная «работа» большого ризофага распространяется на значительную часть годового цикла развития. По мнению чехословацкого профессора А. Пфедфера, именно действие большого ризофага является основным естественным фактором, не позволяющим большому еловому лубоеду массово размножаться во всем его первоначальном естественном ареале, хотя хозяйственная эффективность большого ризофага в новых условиях обитания не везде может быть высокой.

Успех большого ризофага в подавлении численности большого елового лубоеда определяется в основном следующими факторами: а) ареал большого ризофага совпадает с первоначальным ареалом большого елового лубоеда; б) большой ризофаг является специфическим единственным врагом, питающимся только за счет большого елового лубоеда в условиях всего первоначального ареала вредителя; в) большой ризофаг заселяет те ходы, которые проделаны большим еловым лубоедом, т. е. он является постоянным спутником поселения вредителя и преследователем потомства вредителя; г) большой ризофаг имеет годовую генерацию, в то время как большой еловый лубоед имеет двухгодовую генерацию в условиях первоначального ареала; д) большой ризофаг проявляет активную жизнь при более низкой температуре воздуха (около 10°), чем большой еловый лубоед (около 20°); е) большой ризофаг во всем первоначальном ареале не имеет естественных врагов; з) большой ризофаг уже оправдал свое положительное значение во всем первоначальном ареале, где почти нейтрализовал численность большого елового лубоеда.

Большой ризофаг в условиях Боржомского ущелья может проявить все те биологические и полезные хозяйственные показатели, какими он характеризуется во всем первоначальном ареале (в Центральной и Северной Европе) с некоторым усилением его агрессивных качеств

ввиду захвата новой, вполне подходящей свободной экологической ниши в Боржомском ущелье.

Благодаря предоставленным возможностям, нам удалось собрать в Чехословакии (в еловых лесах лесхозов Лоучна и Иесеники, на высоте 700—1300 м н. у. м.) небольшую партию жуков и личинок большого ризофага, завести их в Боржомское ущелье (около Цагвери) и вселить под поврежденную кору еловых деревьев, в большие поселения елового лубоеда (24 сентября 1963 г.).

После зимовки, 7 июня 1964 г., провели обследования с целью выяснения результатов зимовки и состояния поселения большого ризофага. Выяснилось, что, несмотря на сравнительно суровую зиму (1963—1964 гг.), большой ризофаг прекрасно перезимовал, начал размножаться и расселяться. Уже 10—13 июня 1964 г. было замечено окукливание личинок, а 27—30 июня 1964 г. вылупились первые жуки местной, боржомской, популяции большого ризофага. Можно предположить, что развитие большого ризофага в условиях Боржомского ущелья происходит в более сжатые сроки, чем в его первоначальном ареале, что еще больше увеличит его численность и усилит агрессивную потенцию. Все это говорит о том, что этот полезный хищник может прочно обосноваться в фауне Боржомского ущелья и при дальнейшей работе с ним может оказаться весьма эффективным средством в деле борьбы с большим еловым лубоедом и предупреждения его дальнейшего массового размножения.

В ближайшее время необходимо приступить к углубленному изучению биологии большого ризофага, к изучению его хозяйственной эффективности в борьбе с большим еловым лубоедом. Нужно всемерно способствовать расселению акклиматизировавшегося поселения большого ризофага в различных зонах Боржомского ущелья. Совершенно необходимо дальнейшее численное усиление терепешного малочисленного поселения большого ризофага путем ввоза его новых партий в Боржомское ущелье. Для этой цели следовало бы безотлагательно организовать совместную небольшую научную экспедицию (Институт зоологии, Институт защиты растений) для поисков большого ризофага и других естественных врагов большого елового лубоеда в советской зоне ареала вредителя (в Карпатах, прибалтийских республиках и т. д.) и ввоза их в Боржомское ущелье.

Успех подавления угрожающей численности большого елового лубоеда на ближайшее будущее будет главным образом зависеть от дальнейшего изыскания таких химических препаратов, которые, не повреждая еловых деревьев, будут высокотоксичными для вредителя. Параллельно с этим должна быть развернута работа по нарастанию численности большого ризофага, действие которого в будущем может оказать-

ся надежным фактором в подавлении численности вредителя, фактором, исключающим возможную вспышку массового размножения вредителя, подобную происшедшей в первоначальном ареале вредителя. Разумное сочетание химических и биологических средств защиты еловых насаждений от большого елового лубоеда может спасти наши уникальные еловые леса в Боржомском ущелье. Конечно, при этом строжайшее соблюдение лесохозяйственных мероприятий признается совершенно незаменимым условием успеха борьбы с большим еловым лубоедом.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии
Тбилиси

(Поступило в редакцию 7.3.1964)

ენტომოლოგია

დ. კობახიძე

ნაძვის დიდი ლაფნიჭამია და დიდი რიზოფაგუსი ბორჯომის
ხეობის ნაძვის ტყეებში

რეზიუმე

ბორჯომის ნაძვის ტყეებში მოხვედრილი მეტად დიდი აგრესიული ნირის მქონე მავნებლის — ნაძვის დიდი ლაფნიჭამიის — მოსპობის მიზნით 1963 წლის 23 სექტემბერს ჩეხოსლოვაკიის სოციალისტური რესპუბლიკიდან ჩვენს მიერ შემოყვანილ იქნა და წალვერის მიდამოებში შესახლებული ამ მავნებლის ბუნებრივი მტერი — დიდი რიზოფაგუსი. მიუხედავად შედარებით მკაცრი ზამთრისა, ამ სასარგებლო მწერიჭამია მწერმა კარგად იზამთრა, გამრავლდა, განსახლდა. ჩვენ მიგვაჩნია, რომ ახლო მომავალში დიდ რიზოფაგუსს 'მეუძლია მეტად დადებითი როლის შესრულება მავნებლის განადგურების საქმეში — ბორჯომის ხეობის ნაძვის კორომების დაცვაში. მისი უფრო ეფექტურად გამოყენების მიზნით საჭიროა არსებული მონაპულაციის რიცხვობრივობის გადინება, აგრესიული პოტენციის გაძლიერება.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ш. Сунаташвили. К изучению большого елового лубоеда (*Dendroctonus micans* Kugel.) в Грузии. Сообщения АН ГССР, т. XIX, № 5, 1957.
2. L. Gyllenhal. *Insecta Suecica*, IV, 1827.
3. A. Mequignon. Revision des Rhizophagus Palearctiques. Extract de L'Abeille, XXXI, Paris, 1909.
4. E. Reitter. *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches*, Bd. III, Stuttgart, 1911.
5. U. Saalas. Die Fichtenkäfer Finnlands. *Ann. Acad. Scient. Fennicae*, VII, Helsinki, 1917.
6. R. Kleine. Die europäischen Borkenkäfer und die bei ihnen lebenden Räuber, Parasiten und Commensalen. *Entomol. Blätter*, 40, 1944.
7. A. Pfeffer. *Kurovci. Fauna CSR. Praha*, 1955.



АНАТОМИЯ

Л. И. ШЕЙНИНА

СОСТОЯНИЕ СТРУКТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНЦА РЕЧЕДВИГАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА В ПРЕДСТАРЧЕСКОМ, СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТАХ И В ВОЗРАСТЕ ДОЛГОЛЕТИЯ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 7.12.1963)

Морфология старческих изменений организма человека выдвигает целый ряд интересных проблем и в первую очередь проблему изменения состояния структуры коры больших полушарий головного мозга в процессе старения.

Морфологической основой многообразия процессов корковой деятельности является большое количество цитоархитектонических полей, которые наряду с чертами сходства имеют и четкие различия. Поля коры головного мозга, впервые наблюдающиеся у человека, развиваются более длительно, имея спенифические особенности развития. Морфологические исследования структуры коры этих филогенетически новых полей в процессе онтогенеза говорят о большой сложности их строения [1--7].

Результаты исследований тонкой структуры высших отделов нервной системы, а именно коры лобных долей в филогенетическом аспекте [8], поставили вопрос об уточнении динамики структурных изменений отдельных полей.

Изучение возрастных соотношений между отдельными клеточными элементами в коре головного мозга до настоящего времени является актуальной задачей геронтологии.

Структурные особенности этих соотношений на многочисленных промежуточных этапах развития в разрезе онтогенеза уже сами по себе представляют значительный интерес, являясь сравнительно мало освещенной проблемой морфологии.

Изменения же в коре головного мозга при физиологической старости являются одним из проявлений общего увядания организма.

Функция речи является одной из наиболее филогенетически новых форм деятельности головного мозга. В связи с этим обстоятельством, а также в силу чрезвычайной сложности данная функция принадлежит к числу наименее локализованных, а именно к числу функций с преобладающим значением для нее некоторых участков коры. К числу таких

участков относится прежде всего наружная поверхность нижней лобной извилины. Клинико-анатомические исследования показали, что поражение этой области вызывает своеобразные агностические и апрактические симптомы.

Исходя из этого, мы поставили задачу изучить развитие полей лобной области, имеющих отношение к речедвигательному анализатору (поля 45 и 44). В данной работе излагается развитие поля 45, которое располагается на наружной поверхности в нижней лобной извилине, где оно занимает ее треугольную часть.

Поле 44, которое также относится к речедвигательному анализатору, будет предметом наших дальнейших исследований.

Помимо раннего онтогенеза (примерно с 5—6-го лунного месяца внутриутробной жизни и в первые месяцы и годы жизни), который хорошо изучен [1,4,5,6], большой интерес представляет также исследование поля 45 в возрастном аспекте, как филогенетически нового образования, обладающего особой специфичностью функций и построений, отличающихся от всех остальных полей.

Это поле свою дефинитивную форму приобретает в более поздние сроки развития, чем остальные поля коры головного мозга, в результате чего имеет специфический цикл развития и старения.



Рис. 1. Лямноархитектоника коры поля 45 лобной области
 левого полушария головного мозга (7 лет), х 56

Формирование коры данного поля в основном наступает к 6—7-летнему возрасту [5,6], что, по-видимому, связано с особенностями умственного развития ребенка в этом возрасте. Однако развитие коры лобной

области продолжается и в более позднем возрасте. Так как 7 лет считается возрастом созревания поля 45, то поэтому наши исследования начинались именно с этого возраста.

Материал для микроморфологических исследований брался с трупов практически здоровых лиц возраста от 7 до 105 лет (20 случаев), умерших скоропостижно от тяжелой механической травмы (при отсутствии поражения центральной нервной системы).

Кусочки из коры головного мозга брались с таким расчетом, чтобы плоскость среза проходила строго перпендикулярно к оси извилины. Места, откуда брались кусочки, были выбраны по карте Института мозга (1949 г.), при этом в каждом отдельном случае выбирались места в центральных участках корковых полей. Материал фиксировался в спиртах, заливался в целлоидин, затем резался на ротационном микротоме. Окраску серийных срезов толщиной 5—6 μ проводили по методу Ниссля. Измерение ширины всей коры, отдельных ее слоев, нервных клеток и ядер производили с помощью окуляр-микрометра.



Рис. 2. Ляминархитектоника коры поля 45 лобной области левого полушария головного мозга (86 лет), $\times 56$

Проведенные исследования показали, что ширина коры поля 45 в возрасте 7—10 лет—1,90 мм, 10—20 лет—2,30 мм, 20—30 лет—2,64 мм, 30—40 лет—2,63 мм, 40—50 лет—2,60 мм, 50—60 лет—2,61 мм, 60—74 лет—2,47 мм, 75—89 лет—2,35 мм, 90—105 лет—2,34 мм.

При изучении состояния структуры коры поля 45 в предстарческом, старческом возрастах и в возрасте долголетия выясняется, что изменение

состояния структуры коры названного поля, отличающееся от структуры коры взрослого человека (при сравнении ширины слоев коры в возрастном аспекте контролем служила возрастная группа 20—30 лет, ибо окончательное формирование коры головного мозга по всем показателям наблюдается у этой возрастной группы), начинается с 60-летнего возраста, т. е. к началу предстарческого периода.

В частности, с этого возраста происходит уменьшение ширины коры поля 45 (2,61—2,56 мм), что довольно резко выражено к концу предстарческого возраста (70—74 лет)—2,47 мм, более резко выявляется в старческом возрасте—2,35 мм, а затем в период всего долголетия остается почти неизменным—2,34.

Уменьшение ширины коры поля 45 в предстарческом, старческом возрастах и в возрасте долголетия происходит преимущественно за счет истончений филогенетически самых новых I, II, III слоев.



Рис. 3. Лямноархитектоника коры поля 45 лобной области правого полушария головного мозга (86 лет), х 56

В возрасте 20—30 лет I слой очень светел, довольно узок—0,18 мм, беден клеточными элементами, количество которых несколько больше на периферии, непосредственно под мягкой мозговой оболочкой. В предстарческом, старческом возрастах и в возрасте долголетия ширина названного слоя не превышает 0,13 мм, в нем уменьшено количество тангенциальных нервных волокон. II слой в возрасте окончательного формирования (20—30 лет) неширок—0,12, характеризуется большим количеством и, следовательно, густым расположением клеточных элементов. Малые пира-

видные клетки II слоя почти не отличаются по величине и форме от клеток прилегающей к слою II поверхностной части III слоя. С возрастом этот слой истончается и в возрасте долголетия достигает 0,10 мм. Следующий III слой поля 45 в возрасте 20—30 лет самый широкий—1,22 мм, он состоит в основном из пирамидных клеток. Величина этих клеток возрастает в направлении вглубь. Соответственно этому III слой распадается на три подслоя: подслоя III¹ образован большим количеством мелких клеток, подслоя III² с пирамидами средней величины, среди которых обнаруживаются и более крупные, подслоя III³ очень богат клетками больших размеров (70—80 μ). Этот слой особенно изменчив в возрастном аспекте, может давать сосочковые выступы и резко уменьшаться в предстарческом, старческом возрастах и в возрасте долголетия, достигая в последнем 0,99 мм. В названном слое, начиная с предстарческого возраста, постепенно уменьшается количество крупных пирамидных клеток. IV слой в период окончательного формирования шириной 0,12 мм, состоит из густо расположенных малых клеток круглой и угловатой формы. С возрастом ширина названного слоя не меняется. V слой в возрасте 20—30 лет неширок—0,50 мм, гораздо менее густоклеточен, чем слой IV и несколько менее густоклеточен, чем подлежащий слой VI. Он делится на два подслоя. В подслое V¹ более крупные клетки, чем в подслое V². Граница с VI слоем довольно ясная. С возрастом не происходит изменений ни ширины, ни клеточного состава названного слоя. VI слой вместе со слоем VII в период окончательного формирования шириной 0,50 мм, богат клетками, состоит преимущественно из веретенообразных и треугольных клеток. VI слой без резких границ переходит в VII слой. С возрастом не происходит изменений ширины названных слоев.

И. П. Павлов [9] указал, что анализаторную функцию моторной корковой зоны выполняют ее верхние слои, а нижние слои имеют эффекторную функцию. С. А. Саркисов [7] отмечает, что верхние слои коры являются филогенетически наиболее новыми образованиями и наиболее сложными функционально и структурно.

Эту же мысль проводят в своих работах С. Ф. Андреев и Н. А. Зеленова [10]. В старческом возрасте рециторная и ассоциативная функции, присущие верхним слоям коры, ослабевают, что, по-видимому, обуславливается изменением верхнего этажа коры в наших случаях.

До шестидесятилетнего возраста нами не были замечены существенные изменения в первых клетках, правда, единичные клетки содержали глыбки липофусцина.

В старческом возрасте наблюдалось изменение нервных клеток в виде сморщивания, диффузного хроматолиза.

Во всех слоях коры поля 45 уже с наступлением предстарческого возраста появляются нервные клетки с перераспределенным нислевским

веществом, со скоплением его в одном из участков нервной клетки, что в последующие возрастные периоды нередко сопровождается гомогенизацией названного вещества (при этом базофилия усиливается).

Таким образом, мы различаем две картины в зависимости от интенсивности окрашивания цитоплазматической массы: 1) сморщенные, интенсивно окрашенные нейроны с уменьшенными размерами; 2) прозрачные, бледные нейроны с малоокрашенной цитоплазмой, в которых находятся желтоватые зерна липидо-пигментных продуктов.

С отмеченными структурными изменениями сочетается деформирование ядер с эксцентрированием их и с появлением в кариоплазме базофильных включений. Во всех слоях коры поля 45 и в прилегающем к ней белом веществе с предстарческого возраста происходит резкое увеличение количества клеток микроглии.

Во всех слоях коры поля 45 часто уже с предстарческого возраста (а иногда и раньше) начинается нарастание количества пигмента липофусцина, которое незначительно прогрессирует в старческом возрасте и в возрасте долголетия. Он обнаруживается в препаратах, окрашенных по Нислю, в виде отложений желтого и зеленовато-желтого цвета.

Следует указать, что строение коры поля 45 имеет некоторое отличие в двух различных полушариях одного и того же мозга, что, вероятно, можно объяснить расположением в левом полушарии речедвигательного центра, разрушение которого вызывает нарушение эффекторной речи, так называемую моторную афазию.

В правом полушарии кора несколько уже (на 20—50 м), в I слое уменьшено количество тангенциальных нервных волокон, а III слой не достигает таких размеров, как в левом полушарии. Кора поля 45 в правом полушарии менее крупноклеточна, менее богата клетками, особенно бедна большими пирамидами, столь характерными для III слоя в левом полушарии этого же поля.

Выводы

1. Уменьшение ширины коры поля 45 начинается в предстарческом возрасте, нарастает с возрастом, однако остается почти неизменным в периоде долголетия.
2. В предстарческом, старческом возрастах и в возрасте долголетия истончение коры происходит за счет филогенетически самых новых образований I, II и III слоев.
3. В I слое коры поля 45 с предстарческого возраста наблюдается уменьшение количества тангенциальных нервных волокон, тогда как во II и III слоях появляются сморщенные деформированные нервные клетки, количество которых нарастает с возрастом.

4. С предстарческого возраста во всех слоях коры поля 45 отмечается нарастание количества пигмента липофусцина, которое незначительно прогрессирует в старческом возрасте и в возрасте долголетия.

5. Во всех слоях коры поля 45 с предстарческого возраста появляются сморщенные нервные клетки, нервные клетки с нераспределенным нислевским веществом (со скоплением его в одном из участков клетки), что в последующие возрастные периоды нередко сопровождается гомогенизацией названного вещества; с этого же возраста наступает резкое увеличение количества клеток перинцеллюлярной глии.

6. Со стороны коры поля 45 в двух различных полушариях отмечаются некоторые структурные различия. В I слое левого полушария поля 45 количество тангенциальных нервных волокон гораздо больше, чем в одноименном поле правого полушария. Кроме того, гораздо больше количество больших пирамид в III слое поля 45 левого полушария, чем в соответствующей контрлатеральной стороне.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной морфологии
(Поступило в редакцию 7.12.1963)

ანატომია

ლ. შანიანი

მეტყველების მოტოროსული ანალიზატორის ცენტრალური ნაწილის სტრუქტურის მდგომარეობის შესწავლა ხანშიშესულ, მოხუც და აღზრდილთა ასაკში

რეზიუმე

მეტყველების მოტოროსული ანალიზატორის ცენტრალური ნაწილის ქერქის 45 ველის სტრუქტურის მდგომარეობის შესწავლამ ასაკობრივ ასპექტში გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ველის სისქის შემცირება იწყება ხანშიშესულ ასაკიდან, მატულობს ასაკთან ერთად და თითქმის უცვლელია დღევანდელთა ასაკში.

ქერქის გათხელება ხანშიშესულ, მოხუც და დღევანდელთა ასაკში ძირითადად ხდება ფილოგენეზურად შედარებით ახალი შრეების (I, II, III შრე) გათხელების ხარჯზე.

ქერქის 45 ველის პირველ შრეში ხანშიშესულ ასაკიდან ასაკის პარალელურად აღინიშნება ტანგენციალური ნერვული ბოჭკოების რაოდენობის შემცირება, ხოლო მეორე და მესამე შრეებში მატულობს შეჭმუხვინილი და დეფორმირებული ნერვული უჯრედები.

ხანშიშესულ ასაკიდან თავის ტენიის ქერქის 45 ველში აღინიშნება ლიპოფუსცინის რაოდენობის მომატება, რაც უმნიშვნელოდ პროგრესირებს მოხუცებულ და დღევანდელთა ასაკში.

ამავე ასაკიდან ქერქის 45 ველში ჩნდება შეუმუხვნილი ნერვული უჯრედები, ნერვული უჯრედები გადანაწილებული ნისლის ნივთიერებით, რომელიც უპირატესად თავსდება ნერვული უჯრედის ერთ რომელიმე ნაწილში. მომდევნო ასაკობრივ ჯგუფებში ენახულობთ ნისლის ნივთიერების ჰომოგენიზაციას და პერიცელულური გლისის პროლიფერაციას.

ქერქის 45 ველის მხრივ ორ სხვადასხვა ჰემისფეროში აღინიშნება გარკვეული ხასიათის სტრუქტურული სხვადასხვაობა. მარცხენა ჰემისფეროს 45 ველში I შრეში უფრო მეტია ტანგენციალურ ბოჭკოთა რიცხვი, III შრეში — მეტია დიდ პირამიდულ უჯრედთა რაოდენობა და სხვა.

დაგროფიკაციული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Глезер. Количественная характеристика некоторых этапов развития коры лобной доли мозга в постнатальном онтогенезе человека. Труды Третьей научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. М., 1959.
2. А. М. Гринштейн. Пути и центры нервной системы. М., 1946.
3. Н. С. Преображенская. Возрастные особенности строения коры большого мозга человека и их функциональное значение. Журнал высшей нервной деятельности им. Павлова, т. 9, 1959.
4. Т. И. Деканосидзе. Структурные и некоторые функциональные изменения нервной системы в онтогенезе у собак. Автореферат. Тбилиси, 1955.
5. Е. П. Кононова. Лобная область большого мозга. Л., 1962.
6. Е. П. Кононова. Развитие некоторых полей лобной области, имеющих отношение к речедвигательному анализатору (поля 44 и 45). В кн.: „Структура и функции анализаторов человека в онтогенезе“. М., 1961.
7. С. А. Саркисов. Некоторые особенности структурных образований высших отделов центральной нервной системы и их физиологическое значение. Журнал невропатологии и психиатрии, т. 57, 1957.
8. ვლ. ედენტი, უ. გაბუნია, გ. ვადაჭკორია, ლ. გაჩეჩილაძე. თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროების შეზღვევის მიდამოს ქერქის ნატიფი ციტოარქიტექტონიკის შესწავლისათვის ფილოგენეზში. თბილისი, 1963.
9. И. П. Павлов. Полное собрание сочинений, т. III, кн. I, М.—Л., 1951.
10. С. Ф. Андреев и Н. А. Зеленова. О нервноклеточной структуре коры больших полушарий мозга у человека и ее возрастных изменениях. Вторая студенч. научн. сессия, Ярослав. гос. мед. институт. Ярославль, 1948.

ანატომია

ნ. მთვარამიძე

მიანაწლავის კედლისა და მისი ნერვული მოწყობილობების
სტრუქტურის მდგომარეობა ბავშვთა ასაკში მფვავე
აბნედიციტის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 7.12.1963)

ძრავლრიცხოვანი შრომებია გამოქვეყნებული აბნედიციტის პათომორფოლოგიის შესახებ, მაგრამ სადღეისოდ მაინც არაა დადგენილი ის სტრუქტურული თავისებურებები, რომლებიც ახასიათებს აღნიშნულ დაავადებას ბავშვთა ასაკში. არაა კლინიკურად გარკვეული აბნედიციტის სიმპტომების არსებობისას ყველა შემთხვევაში აქვს თუ არა ადგილი აბნედიციტს; თუ მსგავსად მოზრდილთა აბნედიკოპათიებისა, ბავშვებშიც არსებობს ისეთი შემთხვევები, როდესაც კლინიკურად საქმე გვაქვს აბნედიციტის სიმპტომებთან და მორფოლოგიურად აბნედიციტისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები არ აღიხიშნება. არ არის ჯერონად მითითებული იმის შესახებ, თუ რა ურთიერთობაშია აბნედიციტისათვის დამახასიათებელი პათომორფოლოგიური ცვლილებები ჭიანჭლის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში განვითარებულ სტრუქტურულ ცვლილებებთან. არაა საკმაოდ შესწავლილი ჰისტოქიმიური ძვრები, რაც ჭიანჭლავში აბნედიციტის დროს ვითარდება.

აბნედიციტის პათომორფოლოგიის შესწავლისას ჩვენ ყურადღება სწორედ აღნიშნულ საკითხებზე გავამახვილეთ. მიკრომორფოლოგიურად შევისწავლეთ 79 ჭიანჭლავი, ამოკვეთილი მწვავე აბნედიციტის გამო წარმოებულ ოპერაციების დროს. 79-ვე შემთხვევაში ჭიანჭლავის მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევა ჩატარდა მიმოხილვითი მეთოდებით. შევისწავლეთ აგრეთვე ჭიანჭლავის კედლის ინტრამურული ნერვული აპარატი. 19 შემთხვევაში ჩატარდა ჰისტოქიმიური გამოკვლევებიც.

ჭიანჭლავის ჰისტოქიმიურად შესასწავლად მასალა დამუშავდა სხვადასხვა მეთოდებით. რიბოზულეოპროტეიდების გამოკვლევა ჩატარდა შაბადაშის მეთოდით, გლიკოგენი გამოვლინებულ იქნა აგრეთვე შაბადაშის მეთოდით, მყავე მუკოპოლისაქარიდების გამოსავლინებლად გამოვიყენეთ ტოლუიდინის ლურჯი.

მიმოხილვითი მეთოდებით შეღებილი ანათლების შესწავლით გამოვლინდა, რომ 79 შემთხვევიდან 5 შემთხვევაში პათომორფოლოგიურად აბნედიციტისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები ნახული არ იქნა. აბნედიციტისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები გამოაშკარავდა 74 შემთხვევაში; აქედან 35 შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა კატარულ აბნედიციტს, 25 შემთხვევაში კი

ფლემგონურ აპენდიციტს, ხოლო 14 შემთხვევაში — განგრენულ აპენდიციტს. აღსანიშნავია, რომ შემთხვევათა 69,6%-ში ადგილი ჰქონდა ლორწვევა გარსის სკლეროზს (ხშირად მასში ჩაზრდილი იყო ცხიმოვანი ქსოვილი). მასსადამე, ძიკრომორფოლოგიური გამოკვლევა (მიმოხილვითი მეთოდებით) გვიჩვენებს, რომ ჩვენ მიერ შესწავლილ შემთხვევებში ადგილი აქვს არა პირველად მწვავე აპენდიციტს, არამედ გამწვავებულ ქრონიკულ აპენდიციტს. მწვავე აპენდიციტის დროს ჩატარებულმა ნეირომორფოლოგიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ბავშვებში მწვავე აპენდიციტის დროს ჰიანაწლავის ინტრაბუ-რულ ნერვულ აპარატში ვითარდება როგორც რეაქტიული, ისე დისტროფიული ცვლილებები.

შესწავლილი მასალა ანთების პათომორფოლოგიური სურათის მიხედვით დაეყავით ოთხ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში გავაერთიანეთ ისეთი შემთხვევები როცა, მართალია, საქმე გვქონდა აპენდიციტის კლინიკურ სურათთან, მაგრამ ამოკვეთილი ჰიანაწლავის ქსოვილოვან ელემენტებში პათომორფოლოგიურად სტრუქტურული ცვლილებები არ აღინიშნებოდა (5 შემთხვევა); მეორე ჯგუფში გავაერთიანეთ მწვავე კატარული აპენდიციტის შემთხვევები (35 შემთხვევა); მესამე ჯგუფში შევიტანეთ მწვავე ფლემგონური აპენდიციტის შემთხვევები (25 შემთხვევა), ხოლო მეოთხე ჯგუფში — მწვავე განგრენული მაპერფორირებული აპენდიციტის შემთხვევები (11 შემთხვევა).

ჩატარებული გამოკვლევებით აღმოჩნდა, რომ იმ შემთხვევებში, როდესაც კლინიკურად გამოვლინდა მწვავე აპენდიციტი, ხოლო მორფოლოგიურად იგი არ დასტურდება ანთების არსებობით, ჰიანაწლავის ინტრაბურულ ნერვულ აპარატში უკვე ადგილი აქვს დისტროფიულ ცვლილებებს. აღნიშნული ცვლილებები გამოიხატება ლერძოცილინდრების ჰიპერიმპრეგნაციაში, დაკლავებაში, მათ სივრცეზე ვარიქსულ შემსხვილებებისა და იშვიათად ნეიროპლასმის ნაგუბარების არსებობაში.

სერვულ უჯრედებში ცვლილებები გამოიხატება სხეულის ჰიპერქრომატოზში, დიფუზურ ქრომატოლიზსა და ვაკუოლიზაციაში, ბირთვის ექსცენტრულ მდებარეობაში. აღნიშნული ცვლილებები უპირატესად ეხება წვრილი ყალიბის ლერძოცილინდრებსა და დოგელის II ტიპის ნერვულ უჯრედებს, რომლებიც მგრძნობიარე ნეირონებს ეკუთვნის.

ჰიანაწლავის ინტრაბურულ ნერვულ აპარატში კიდევ უფრო მძიმე დისტროფიულ ცვლილებებს აქვს ადგილი მწვავე კატარალური აპენდიციტის დროს. ეს გამოიხატება როგორც წვრილი, ისე მსხვილი ყალიბის ლერძოცილინდრების ჰიპერიმპრეგნაციაში, დაკლავებაში, მათ სივრცეზე ვარიქსულ შემსხვილებებისა და ნეიროპლასმის ნაგუბარების გაჩენაში, ფრაგმენტაციაში, ვაკუოლიზაციაში, მსხვილ და წვრილ ბელტებად დაშლაში. ნერვულ დაბოლოებების უმრავლესობა გატლანქებული და ჰიპერიმპრეგნირებულია.

ნერვულ უჯრედებში ცვლილებები გამოიხატება სხეულის ჰიპერქრომატოზში, ცენტრალურ და პერაფერიულ ქრომატოლიზში, ვაკუოლიზაციაში,

უჯრედთა აჩრდილების არსებობაში და ბირთვების ექსცენტრულ მდებარეობაში, თუმცა ზემოთ ჩამოთვლილი ცვლილებები უპირატესად ჭარბობენ წვრილი ყალიბის ნერვულ ბოჭკოებში და დოგელის II ტიპის ნერვულ უჯრედებში.

მსგავსი ცვლილებები აღინიშნებოდა მწვავე ფლეგმონური და მწვავე დესტრუქციული მაპერფორირებელი აპენდიციტის დროსაც, რომლებიც თავაზად ვრცელდებოდნენ როგორც მგრძნობიარე, ისე მამოძრავებელ ნერვულ უჯრედებსა და ბოჭკოებში.

ამგვარად, მწვავე აპენდიციტის იმ შემთხვევებში, როცა ადგილი აქვს დაავადების მხოლოდ კლინიკურ გამოვლინებას, ხოლო ანთების მორფოლოგიური ცვლილებები ჯერ კიდევ არაა გამოვლინებული, ჭიანჭლის ინტრამურულ ნერვულ მოწყობილობებში ადგილი აქვს დისტროფიულ ცვლილებებს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ჭიანჭლაი ამოკვეთილ იქნა მისი ინტრამურული ნერვული აპარატის დაზიანების სტადიაში. ეს მდგომარეობა კვლავ ადასტურებს, რომ ნერვულ სისტემას აპენდიციტის განვითარებაში წამყვანი როლი ეკუთვნის და მისი პათოგენეზის საკითხებში უნდა გამოვმდინარეობდეთ პათოლოგიური რეფლექსების თვალთახედვიდან, რაც გაპირობებულია პირველად და ჭიანჭლის ნერვული მოწყობილობების დაზიანებით.

მწვავე კატარული აპენდიციტის დროს ადგილი აქვს ჭიანჭლის კედლის ინტრამურული ნერვული აპარატის მძიმე დისტროფიულ ცვლილებებს, რაც შედარებით ჭარბადაა გამოხატული დოგელის II ტიპის ნერვულ უჯრედებში, წვრილი ყალიბის ლერძცილინდრებსა და ნერვულ დაბოლოებებში.

მწვავე ფლეგმონურ და დესტრუქციულ მაპერფორირებელ აპენდიციტის დროს ჭიანჭლის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში განვითარებული მძიმე დისტროფიული ცვლილებები ერთნაირი ინტენსივობით ვრცელდება როგორც დოგელის პირველი და მეორე ტიპის ნერვულ უჯრედებში, ისე წვრილი და მსხვილი ყალიბის ლერძცილინდრებსა და ნერვულ დაბოლოებებში.

ცვლილებები ჭიანჭლის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში მით უფრო ძაფიოდაა გამოხატული, რაც უფრო მეტი დროა გასული აპენდიციტის კლინიკური გამოვლინებიდან ოპერაციამდე.

ჰისტოქიმიური გამოკვლევა ჩვენ ჩავატარეთ 19 შემთხვევაში (მწვავე კატარული აპენდიციტი 9, მწვავე ფლეგმონური 8, მწვავე დესტრუქციული 2).

ჰისტოქიმიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ კატარული, ფლეგმონური და დესტრუქციული აპენდიციტის შემთხვევებში ჭიანჭლის კედელში ვითარდება ჰისტოქიმიური ძვრები, რაც გამოიხატებოდა აღნიშნული ნაწლავის ლორწოვანი გარსის გამომფენ-ეპითელური უჯრედების, ჯირკვლების გამომფენი ეპითელური უჯრედებისა და ფოლიკულური აპარატის ლიმფოიდური უჯრედების ციტოპლაზმაში, ლორწქევა ქსოვილსა და კუნთოვან გარსებში რიბონუკლეოპროტეიდების რაოდენობის შემცირებით. ეს ცვლილებები განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ფლეგმონური და დესტრუქციული აპენდიციტის დროს. ზოგიერთ შემთხვევაში რიბონუკლეოპროტეიდების რა-

ოდენობა იმდენად შემცირებულია, რომ იგი სრულიად არ ვლინდება. როგორც კატარული, ისე ფლეგმონური და დესტრუქციული აპენდიციტის დროს ლორწოვან გარსს და კუნთოვანი გარსის სტრომა გაქვნილია მკაცრად მუკოპოლისაქარიდებით. უკანასკნელთა რაოდენობა განსაკუთრებით დიდია ფლეგმონური და დესტრუქციული აპენდიციტის დროს.

გლიკოგენის რაოდენობა ჭიანჭლის კედელში აპენდიციტის კატარული ფორმის დროს შემცირებულია. ლორწოვან გარსში ის სრულიად არ აღინიშნება, ლორწოვან გარსში წარმოდგენილია აქა-იქ დაგროვილი მტვერისა და მარცვლების სახით. ხოლო კუნთოვან გარსში — ზოგიერთ კუნთოვან ბოჭკოში აღინიშნება მცირე ზომის მარცვლების სახით. ფლეგმონური და დესტრუქციული აპენდიციტის დროს გლიკოგენი თითქმის არ აღინიშნება.

ჰისტოქიმიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ლორწოვან, ლორწოვან და კუნთოვან გარსებში დიდი რაოდენობითაა PAS დადებითი გრანულების შემცველი პოხაერი უჯრედები. აღნიშნული უჯრედები ბლომადაა როგორც კატარული, ისე ფლეგმონური და დესტრუქციული აპენდიციტის დროს.

ამგვარად, ჩატარებული მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევით გამოვლინდა რამოდენიმე მნიშვნელოვანი ფაქტი.

ყველა ზემოთ მოხსენებული პირველადი მწვავე აპენდიციტი უმრავლეს შემთხვევაში წარმოადგენს გამწვავებულ ქრონიკულ აპენდიციტს.

კლინიკურად მწვავე აპენდიციტის სახით გამოვლინებულ რიგ შემთხვევებში ჭიანჭლავში არაა ნაპოვნი აპენდიციტისათვის დამახასიათებელი მორფოლოგიური ნიშნები, მაშინ, როდესაც აპენდიქსის ნერვულ მოწყობილობებში აღინიშნება სტრუქტურული ცვლილებები, რაც შეიძლება. ერთის მხრივ, იწვევს აპენდიციტის კლინიკურ გამოვლინებას და, მეორე მხრივ, აპირობებს ჭიანჭლავში დისტროფიულ ცვლილებებს და მასთან ერთად ანთების განვითარებას.

მწვავე აპენდიციტის დროს ჭიანჭლავში ანთებასთან ერთად ვითარდება ხუკლეოპროტეიდების, მუკოპოლისაქარიდებისა და გლიკოგენის კვლის მოშლა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენ მიერ კლინიკურად მწვავე აპენდიციტი შემთხვევათა 69,6%-ში მიკრომორფოლოგიურად წარმოადგენს გამწვავებულ ქრონიკულ აპენდიციტს. ეს ფაქტი იმის შესახებ მიუთითებს, რომ კლინიკაში მწვავე აპენდიციტად კვალიფიცირებულ შემთხვევებში მართლაც ადგილი აქვს მწვავე აპენდიციტისათვის დამახასიათებელ მორფოლოგიურ ცვლილებებს. მასთან აღინიშნება ისეთი სტრუქტურული ცვლილებები, რომ მწვავე კატარული, ფლეგმონური და განგრენული აპენდიციტის დროს არსებული ცვლილებები აღმოცენებულია ქრონიკული პროცესის, კერძოდ ჭიანჭლის კედლის ლორწოვან გარსის ფიბროზის სკლეროზის ფონზე.

აღნიშნულის საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ კლინიკურად ჩვენ მიერ მწვავე აპენდიციტად ჩათვლილი შემთხვევები ფაქტიურად არის ქრონიკული გამწვავებული აპენდიციტი.

ამგვარად, ჩვენ მიერ შესწავლილი კატარული, ფლემონური და განგრეხული ანენდიციტი არის ქრონიკული გამწვავებული კატარული, ქრონიკული გამწვავებული ფლემონური და ქრონიკული გამწვავებული განგრეხული ანენდიციტები.

აღნიშნულ ფაქტს, ჩვენი აზრით, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა უნდა აქონდეს იმ თვალსაზრისით, რომ კლინიკაში მწვავე ანენდიციტის მოვლენებით შემოსულ ბავშვებს ჭიანჭლავეში დიდი ხნის განმავლობაში აქვთ ქრონიკულად ანთებითი პროცესი, რაც კლინიკურად არ ვლინდება. როგორც ჩანს, ასეთი დუნედ და ატიპურად მიმდინარე ანენდიციტის მოვლენებს საფუძვლად უდევს პირველადი ანენდიციტურა აფექტის განვითარება ექსუდატის ლორწვევა გარსში დაგროვებით და შემდგომ ამ ექსუდატის პათოლოგიური ორგანიზაციის შედეგად ბოკოვანი შემაერთი ქსოვილის განვითარება ან ანენდიციტური პირველადი აფექტის პირობებში პროლიფერაციულ-გრანულაციური ახთების ჩამოყალიბება (ფიბროზის გამოსავლით).

ანენდიციტის დროს არსებული სტრუქტურული ცვლილებები ნერვულ აპარატში წინ უსწრებს ჭიანჭლავის დისტროფიისა და ანთების განვითარებას. ამიტომ ანენდიციტის მკურნალობა ბავშვებში აუცილებლად უნდა დავიწყოთ მისი პირველადი სიმპტომების გამოვლინებისთანავე, ვიდრე სტრუქტურული ცვლილებები არსებობს მხოლოდ ინტრამურულ ნერვულ აპარატში და არა განვითარებული ჭიანჭლავის კედელში დისტროფიული ცვლილებები და ანთება. საფიქრებელია, რომ ჭიანჭლავის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში აღნიშნული ცვლილებები აპირობებს ანენდიციტური პირველადი აფექტის განვითარებას.

ზემოხსენებულიდან გამომდინარეობს, რომ ანენდექტომიის წარმოება მაშინ, როცა ცვლილებები მხოლოდ ინტრამურულ ნერვულ აპარატში და არა თვით ქსოვილოვან ელემენტებში, ნიშნავს ანენდიქსის ამოკვეთას ანენდიციტის დაწყების სრულიად ადრეულ სტადიაში, რაც, რასაკვირველია, კიდევ უფრო ეფექტური იქნება, მაგრამ საჭიროა დაუშვავდეს საკითხი კლინიკურად ასეთი ანენდიციტის გამოვლინების შესახებ.

ცალკე უნდა მიუთითოთ იმ ფაქტის შესახებ, რომ ბავშვთა მწვავე ანენდიციტის დროს ჭიანჭლავის კედელში უხვად არის პოხიერი უჯრედები.

ამ უჯრედების დიდი რაოდენობით არსებობა, ე. ი. არსებობა PAS დადებითი გრანულებით დატვირთული უჯრედებისა, იმაზე მიუთითებს, რომ მწვავე ანენდიციტით დაავადებულ ბავშვებში საკმაოდ დიდი რაოდენობითაა ჰეპარინის პროდუქცია. როგორც ცნობილია, პოხიერ უჯრედებში არსებული PAS დადებითი გრანულები წარმოადგენენ ნეიტრალურ მუკოპოლისაქარიდებს ჰეპარინის სახით, რაც დასტურდება ტიალიდინის ლურჯით დაბალ PH შედეგით. ჩვენ მიერ გამოვლინებულ ამ ფაქტს ის მნიშვნელობა აქვს, რომ მწვავე ანენდიციტის პირობებში ჰეპარინის ასეთმა დიდმა რაოდენობამ შეიძლება გამოიწვიოს სისხლის შედედების უნარის დაქვეითება. მართლაც, როგორც გამოცდილება გვიჩვენებს, ანენდექტომიის დროს ოპერაციის მსვლე-

ლობისას თვალსაჩინოა ქსოვილთა მიდრეკილება სისხლისდენისაკენ: ხშირად საკმარისია ნემსით ან რაიმე მჩხვლეტავი იარაღით ჭიანჭლავის ან სხვა უწვრილესი სისხლის მილის დაზიანებაც კი, რომ დაიწყოს საკმაოდ ძლიერი სისხლისდენა.

ჩვენ მიერ ნახული ჰისტოქიმიური ცვლილებებიდან ნახვასმულია ლორწოქვეშა გარსისა და საერთოდ ჭიანჭლავის კედლის სტრომის გაუღესთვა მყავე მუცოპოლისაქარიდებით. ცნობილია, რომ მყავე მუცოპოლისაქარიდები წარმოიშობა შემაერთი ქსოვილის დისკომპლექსაციის შედეგად. ასეთი ვითარება შეიძლება შეიქმნას აპენდიქსის მსუბუქი დაზიანების შემთხვევაშიც კი. ე. ი. მაშინაც კი, როცა ანთება არ არის გამოვლინებული სრული სიმპტომოკომპლექსით. ამასთან მხედველობაში უნდა მივიღოთ საყოველთაოდ დადგენილი ფაქტი, იმის შესახებ, რომ მყავე მუცოპოლისაქარიდებით ბოჭკოვანი ძემაერთი ქსოვილის გაუღესთვის ფონზე დისტროფიის გამომწვევი მიზეზის მოხსნისას ხდება კოლაგენის რესინთეზი და სკლეროზული ფიბროული შემაერთი ქსოვილის განვითარება.

ამგვარად, უსიმპტომო აპენდიციტების დროს დუნედ ან მსუბუქად მიმდინარე ანთებების შემთხვევაში ხდება ჭიანჭლავის კედლის სტრომის დისკომპლექსაცია. შემდგომში ანთებადი მოვლენების გავლისას დისკომპლექსაციის შედეგად განვითარებულ მყავე მუცოპოლისაქარიდებისა და სტრომის არსებული ქსოვილოვანი ელემენტების ურთიერთხემოქმედებით ხდება კოლაგენის რესინთეზი, ე. ი. სტრომის სკლეროზი. ჩვენი აზრით, ამ მოვლენებით აიხსნება ის გარემოება, რომ ჩვენ შიერ შემთხვევათა 69,6%-ში მიკრომორფოლოგიურად ნახულია ქრონიკული გამწვავებული აპენდიციტი. ამ უკანასკნელის ფონს ქმნის სწორედ ის სტრუქტურული ცვლილებები, რომლებიც ვითარდება სტრომაში უსიმპტომოდ და დუნედ მიმდინარე აპენდიციტის დროს.

ბავშვთა პირველი გაერთიანებული
კლინიკური საავადმყოფო
თბილისი

(რედაქციას მოუვინდა 7 12 1963)

АНАТОМИЯ

Н. А МТВАРАДЗЕ

СОСТОЯНИЕ СТРУКТУРЫ СТЕНКИ ЧЕРВЕОБРАЗНОГО
ОТРОСТКА И ЕГО НЕРВНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ ОСТРОМ
АНПЕНДИЦИТЕ У ДЕТЕЙ

Резюме

Обзорными нейроморфологическими и гистохимическими методами исследования изучены стенки 79 червеобразных отростков, удаленных у детей по поводу острого аппендицита.

В пяти случаях (6,3%) при наличии клинической картины аппендицита морфологически явления аппендицита не обнаружены. В 74 случаях (93,7%) выявлены различные формы аппендицита: катаральный аппендицит— в 35 случаях, флегмонозный— в 25 и гангренозный— в 14.

В подавляющем большинстве случаев (69,6%) аппендицит, квалифицированный клинически как острый, морфологически представляет собой хронический фиброзный аппендицит с обострениями. В пяти вышеуказанных случаях «аппендицита», когда морфологически отсутствовали явления воспаления в нервном аппарате червеобразных отростков, обнаружены реактивные изменения, обусловившие каталитический синдром заболвания.

Из вышесказанного явствует, что в основном аппендицит у детей протекает вяло, бессимптомно, хронически и на таком фоне возникают острые явления. Поэтому лечение аппендицита у детей следует проводить при наличии тупых болей в илеоцекальной области, т. е. до появления полной клинической картины острого аппендицита.

В пользу этого соображения говорит то, что при отсутствии воспалительных изменений имеют место реактивные изменения нервных приборов в стенке червеобразного отростка, указывающие на возможность развития воспаления при нарушении структуры интрамуральных нервных приборов в органах.

В работе показаны нейроморфологические и гистохимические сдвиги, характеризующие ту или иную форму аппендицита.



წიგნი

ბ. ზუბადალაშვილი

საბჭოთა მონელების პროცესების შედარებითი შეფასება
ექსპერიმენტში ბილროტ-II წესით კუჭის რემეტიციისა და
ბასტრომიქსოვალასტიკის შემდეგ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაკრაძემ 26.12.1963)

კუჭის სიმსივნური დაავადებისა და გასტრო-დუოდენური წყლულების დროს ქირურგიული მკურნალობის ყველაზე პოპულარულ წესად აღიარებულია ბილროტ-II კლასიკური წესის სხვადასხვა მოდიფიკაციები, რომელთა საერთო პრინციპი ისაა, რომ გასტროენტეროსტომიის შემდეგ თორმეტგოჯახაწლავი გამოთიშული რჩება მონელების პროცესებისაგან. საკვები მასა კუჭიდან პირდაპირ მღვივ ნაწლავში გადადის, რის გამოც საკვები ნივთიერება არ შოდის თორმეტგოჯახაწლავის ლორწოვან გარსთან კონტაქტში და არ ხდება მასში ჩაქოვილი რეფლექსოგენური ზონების გაღიზიანება. ამის შედეგად უნდა ვიფიქროთ, თავს იჩენს პანკრეასის წვენი და მისი ფერმენტების, ისე როგორც ნაღლის გამოყოფის, რეგულაციის დარღვევა. ამ ნიადაგზე ადგილი უნდა ჰქონდეს მონელების ფიზიოლოგიური პროცესების გაუკუღმართებას, საკვებში შემავალი ცალკეული ნივთიერებების არასრულ დაშლას და მის არასრულ რეზორბციას [1 — 8].

მართალია, საჭმლის მომნელებელი წვენების და მათ შორის ნაღლის გამოყოფის რეგულაციაში თორმეტგოჯახაწლავის რეცეპტორების გარდა განსაზღვრულ მონაწილეობას იღებს აგრეთვე მღვივ ნაწლავის ზედა ნახევარის ხერვიული აპარატი, რომელიც ბილროტ-II წესით კუჭის რეზექციის დროს ერთადერთ მარეგულირებელ ზონად რჩება საჭმლის მომნელებელი წვენების და მათში შემავალ ფერმენტების გამოყოფაში, მაგრამ ცხადია, რომ ასეთი რეგულაცია არასრულყოფილია.

ბილროტ-I წესით კუჭის რეზექციის შემდეგ საჭმლის მასა გაივლის თორმეტგოჯახაწლავს, მიღებული საკვები ნივთიერება არის ადექვატური გამაღიზიანებელი თორმეტგოჯახაწლავის — რეცეპტორული აპარატისა. ამის გამო მონელების პროცესები უფრო სრულყოფილი ხდება და უახლოვდება ფიზიოლოგიურს.

აღნიშნული საკითხების ექსპერიმენტში შესწავლის დროს სხვადასხვა ძველვარი იყენებდა სხვადასხვა ცხოველს. ისინი აყენებდნენ სერიულ ცდებს. ერთი წყება ცხოველებისა ოპერირებულ იყვნენ ბილროტ-I, მეორე ბილროტ-II წესით. ხშირად საცდელი ცხოველების მთელი ჯგუფი ერთმან-

თისაგან განსხვავდებოდნენ ასაკით, ჯიშით, ქცევით, წონითა და სქესით. ამის გამო ექსპერიმენტული მონაცემებიც ზოგჯერ საკმაოდ განსხვავდებიან და ამ ხიდადგზე დასკვნების გამოტანა ძნელდება. უფრო მეტიც, უნდა ვეფიქროთ, რომ ზოგჯერ ცდის შედეგი მეტად დაშორებული იყო სინამდვილეს, გარდა ამისა, მონელების პროცესების შედარებითი შეფასებისათვის ბილოტ-1 და ბილოტ-II წესებს შორის მკვლევართა ერთი ნაწილი [1, 2, 4] მიმართავს ექსპერიმენტულ მეთოდს, რომლის დროსაც ცალკეული ნივთიერებების მოხელების ხარისხის განსაზღვრა ხდება თემოს ნაწლავის ტერმინალური მარყუჟის, ან მსხვილი ნაწლავის ფისტულიდან მიღებულ შიგთავსში. მაგ., მ. პეტრუშინსკი ცილების მონელების ხარისხის განსაზღვრისათვის ცხოველებს, რომელთაც ჩატარებული ჰქონდათ კუჭის რეზექცია ბილოტ-II ან გასტროეუნოპლასტიკური წესით, აძლევდა ერთგვაროვანი და თანაბარა ზომის ხორცის ნაჭრებს, რომელთა რიცხვი წინასწარ იყო ცნობილი. თემოს ნაწლავის ტერმინალური მარყუჟის ან ბრმა ნაწლავის ფისტულიდან გამოსული ხორცის ნაჭრების რიცხვით და გარეგნული შეხედულებით აღნიშნული მკვლევარი მსჯელობდა ცილების მონელების ხარისხზე.

ოვორც ვხედავთ, მიღებულ საკვები აო გაივლის საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის მთელ სიგრძეს, რის გამო მომნელებელი ეფრემენტების მოქმედება საკვებზე, მეტად შეზღუდულია. ეს მოვლენა ექსპერიმენტის ნაკლად უნდა ჩაითვალოს.

მეთოდიკა

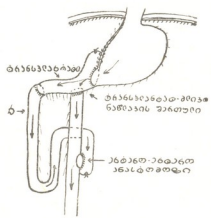
ზემოთ აღნიშნულის გამო, პროფ. ა. ბაკურაძის წინადადებით, ჩვენ შევიმუშავეთ ექსპერიმენტული ოპერაციის მეთოდი, რომლის განხორციელებითაც ხდება ცხოველის კუჭის რეზექცია. კუჭის ტაკვსა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ტაკვს შორის თავსდება მლივი ნაწლავის მონაკვეთი საკუთარ ჯორჯალზე სიგრძით 15 — 18 სმ. ერთდროულად კუჭტრანსპლანტატის შერთულის ახლო ტრანსპლანტატსა და მლივი ნაწლავის წამლებ ბოლოს შორის ედება I-ს მავარი შერთული. ამრიგად, ფაქტიურად იქმნება კუჭიდან ორი გასავალი. ერთი მათგანი — კუჭიდან ტრანსპლანტატის გავლით თორმეტგოჯა ნაწლავში და შემდეგ ჩვეულებრივი გზით (ე. ი. აღსდგება ფიზიოლოგიური გზა). ხოლო მეორე — კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში (ისე, როგორც კუჭის რეზექციის ბილოტ-II წესის დროს). მლივი ნაწლავის მთლიანობა აღსდგება შერთულით ბოლო-გვერდში ან გვერდიგვერდში (სურ. 1).

აღნიშნული წესით ოპერირებულ ცხოველს, როცა იგი აღიდგენდა პირვანდელ წონას (ერთი-ორი თვის შემდეგ) ვუკეთებდით რელაპარატომიას. ტრანსპლანტატ-მლივი ნაწლავის T-ს მავარი ანასტომოზის ახლოს წამლებ ბოლოებზე ვადებდით სპეციალური კონსტრუქციის პლასტმასის ობტურატორებს, ისე, რომ ობტურატორების მორიგეობით ვაღებ-ჩაკეტვითა და ნაწლავის სანათურის დახშობით საჭმლის მასეს კუჭიდან სასურველ მიმართულებას ვაძლევდით. ქიშუხი ტრანსპლანტატის გავლით მიდიოდა თორმეტგოჯა ნაწლავში, ან კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში. ექსპერიმენტში მონელების



პროცესების ასეთი მეთოდით შესწავლა, ჩვენი აზრით, შედარებით უფრო ზუსტია და იგი არაა მოკლებული თეორიულ და პრაქტიკულ ინტერესს. მსგავსი მეთოდით მონელების პროცესების შედარებითი შეფასების გამოკვლევა კუჭის რეზექციის ბილოტ-II წესისა და გასტროეუნოლასტიკის დროს ჩვენთვის ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში არ შეგვხვედრია.

ზემოაღნიშნული წესით ჩვენ მიერ ოპერირებულია 4 ძაღლი, რომლებმაც ოპერაცია კარგად გადაიტანეს. უფრო ადრე ჩვენ მიერ ოპერირებული იქნა კიდევ ექვსი ძაღლი, რომლებიც დაიღუპნენ ნაყერების უკმარისობის გამო განვითარებული პერიტონიტით. რადგან ამ შემთხვევაში ჩვენი ოპერაციით ვალისწინებდა კუჭის ტაკეიდან ორი გასავლის შექმნას „ორულას“ სახით. კუჭის ტაკეის სანათურის დიდი სიმრუდის მხრივ ნახევარში ვაკერებდით როგორც ტრანსპლანტატის, ისე მლივი ნაწლავის წამლებ ბოლოებზე (ბოლო-ბოლოში). ამრიგად, ერთდებოდა სამი ანატომიური წარმოქმნა, რომელთა შეერთების ადგილზე ჩნდებოდა „სუსტი ადგილი“, სადაც თავს იჩენდა ნაყერუნა უკმარისობა. ამის შედეგად საცდელი ცხოველი იღუპებოდა. ამის გამო ოპერაციის ამ, პირვანდელ ვარიანტზე ჩვენ უარი ვთქვით.



სურ. 1. ექსპერიმენტული ოპერაციის მოდელი

ამრიგად, ოპერაციის შედეგად კუჭიდან საკვების ერთი ნაწილი გაივლიდა თორმეტგოჯა ნაწლავს, მეორე ნაწილი კი კუჭიდან პირდაპირ მლივი ნაწლავში გადიოდა. ეს უკანასკნელი დადგენილი იქნა რენტგენოლოგიურად. მხოლოდ ამის შემდეგ ვუკეთებდით ცხოველებს რელაპარატომიას. ვახდენდით ნაწლავის ობტურატორების მონიტორებას. ობტურატორის მეორე ბოლო: შესაფერისი დისკოთი მაგრდებოდა მუცლის წინა კედელზე. ამ დისკოს ძალიან ჩვენი სათანადო ხრახნის მეშვეობით ვაწარმოებდით ნაწლავის სანათურის დახშობას ან ვაღებას. ხრახნების ფუნქციის სისწორე მოწმდებოდა რენტგენოლოგიურად. ამის შემდეგ ვატარებდით ცდებს ცხოველებზე.

1. შეისწავლებოდა შაქრის მრუდის სისხლში გლუკოზით დატვირთვის შემდეგ (ჰაგედორნ-ინსენის წესით). უზმოზე ცხოველს ვაძლევიდით 50,0 გლუკოზას, განსნილს 150,0 წყალზე. ფონის დასადგენად ორივე მიმართულებით ობტურატორებს ვაღებდით. მეორე დღეს იმავე რაოდენობის გლუკოზის

ყვეანისას ობტურატორის დახმარებით ხსნარი მიემართებოდა ნაწლავებში თორმეტგოჯა ნაწლავში გავლით, ხოლო მესამე დღეს გლუკოზის ხსნარი კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში მიდიოდა;

2. ცილებისა და სახამებლის მონელების ხარისხის განსაზღვრისათვის საცდელი ცხოველი სამი დღის განმავლობაში იღებდა წინასწარ ცნობილი საკვების რაციონს, მესამე დღის ბოლოს განავალში მიკროსკოპის ქვეშ ვითვლიდით შეცვლილ და შეუცვლელ კუნთოვან ბოჭკოებს და სახამებლის მარცვლებს მხედველობის არეში.

3. ცხიმების რაოდენობითი განსაზღვრა მშრალ განავალში ხდებოდა წოხითი მეთოდით სოქსლეტის აპარატში ეთერით ექსტრაგირებით რუშკოვსკის ძიერ მოდულიცირებული წესით. ნახშირწყლების, ცილებისა და ცხიმების მოხელების ხარისხის განსაზღვრისათვის საცდელი ცხოველის სპეციალურ სადღეღამისო რაციონში შედიოდა: რძე 500 გრ., ხორცი 250 გრ., კარაქი 50 გრ. და პური 500 გრ. აღნიშნული რაციონი ცხოველს ეძლეოდა ორჯერად. პირველ კვებაზე საკვებში ვურედეით 1 გრ. ცხოველურ ნახშირს, რომლის გამოჩენა განავალში საშუალებას გვაძლევდა აველოდო გამოსაკვლევად საჭირო განავლის ელუფა. აქაც, ისე როგორც გლუკოზის ხსნარის მიცემისას, ჯერ დგინდებოდა ფონი, ე. ი. აღნიშნული საკვები პროდუქტები კუჭიდან გადადიოდა ნაწილი თორმეტგოჯა ნაწლავში და ნაწილი პირდაპირ მლივ ნაწლავში. შემდგომი სამი დღის განმავლობაში საკვებს ვუშვებდით თორმეტგოჯა ნაწლავში გავლით, კიდევ მომდევნო სამ დღეს საკვებს კუჭიდან პირდაპირ ვუშვებდით მლივ ნაწლავში (ისე როგორც ბილროტ-II ოპერაციის შემდეგ ხდება).

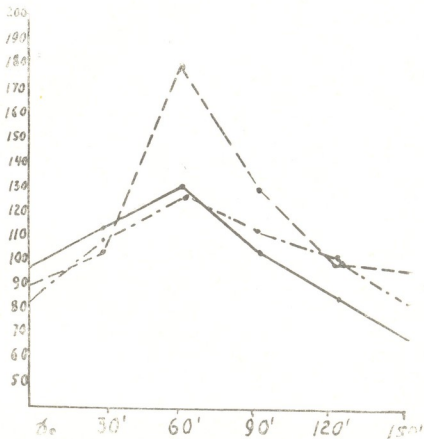
ცილების შედეგები და მათი განხილვა

თუ კუჭიდან გასავალი თავისუფალია როგორც თორმეტგოჯასაკენ. ისე მლივი ნაწლავისაკენ, გლიკემიური მრუდი მაქსიმალურ დონეს (133 მგ %) აღწევს გლუკოზით დატვირთვიდან 1 საათის შემდეგ, რის შემდეგაც თანდათანობით ეცემა ქვევით. საწყის დონესთან შედარებით უფრო დაბლა (ძალია ქრელა, სურ. 2).

გლუკოზის ხსნარის ტრანსპლანტატის გზით თორმეტგოჯა ნაწლავში გავლისას გლიკემიური მრუდი თითქმის იმეორებს ზემოაღწერილის მრუდს იმ განსხვავებით. რომ შაქრის რაოდენობა სისხლში ცდის ბოლოს უბრუნდება საწყის დონეს. როგორც ჩანს, პირველ შემთხვევაშიც ხსნარი უპირატესად გაივლის თორმეტგოჯა ნაწლავის გზით და, ალბათ, ამით უნდა აიხსნას ეს დასტუხვევა. თუ გლუკოზის ხსნარი კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში გადადის. მაშინ შაქრის მრუდი 30 წუთის შემდეგ მკვეთრად იწევს ზევით და ერთი საათის შემდეგ მაქსიმალურ სიმაღლეს აღწევს (180 მგ %).

ანალოგიური სურათი მოგვცა ძალღმა წაბლამ. აქაც, როცა გლუკოზის ხსნარი პირდაპირ მლივ ნაწლავში მიემართებოდა, შაქრის მოცულობა სისხლში სწრაფად იმატებდა და მაქსიმალურ დონეს (215 მგ %) ერთი საათის შემდეგ აღწევდა.

გლიკემიური კოეფიციენტების შედარება (როგორც ბოდუნის, ისე რაფალსკის მიხედვით) იმაზე მიუთითებს, რომ გლუკოზის ხსნარის თორმეტგოჯა ნაწლავში გავლისას, (ენტეროპლასტიკის შემდეგ) გლიკემიური კოეფიციენტი ხორმის ფარგლებში მერყეობს, მაშინ როდესაც გლუკოზის ხსნარის კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში გავლისას ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი 1—2 ფარგლებში მერყეობს, ე. ი. ნორმასთან შედარებით გაცილებით მაღალია (1,35 — 1,60).

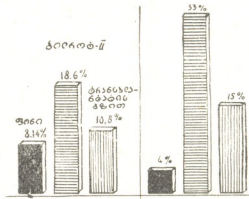


სურ. 2. ძალღ პრელას სისხლში შაქრის კონცენტრაციის მრუდი: უწყვეტი ხაზი—ფონი; წყვეტილი ხაზი—შაქრის ხსნარის გადასვლა კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში (ბილროტ-II) წერტილოვანი ხაზი—შაქრის ხსნარი გადავიდა კუჭიდან თორმეტგოჯა ნაწლავში ტრანსპლანტატის გზით

განავლის მიკროსკოპია ორივე საცდელი ცხოველის განავლის მიკროსკოპიამ გვიჩვენა, რომ იმ შემთხვევაში, როცა საკვები კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში გადადის, კუნთოვანი ბოჭკოები გვხვდება 5—10 მხედველობის არეში, მათი მეტი წილი შეუცვლელია, მცირედი კი — შეცვლილია; იმ შემთხვევაში კი, როდესაც საჭმელი კუჭიდან ტრანსპლანტატის გავლით პირდაპირ თორმეტგოჯა ნაწლავში გადადის, კუნთოვანი ბოჭკოები გვხვდება 3 — 5 მხედველობის არეში, (უმეტესობა შეცვლილი, უმცირესობა — შეუცვლელი).

თორმეტგოჯა ნაწლავის გზით საკვების გავლის შემდეგ სახამებლის მარცვლები მცირეა (1—2 მხედველობის არეში), ან სულ არ არის, ხოლო როცა საკვები კუჭიდან პირდაპირ მლივ ნაწლავში გადადის, სახამებლის მარცვლებს ენახულობთ გაცილებით მეტს (5—6 მხედველობის არეში).

განსაკუთრებით დამახასიათებელ სურათს იძლევა მშრალ განავალში ცხიმების წონითი მეთოდით განსაზღვრა (სურ. 3).



სურ. 3. ცხიმების პროცენტული მოცულობა მშრალ განავალში (მარცხენა დიაგრამა ეკუთვნის ძალ ჭრელას, მარჯვენა—წაბლას)

როგორც დიაგრამა გვიჩვენებს, ცხიმების რაოდენობა 2—3-ჯერ მატულობს იმ შემთხვევაში, როცა საკვები არ გაივლის თორმეტგოჯა ნაწლავს; ძოხელების პროცესში თორმეტგოჯა ნაწლავის ჩართვის შემთხვევაში კი ცხიმების რაოდენობა განავალში — ნორმას უახლოვდება.

დასკვნები

1. კუჭიდან გლუკოზის ხსნარის ტრანსლანტატის გავლით თორმეტგოჯა ნაწლავში გადასვლისას გლიკემიური მრუდი ნორმალური ტიპის მრუდს უახლოვდება.

2. ცხიმების შემცველობა მშრალ განავალში გასტროეიუნოპლასტიკის დროს ნორმას უახლოვდება. მონელების პროცესებისაგან თორმეტგოჯა ნაწლავის გამოთიშვის შემთხვევაში, ცხიმების რაოდენობა განავალში 2—3-ჯერ მატულობს.

3. კუნთოვანი ბოჭკოები გასტროეიუნპლასტიკის დროს განავალში ნაკლები რაოდენობით და მეტად შეცვლილი სახით გვხვდება, ვიდრე ეს ხდება მონელების პროცესებიდან თორმეტგოჯა ნაწლავის გამოთიშვის დროს.

ბორჯომის ქალაქის საავადმყოფო

(რედაქციას მოუვიდა 26.12.1963)

Г. П. ЗУБАДАЛАШВИЛИ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ В
ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПОСЛЕ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА ПО
КЛАССИЧЕСКОМУ МЕТОДУ БИЛЬРОТ-II И ПОСЛЕ
ГАСТРОЕЮНОПЛАСТИКИ

Резюме

В виду нередких серьезных анатомо-физиологических расстройств после частичного или полного удаления желудка по способу Бильрот-II, творческая мысль хирургов вновь возвращается к способу резекции желудка по Бильрот-I, но ввиду его ограниченных возможностей некоторые хирурги оперируют больных способом гастроэюнопластики по Курпьянову—Захарову. С целью обоснования преимуществ этого способа операции исследователи производили опыты на животных, которые отличаются друг от друга по виду, возрасту, породе, поведению, полу и другим признакам. Результаты экспериментов отличались друг от друга. Следовательно, их достоверность ставится под сомнение.

По предложению проф. А. Н. Бакурадзе, нами создана модель операции, при которой на одном и том же животном производится резекция желудка, путем трансплантации отрезка тонкой кишки создаются два выхода из желудка и пища при помощи обтураторов, по желанию экспериментатора, проходит через трансплантат в двенадцатиперстную кишку или из желудка прямо в тонкую кишку. Определялись степень переваривания основных ингредиентов пищи (белки, жиры и углеводы) копрологически и сахар в крови по способу Хагедорна и Иенсена. При сопоставлении данных установлено, что при пассаже пищи в двенадцатиперстной кишке степень переваривания пищевых ингредиентов и гликемическая кривая почти такие же, как в норме, а при прохождении пищи прямо в тонкую кишку пищеварение происходит не до конца и значительная часть пищевых ингредиентов выделяется вместе с калом.

შედეგების აღწერა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Бетанели. К вопросу реверсии двенадцатиперстной кишки как об одном из способов реконструкции пищеварительного тракта после резекции желудка. Автореферат, Тбилиси, 1960.
2. Е. И. Захаров и А. Е. Захаров. О замещении удаленной части желудка петлей тонкой кишки. Труды Крымского гос. мед. института, посвященные 75-летию со дня смерти Н. И. Пирогова, т. 17, 1957, 370—375.
3. Т. П. Макаренко. Некоторые виды операции включения двенадцатиперстной кишки в пищеварение после гастрэктомии и резекции желудка. Еюногастропластика при гастрэктомии и резекции желудка, Кримиздат, 1962, 177—180.

4. М. И. Петрушинский. Роль двенадцатиперстной кишки в процессе пищеварения при гастрэктомиях и высоких резекциях желудка. Хирургия, № 9, 1958, 57—62.
5. А. Б. Райз. Функциональное состояние поджелудочной железы после резекции желудка. Вестник хирургии, № 5, 1949, 31—36.
6. Е. А. Сельков. О стеаторее у лиц с резецированным желудком в отдаленные сроки после операции. Хирургия, № 3, 1957, 20—25.
7. Ю. У. Хаимов. Сравнительные результаты внешнесекреторной функции поджелудочной железы после высокой резекции желудка с включением и исключением двенадцатиперстной кишки. Еюногастропластика при гастрэктомии и резекциях желудка. Крымиздат, 1962, 145—148.
8. Т. С. Everson. Experimental comparison of protein and fat assimilation after Billroth-II and segmental types of subtotal gastrectomy. Surgery, 36, 3, 1954, 525—535.

ФИЗИОЛОГИЯ

У. С. РУСАДЗЕ

К ВОПРОСУ ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРЕПНО-
МОЗГОВЫХ ТРАВМ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

(Представлено академиком А. Д. Зурабшвили 28.12.1963)

Известно, что черепно мозговые повреждения в детском возрасте характеризуются своеобразным проявлением травматической болезни головного мозга.

Иное соотношение между черепом и его содержимым и недостаточное развитие корково-тормозных процессов влекут за собой более частое проявление реакции подкорковых и стволовых отделов головного мозга, результатом которой является своеобразное течение черепно-мозговых травм.

Отличительные черты этих травм обуславливаются не только анатомо-физиологическими особенностями детского организма, но и тем, что травмируется растущий организм, характеризующийся на различных этапах развития разной реактивностью.

Исходное состояние нервной системы в момент травмы сказывается не только на клинической картине течения черепно-мозговой травмы, но и на отдаленных результатах [1].

О. Г. Юрьева, Т. А. Симпсон [1, 2], сравнивая влияние экзогенных и эндогенных факторов на клиническое течение черепно-мозговых повреждений и основываясь на материале изучения отдаленных результатов, заключают, что травма головного мозга без экзогенных факторов протекает гораздо легче и последствия не чреваты резкими изменениями; травма же, протекающая под воздействием экзогенных и эндогенных факторов, даже легкая, протекает клинически тяжело, и отдаленные последствия ее характеризуются тяжелыми изменениями психики и общего развития ребенка.

По литературным данным, большинство черепно-мозговых повреждений у детей протекают по типу неосложненной коммации. Высокие пластические и компенсаторные возможности центральной нервной системы ребенка обуславливают благоприятное течение повреждений у детей, выражающееся в сравнительно быстрой нормализации нарушенных функций мозга.

На основе этого в некоторых случаях не проводятся комплексное обследование и соответствующее лечение больного, урезывается пребывание больного в стационаре с целью улучшения показателей койко-дней, а Р. Шнайдер [3] рекомендует держать детей с легкой черепно-мозговой травмой под домашним наблюдением.

Такая постановка вопроса в конечном итоге отражается на ближайших и отдаленных результатах перенесенной «легкой» черепно-мозговой травмы.

Н. Н. Бурденко [4] и другие утверждают, что ни одна черепно-мозговая травма, даже незначительная по своему характеру, не проходит бесследно для организма. Вместе с тем вопрос об отдаленных последствиях черепно-мозговых травм у детей является одним из малоизученных вопросов медицины.

Отдельные работы не обобщены и не раскрывают подлинной картины тех последствий, с которыми нередко приходится сталкиваться.

В клинике детской хирургии и ортопедии Тбилисского государственного медицинского института за 17 лет (1947—1963 гг.) проведено 6973 больных с разными травматическими повреждениями тела, из них—1640 (23,5%) с черепно-мозговыми повреждениями. Мальчиков было 1171 (71,7%), девочек — 464 (28,3%).

Наиболее часто травме подвергались дети в возрасте 6—10 лет (44,6%). Причиной черепно-мозговых повреждений в 68,32% случаев (1121 больной) была бытовая травма. Уличная травма имела место в 29,03% случаев (476 больных). В первые 6 часов госпитализировано 71,1% больных, но спустя 24 часа и несколько суток — 11%. Из 1640 больных здоровыми выписаны 41,6%, с улучшением—56%, умерло 2,4%, показатель среднееконечных дней равен 7,1.

При лечении черепно-мозговых травм применялась комплексная методика терапии, направленная: 1) на ликвидацию гипертензионного синдрома путем дегидратации (гипертонические растворы магнезии, глюкозы, а в тяжелых случаях 30%-ный раствор мочевины марки ОС); 2) профилактику инфекции (антибиотики); 3) восстановление и нормализацию нарушенных функций головного мозга (строгий постельный режим, сонная терапия, новокаиновые блокады и т. д.).

Отдаленные результаты лечения черепно-мозговой травмы сроком давности от 3 месяцев до 17 лет изучены нами на 583 детях.

По характеру повреждения и клинического течения обследованные дети распределялись следующим образом: I группа — легкая форма черепно-мозговой травмы с потерей сознания на несколько минут (360 детей); II группа — черепно-мозговая травма средней тяжести, при которой потеря сознания длилась от 30 до 60 минут (147 детей); III груп-

па — тяжелая форма повреждения с потерей сознания от одного часа до нескольких часов и суток (76 детей).

Из I группы жалобы предъявили 138 лиц, что составляет 38%, из II группы — 81 (55,1%), из III группы — 53 (69,7%). Таким образом, из 583 явившихся на обследование больных после лечения черепно мозговой травмы жалобы остались у 272 (46,7%).

Приводим акт обследования от 13/II—1962 г. № 244 больного С. Ш. Дарахвелидзе. В 1955 г. в 10-летнем возрасте получил черепно мозговую травму — упал с дерева и на несколько минут потерял сознание. Госпитализирован спустя 4 часа после получения травмы, при осмотре неврологические изменения не выявлены, жалуется на головную боль и головокружение, которые исчезли на третий день. На пятый день после травмы выписан по настоятельному требованию родителей. При повторном осмотре выяснилось, что часто болит голова, быстро утомляется, легко раздражается и из-за снижения памяти оставил школу. Из органических явлений отмечены резко выраженный сливной дермографизм, потливость, сухожильные рефлексы живые, особенно справа.

Отец мальчика в 1944 г. получил тяжелую контузию мозга и является пенсионером второй группы. Мать здорова. Мальчик в пятилетнем возрасте болел гриппом, который протекал на фоне менингеальных явлений.

Анализ данного случая показывает, что травма черепа, протекающая с клинически выраженным незначительным коммоциональным явлением, из-за наложения внешних факторов вызвала тяжелейшие последствия.

Психическая сфера подростка нередко характеризуется неустойчивостью аффекта, чрезмерной чувствительностью, повышенной раздражительностью.

Школьники, страдающие после травмы черепа повышенной возбудимостью, взрывчатостью, могут ошибочно оцениваться школой как «зlostные» нарушители дисциплины и подвергаться соответствующему взысканию.

Развитие психопатических картин не стоит в прямой зависимости от тяжести первичных коммоциональных проявлений; они возникают и при легких внешних травмах, не сопровождающихся выраженными обле мозговыми симптомами. Ясно намечается связь с преморбидной почвой. Особенно важным является наличие повторной травмы, которая спустя несколько лет вызывает довольно гажелую декомпенсацию и ряд нарушений, заключающихся в головных болях, головокружениях, дермографизме, потливости, усилении жажды и кратковременном повышении температуры после какого-либо раздражения.

Для вышесказанного характерной является история болезни № 1864/68. Больной К. И., 8 лет, поступил к клинике 18.2. 1963 г., спустя тринадцать дней после получения травмы черепа. Ударился головой об радиатор и на несколько минут был оглушен. При поступлении жалуется на головную боль, головокружение, шум в ушах, бледен, безразличен к окружающим, пассивность сменяется раздражительностью и агрессивностью. При осмотре левая носогубная складка сглажена, левосторонний нистагм, рефлексы слева живые, повышены, справа вялые. Отмечается нарушение координации и статики. При опросе родителей выяснилось, что в трех- и пятилетнем возрасте падал с высоты и по поводу тяжелого сотрясения головного мозга с длительной потерей сознания лежал в стационаре в течение 2 месяцев. На рентгенограмме черепа усиление сосудистого рисунка, пальцевые давления, задний рог турецкого седла утолщен.

Во время измерения венозного давления мальчик побледнел, стал раздражительным, температура повысилась до 38,5°C, измерение прекратили. Проводилась дегидратационная терапия в сочетании с новокаиновыми блокадами и сонной терапией. Больной выписан на 18-й день с улучшением, повторно осмотрен через год. Акт обследования № 321 от 13. III. 1964 г.

При осмотре мальчик рассеян, невнимателен, на определенные вопросы отвечает невпопад. Отмечаются сглаженность левой носогубной складки, левосторонний нистагм, резкий дермографизм, потливость, рефлексы повышены, жалуется на частые приступообразные головные боли, головокружение, снижение памяти. Плохо учится, из-за поведения был поставлен вопрос об исключении из школы.

Ранее проявление психопатизации личности после черепно-мозговой травмы описано Т. А. Симпсоном [2], а Е. А. Осипова [5] отмечает, что длительное снижение работоспособности и нарушение аффективности волевых механизмов в связи с травмой чрезвычайно затрудняют жизненное приспособление ребенка-травматика. Особенно затруднен его школьный путь, отмеченный частыми срывами и вытекающими из них психогенными образованиями.

Тяжелым осложнением после черепно-мозговой травмы является эпилепсия.

М. П. Дергачева, [6] проанализировав материалы советских и зарубежных авторов, пришла к заключению, что у больных эпилепсией травма черепа отмечается в 3—61%. Особое внимание уделяется повторной травме и своевременной правильной методике лечения.

Сравнивая методику лечения обследованных детей II и III групп, где в II случаях (8,2%) выявлена травматическая эпилепсия, убеждаемся, что при черепно-мозговых повреждениях, сочетающихся с вог-

нутыми переломами костей свода черепа консервативная тактика чревата последствиями. Так, из 11 детей только один ребенок трехлетнего возраста подвергся оперативному вмешательству, а в остальных 10 случаях выжидалось самовыправление вогнутой кости.

Исходя из этого, полагаем, что выжидательная тактика нецелесообразна, так как малейшее компрессионное прилегание костной ткани или же просачивание крови вызывает раздражение мозговой оболочки и образование рубца. А в зоне рубца развивается анемия, которая приводит к атрофии мозговой ткани. Нарастание анемии вызывает образование вторичных атрофических очагов, способствуя тем самым расширению зоны эпилептического поражения. Мы разделяем мнение А. А. Арендта [7], К. Д. Эристави [8], что раннее и своевременное оперативное вмешательство с тщательной обработкой поврежденного участка дает надежду на лучший исход, что подтверждается данными повторного обследования тех 11 детей, которые подверглись оперативному вмешательству после 1958 г. (срок давности перенесенной травмы черепа от 2 до 6 лет).

У 272 детей, жаловавшихся на остаточные явления после перенесенной черепно мозговой травмы, выявлены следующие соматические и вегетативные расстройства (см. табл. 1).

Как видно из табл. 1, наиболее распространенным симптомом является головная боль. Возникает она или спонтанно, или же при физической работе, нагибании, резком повороте головы, умственном напряжении. Иногда головная боль и головокружение сопровождаются помутнением в глазах, обморочным состоянием и рвотой.

Головная боль, как стойкий симптом, выявлена нами не только в первые годы после получения травмы, но и в более поздние сроки (через 10—12 лет), причем равномерно во всех группах.

Характерным является тот факт, что дети, страдающие частыми головными болями, вялые, раздражительные, плохо учатся, а у некоторых отмечаются нарушение сна и стремление уединиться.

Головная боль и головокружение объясняются повышением внутричерепного давления или нарушением ликвороциркуляции. У обследованных нами лиц внутричерепная гипертензия определялась путем сдавления яремных вен в течение 5—10 секунд, как при пробе Квекенштедта, но без спинномозговой пункции (усиление головных болей, чувство тяжести). Кроме того, наличие гипертензии подтвердилось краниографией и измерением венозного давления 75 лицам (в I группе — 55, во II — 22, в III — 18 лицам с сроком давности травмы от 3 месяцев до 15 лет), перенесшим черепно мозговую травму.

Измерение проводилось аппаратом В. А. Вальмана в лежащем положении (табл. 2).

Судя по анализу табл. 2, повышение венозного давления (56%) указывает на наличие гипертензионного синдрома, а данные повторного обследования подтверждают, что травма головного мозга является

Таблица 1

Отдаленные последствия травмы головы у 272 детей

Остаточные явления	I группа	II группа	III группа	Всего	%
Головная боль	78	53	48	179	65,8
Головокружение	53	31	33	117	43
Утомляемость	62	49	51	162	59,5
Снижение памяти	26	28	31	85	31,2
Рассеянность	37	23	19	79	29
Нарушение сна	44	13	17	84	31
Плохая успеваемость в школе	22	27	29	78	28,6
Повышение артериального давления	2	5	9	16	5,8
Снижение слуха	—	—	3	3	1,1
Расстройство речи	—	1	4	5	1,8
Раздражительность	36	24	29	89	32,7
Парезы черепно мозговых нервов	1	5	13	19	7
Стойкий дермографизм	33	19	18	70	25,7
Петливость	61	17	21	99	36,4

болезнью, продолжающейся длительное время, что динамика травматического заболевания включает в себя как единое целое функциональное и структурное изменения. Эти изменения более или менее зависят от степени клинического проявления травматической болезни головного мозга и от влияния преморбидного состояния.

Таблица 2

Показатели венозного давления	Различные сроки после травмы					Всего	%
	3 мес.—1 год	до 5 лет	до 9 лет	до 15 лет			
Нормотензия 80—100 мм вод. ст.	3	7	6	8	24	32	
Гипертензия 150—250 мм вод. ст.	7	26	5	4	42	56	
Гипотония 40—60 мм вод. ст.	1	4	2	2	9	12	
Количество больных	11	37	13	14	75	100	

Из других жалоб, предъявленных при повторном обследовании, значительное место в патологии остаточных явлений занимает умственная недостаточность ребенка, которая выражается в снижении памяти (31,2%), рассеянности (29%). Детям этой группы характерны поздняя сообразительность, ослабление внимания и недостаточная последовательность, сказывающиеся и на учебе, и на работе.

Мы полагаем, что детей, перенесших острую закрытую черепно-мозговую травму, не следует нагружать школьными заданиями наравне со здоровыми детьми, так как малейшее не проявление чуткости к

детям-травматикам вызывает замкнутость, безразличие, раздражительность, которые постепенно отражаются на формировании психики и личности.

При неврологическом осмотре остаточные явления в виде поражения черепно-мозговых нервов обнаружены у 19 детей (7%). Из них парез лицевого нерва по центральному типу имели восемь детей, глазо-двигательного нерва—пять, невралгию первой ветви тройничного нерва—двое, отводящего нерва—семь, нистагм—шесть детей. Расстройства функции вегетативной нервной системы в виде резко выраженного красного разлитого дермографизма отмечены у 70 детей (25,7%), а потливость — у 99 (36,4%).

Следует подчеркнуть, что неврологическая симптоматика более выражена в первые годы (2—5) после травмы, но с течением времени постепенно сглаживается. Что касается снижения слуха (1,1%) и расстройства речи (1,8%) в виде заикания, то они отмечены у детей, перенесших тяжелую черепно-мозговую травму с нарушением вестибулярно-кохlearной системы.

По полученным данным, картина остаточных явлений в зависимости от тяжести травмы и возраста ребенка в остром периоде следующая: при легкой травме остаточные явления в младшем возрасте имеют место в 7% случаев, а в старшем возрасте—в 37,9%. При травме средней тяжести в младшем возрасте остаточные явления отмечены только в 8,4% случаев, а в старшем возрасте—в 46,7%, т. е. в пять раз чаще. А при тяжелой форме травмы остаточные явления отмечены в 69,7% случаев, но одинаково часто в младшем и старшем возрасте.

Таким образом, остаточные явления выражены как при легкой, так и при тяжелой травме головного мозга. Что касается удельного веса последствий черепно-мозговых травм, у детей обоего пола, то они почти одинаковы. Однако среди мальчиков превалирует раздражительность, а среди девочек — головокружение и головная боль.

Выводы

1. Черепно-мозговая травма, даже легкая, не проходит без последствий и реакции со стороны организма.
2. Последствия травматической болезни головного мозга соматического порядка и расстройства вегетативных функций проявляются и в раннем периоде, после травмы, и в позднем периоде.
3. Психопатизация личности и изменение характера поведения ребенка связаны большей частью с преморбидным состоянием и наличием повторной травмы, что свидетельствует о кумулятивном действии повторных травм.

4. Наличие стойких остаточных явлений в большинстве случаев обусловлено недостаточным комплексом лечебных мероприятий и уреживанием пребывания больного в стационаре.

I детская клиническая объединенная больница

(Поступило в редакцию 28.12.1963)

ფიზიოლოგია

შ. რუსაძე

ქალატვინის ტრავმის ნარჩენი მოვლენების საკითხის შესწავლისათვის ბავშვთა ასაკში

რეზიუმე

ქალატვინის ტრავმული დაზიანების შემდეგ ბავშვთა ასაკში შორეული შედეგები მესწავლილა 583 შემთხვევაში (ტრავმის ხანდაზმულობა — 3 თვე — 17 წელი). დაზიანების ხარისხისა და კლინიკური მიმდინარეობის მიხედვით მასალა ნაწილდება შემდეგნაირად: პირველი ჯგუფი — მსუბუქი ფორმა გონების წუთიერი დაკარგვით (360 ბავშვი); მეორე ჯგუფი — საშუალო სიმძიმის ფორმა გონების დაკარგვით 30-დან 60 წუთამდე (147 ბავშვი); მესამე ჯგუფი — მძიმე ხარისხის დაზიანება, როცა გონების დაკარგვა 1 საათისა და მეტი დროის განმავლობაში გრძელდებოდა (76 ბავშვი).

პირველი ჯგუფიდან ჩვილები ნარჩენ მოვლენებზე წარმოადგინა 138-მა ბავშვმა, რაც შემთხვევათა 38 %-ს შეადგენს; მეორე ჯგუფიდან — 81-მა (55,1 %); მესამე ჯგუფიდან — 53-მა (17 %), ე. ი. 583 შემთხვევიდან ქალატვინის ტრავმის შემდეგ ნარჩენი მოვლენები აღენიშნებოდა 272 ბავშვს (46,7%); აქედან 13 შემთხვევაში (9,7 %) გამოვლენებულა ტრავმის შემდგომი პიროვნების ფსიქოპათიზაცია, რომლის ჩამოყალიბებაში გარკვეული როლი შეასრულა პრემორბიდულმა ფაქტორმა და განმეორებითმა ტრავმამ. ეპილესიის (9 შემთხვევა — 6,7 %) ძირითადად აღუენიშნებოდა მეორე და მესამე ჯგუფის ბავშვებს.

დამოწმავალი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. О. П. Юрьева. К генезу психопатологических синдромов при травмах головы в детском возрасте. Нейро-психиатрическая сессия по травматическим повреждениям центральной нервной системы, тезисы докладов, 23 — 25 апреля 1939 г.
2. Т. А. Симпсон. Влияние травмы черепа (закрытой) на развитие личности ребенка и подростка. В кн.: „Вопросы педиатрии“. М., 1951.
3. R. C. Schneider. Head injuries in infancy and childhood. Surg. chin. North Amer., 41, 5, 1961.
4. Н. Н. Бурденко. Травмы черепа. В кн.: „Материалы по военно-полевой хирургии“. М. — Л., 1940.
5. Е. А. Осипова. Острые травматические психозы в детском возрасте. Нейро-психиатрическая сессия по травматическим повреждениям центральной нервной системы, тезисы докладов 23 — 25 апреля 1939 г.
6. М. П. Дергачева. К вопросу о травматической эпилепсии. В кн.: „Эпилепсия“, в. 11, Омск, 1962.
7. А. А. Арндт. Общие вопросы черепно-мозговой травмы. В кн.: „Руководство по хирургии“. IV, 1963.
8. К. Д. Эрнстаги. К лечению черепно-мозговых повреждений. Вестник нарком-здрава, 2, 3, 4, 1928.



ფიზიოლოგია

3. გვანცვლიანი

პანკრეასის ბარნემპრეციაზე ზმარმა მინერალური წყლის მოქმედების მექანიზმის შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაკურაძემ 19.1.1964)

კურორტული ფაქტორების მოქმედების მექანიზმის საკითხის შესწავლის მიმართ სადღეისოდ მრავალი ავტორი იჩენს ცხოველ ინტერესს. მკვლევართა ექსპერიმენტული და კლინიკური მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ მინერალური წყლების გავლენა საჭმლის მომწეებელ ორგანოებზე ხორციელდება რეფლექსურად და ნერვულ ჰუმორალური მექანიზმებით [1, 2, 3].

ლიტერატურაში სადღეისოდ შედარებით უკეთაა გაშუქებული მინერალური წყლების მოქმედების მექანიზმის საკითხები კუჭის სეკრეციაზე, რაც არ შეიძლება ითქვას პანკრეასის გარე სეკრეციაზე.

მ. ნოდიას მონაცემებით [4], ნაბელავის მინერალური წყლის გავლენა პანკრეასის გარე სეკრეციაზე ხორციელდება ნეიროჰუმორალური მექანიზმებით.

ბ. კობიტინმა [5] მინერალური წყლების მოქმედების მექანიზმის შესწავლის საფუძველზედ გამოთქვა აზრი, რომ მინერალური წყლების მოქმედების დასაწყისი 15 წუთის განმავლობაში უნდა ატარებდეს რთულ რეფლექსურ ხასიათს. მინერალური წყლების უშუალო მოქმედებით კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის რეცეპტორებზე.

რ. მესხრიკაძემ [6] შეისწავლა წყალტუბოს № 4 მინერალური წყლის გავლენა პანკრეასის გარესეკრეციაზე და დაადგინა მისი მასტიმულირებელი ზეგავლენა. მან ჩატარებული ცდების საფუძველზე გამოთქვა მოსაზრება, რომ წყალტუბოს № 4 მინერალური წყალი თავის მოქმედებას ახორციელებს პანკრეასის გარესეკრეციაზე რეფლექსურად, ინტერორეცეპტორებიდან. რომლებიც განლაგებულია პირის ღრუში, კუჭში და თორმეტგოჯა ნაწლავში; რეფლექსური რკალის ეფერენტული ნაწილი კი წარმოდგენილია პარასიმპათიკური ნერვული სისტემით.

ო. შტამბერგმა [7] დაადგინა, რომ ტაშვენტის მინერალური წყლის მოქმედება პანკრეასის გარესეკრეციაზე ატარებს რეფლექსურ ხასიათს. მასტიმულირებელი იმპულსები აღმოცენებული მინერალური წყლის მიღების შემდეგ პირის, საყლაპავი მილისა და კუჭის ინტერორეცეპტორებიდან საკვების მიცემის ერთი საათის შემდეგ და საკვების მიცემის 1;5 საათით ადრე იძლევა პანკრეასის წვენის სეკრეციის გაძლიერებას და მასთან ერთად მატულობს კარბონატული ტუტთანობა და ფერმენტების აქტივობა.

ფიზიოლოგია

3. გვანცელაძე

პანკრეასის ბარმსემკრძინაჟი ზვარამი მინერალური წყლის მოქმედების მექანიზმის შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაკურაძემ 19.1.1964)

კურორტული ფაქტორების მოქმედების მექანიზმის საკითხის შესწავლის მიმართ სადღეისოდ მრავალი ავტორი იჩენს ცხოველ ინტერესს. მკვლევართა ექსპერიმენტული და კლინიკური მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ მინერალური წყლების გავლენა საჭმლის მომნელებელ ორგანოებზე ხორციელდება რეფლექსურად და ნერვულ ჰუმორალური მექანიზმებით [1, 2, 3].

ლიტერატურაში სადღეისოდ შედარებით უკეთაა გაშუქებული მინერალური წყლების მოქმედების მექანიზმის საკითხები კუჭის სეკრეციაზე, რაც არ შეიძლება ითქვას პანკრეასის გარე სეკრეციაზე.

მ. ნოდიას მონაცემებით [4], ნაბელავის მინერალური წყლის გავლენა პანკრეასის გარე სეკრეციაზე ხორციელდება ნეიროჰუმორალური მექანიზმებით.

ბ. კობიტინმა [5] მინერალური წყლების მოქმედების მექანიზმის შესწავლის საფუძველზედ გამოთქვა აზრი, რომ მინერალური წყლების მოქმედების დასაწყისი 15 წუთის განმავლობაში უნდა ატარებდეს რთულ რეფლექსურ ხასიათს. მინერალური წყლების უშუალო მოქმედებით კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის რეცეპტორებზე.

რ. მესხრიკაძემ [6] შეისწავლა წყალტუბოს №4 მინერალური წყლის გავლენა პანკრეასის გარესეკრეციაზე და დაადგინა მისი მასტიმულირებელი ზეგავლენა. მან ჩატარებული ცდების საფუძველზე გამოთქვა მოსაზრება, რომ წყალტუბოს №4 მინერალური წყალი თავის მოქმედებას ახორციელებს პანკრეასის გარესეკრეციაზე რეფლექსურად, ინტერორეცეპტორებიდან, რომლებიც განლაგებულია პირის ღრუში, კუჭში და თორმეტგოჯა ნაწლავში; რეფლექსური რკალის ეფერენტული ნაწილი კი წარმოდგენილია პარასიმპათიკური ნერვული სისტემით.

ო. შტამბერგმა [7] დაადგინა, რომ ტაშვენტის მინერალური წყლის მოქმედება პანკრეასის გარესეკრეციაზე ატარებს რეფლექსურ ხასიათს. მასტიმულირებელი იმპულსები აღმოცენებული მინერალური წყლის მიღების შემდეგ პირის, საყლაპავი მილისა და კუჭის ინტერორეცეპტორებიდან საკვების მიცემის ერთი საათის შემდეგ დასაკვების მიცემის 1;5 საათით ადრე იძლევა პანკრეასის წვენის სეკრეციის გაძლიერებას და მასთან ერთად მატულობს კარბონატული ტუტანობა და ფერმენტების აქტივობა.



ფიზიოლოგია

3. გვანცვლაძე

პანკრეასის ბარმსემპრემიაზე ზმარამი მინერალური წყლის მოკმედების მექანიზმის შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაჟურაძემ 19.1.1964)

კურორტული ფაქტორების მოქმედების მექანიზმის საკითხის შესწავლის მიმართ სადღეისოდ მრავალი ავტორი იჩენს ცხოველ ინტერესს. მკვლევართა ექსპერიმენტული და კლინიკური მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ მინერალური წყლების გავლენა საჭმლის მომნელებელ ორგანოებზე ხორციელდება რეფლექსურად და ნერვულ ჰუმორალური მექანიზმებით [1, 2, 3].

ლიტერატურაში სადღეისოდ შედარებით უკეთაა გაშუქებული მინერალური წყლების მოქმედების მექანიზმის საკითხები კუჭის სეკრეციაზე, რაც არ შეიძლება ითქვას პანკრეასის გარე სეკრეციაზე.

მ. ნოდიას მონაცემებით [4], ნაბელავის მინერალური წყლის გავლენა პანკრეასის გარე სეკრეციაზე ხორციელდება ნეიროჰუმორალური მექანიზმებით.

ბ. კოპიტინმა [5] მინერალური წყლების მოქმედების მექანიზმის შესწავლის საფუძველზედ გამოთქვა აზრი, რომ მინერალური წყლების მოქმედების დასაწყისი 15 წუთის განმავლობაში უნდა ატარებდეს რთულ რეფლექსურ ხასიათს. მინერალური წყლების უშუალო მოქმედებით კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის რეცეპტორებზე.

რ. მესხრიკაძემ [6] შეისწავლა წყალტუბოს №4 მინერალური წყლის გავლენა პანკრეასის გარესეკრეციაზე და დაადგინა მისი მასტიმულირებელი ზეგავლენა. მან ჩატარებული ცდების საფუძველზე გამოთქვა მოსაზრება, რომ წყალტუბოს №4 მინერალური წყალი თავის მოქმედებას ახორციელებს პანკრეასის გარესეკრეციაზე რეფლექსურად, ინტერორეცეპტორებიდან, რომლებიც განლაგებულია პირის ღრუში, კუჭში და თორმეტგოჯა ნაწლავში; რეფლექსური რკალის ეფერენტული ნაწილი კი წარმოდგენილია პარასიმპათიკური ნერვული სისტემით.

ო. შტამბერგმა [7] დაადგინა, რომ ტაშვენტის მინერალური წყლის მოქმედება პანკრეასის გარესეკრეციაზე ატარებს რეფლექსურ ხასიათს. მასტიმულირებელი იმპულსები აღმოცენებული მინერალური წყლის მიღების შემდეგ პირის, საყლაპავი მილისა და კუჭის ინტერორეცეპტორებიდან საკვების მიცემის ერთი საათის შემდეგ და საკვების მიცემის 1:5 საათით ადრე იძლევა პანკრეასის წვენის სეკრეციის გაძლიერებას და მასთან ერთად მატულობს კარბონატული ტუტთანობა და ფერმენტების აქტივობა.

ჩვენ მიზნით დაეისახეთ შეგვესწავლა ზვარეს მინერალური წყლის მოქმედების მექანიზმი პანკრეასის გარესეკრეციაზე. კერძოდ, დავინტერესდით დავვედგინა სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის როლი ზვარეს მინერალური წყლით გამოწვეულ ეფექტში პანკრეასის გარესეკრეციაზე.

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ცთომილი ნერვები პანკრეასის მიმართ აღიარებულა სეკრეციულ ნერვებად; სიმპათიკური (შიგნეულობის) ნერვების ფუნქციის შესახებ კი არსებობს აშკარა აზრთა სხვაობა. მიუხედავად იმისა, რომ ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში პავლოვმა, საკუთარი და თავისი მოწაფეების მონაცემებიდან გამომდინარე, აღნიშნა, რომ სიმპათიკური ნერვი წარმოადგენს პანკრეასის წვენი სეკრეციულ ნერვს.

ამჟამად, სულ მეტი და მეტი ფაქტები გროვდება იმის სასარგებლოდ, რომ სიმპათიკურ და პარასიმპათიკურ ნერვულ სისტემებს შორის ანტაგონისტური დამოკიდებულება არ უნდა არსებობდეს. [8, 9].

მ ე თ ო დ ი კ ა

ცდები დავაყენეთ 4 ხვად ძალზე, რომელთაც გაყეთებული ჰქონდათ პანკრეასის სადინარის ქრონიკული ფისტულა პავლოვის წესით, ბაკურაძის მოდიფიკაციით. ზვარეს მინერალური წყლის მოქმედების შესწავლამდე სათანადო საკვებ გამძლიზიანებლებზე (პური, ზორცი და რძე) დავაყენეთ სეკრეციული ფონი.

პანკრეასის გარესეკრეციას ვსწავლობდით უზმოდ და გამლიზიანებლის ძიკების შემდეგ, თითოეულ საათობრივ ულუფაში ესაზღვრავდით: პანკრეასის წვენი რაოდენობას, კარბონატულ ტუტთანობას (ტიტრაციული მეთოდით), ამილაზის აქტივობას (ვოლგემუტის მეთოდით), ლიპაზის აქტივობას (ბონდის მეთოდით), ტრიპსინის აქტივობას (მეტის წესით). ბოთლში ჩამოსხულ ზვარეს მინერალურ წყალს ვაძლევდით 200 მლ რაოდენობით ($T+20^{\circ}C$).

პანკრეასის გარესეკრეციაზე ზვარეს მინერალური წყლის მოქმედების მექანიზმში სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის როლის დადგენის მიზნით გამოვიყენეთ ფარმაკოლოგიური ნივთიერებები (ატროპინი და ენგოტამინი). ცდები დავაყენეთ აგრეთვე რეტროპერიტონეალურად ორმხრივ სპლანქნიოტომირებულ და ტრანსპლევალურად ორმხრივ-ვაგოტომირებულ ცოველებზე.

მიღებული შედეგები და მათი განხილვა

სეკრეციული ფონის დადგენის შემდეგ საცდელ ცხოველს ვაძლევდით უზმოდ 200 მლ ($T+20^{\circ}C$) ზვარეს მინერალურ წყალს, საკონტროლო მიზნით კი იგივე რაოდენობით და ტემპერატურის წყალსადენის წყალს. მიღებული შედეგები გადმოცემულია 1 ცხრილში.

როგორც 1 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, საცდელ ცხოველს სპონტანური სეკრეცია ძალზე სუსტად ჰქონდა გამოხატული და 3 საათის განმავლობაში ის არ აღემატებოდა 5,6 მლ. ასევე დაბალი იყო კარბონატული ტუტთანობის და ფერ-

მენტების აქტივობის მაჩვენებლები. ზვარეს მინერალური წყლის მიცემამ საგრძობლად გააძლიერა პანკრეასის წვენის სეკრეცია, განსაკუთრებით სეკრეციის პირველ საათში.

პანკრეასის წვენის სეკრეციის საშუალო მონაცემები

ცხრილი 1

ძალდი № 3

პანკრეასის წვენის სპონტანური სეკრეცია						პანკრეასის წვენის სეკრეცია 200 მლ ზვარეს მინერ. წყლის მიცემისას				
დრო საათობით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუტეობა მლ-ით	ამლაზი ფერმენტით	ლიაზი მლ-ით	ტროპინი მმ-ით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუტეობა მლ-ით	ამლაზი ფერმენტით	ლიაზი მლ-ით	ტროპინი მმ-ით
1	3,1	62,0	280	15,0	—	16,5	97,5	560	28,0	1,9
2	2,4	—	280	—	—	4,0	88,0	320	35,0	2,0
3	1,0	—	—	—	—	2,5	80,0	320	—	—
ს უ ლ	6,4	—	—	—	—	23,0	—	—	—	—

3 საათის ბოლოს წვენის რაოდენობა გახდა 25,0 მლ. პანკრეასის წვენის რაოდენობრივ ცვლილებებთან ერთად გვაქვს თვისობრივი ცვლილებებიც, კერძოდ, მნიშვნელოვნად მოიმატა კარბონატულმა ტუტეობამ და ამლაზის, ლიაზის და ტროპინის აქტივობამ.

საკონტროლო ცდებში წყალსადენის წყლით გვაქვს აგრეთვე პანკრეასის წვენის სეკრეციის გაძლიერება, მაგრამ მეტად უმნიშვნელო (8,8 მლ, 5,6 მლ ნაცვლად), ვიდრე ზვარეს მინერალური წყლით; წვენის თვისობრივი მხარეც მნიშვნელოვნად არ იცვლება.

მიღებული შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ ზვარეს მინერალური წყალი 200 მლ რაოდენობით მნიშვნელოვნად აძლიერებს პანკრეასის გარესეკრეციას, ზრდის კარბონატულ ტუტეობას და წვენის მომენლებელ ძალას, სპონტანურ სეკრეციასთან და წყალსადენის წყლის ეფექტთან შედარებით.

შემდგომი სერიის ცდებით მიზნად დავისახეთ დაგვედგინა თუ რა როლს ასრულებს სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვული სისტემა ზვარეს მინერალური წყლით გამოწვეულ ეფექტში. პირველ რიგში ამ საკითხის ამოსახსნელად მივმართეთ ფარმაკოლოგიური ანალიზის მეთოდს 0,5 მგ ატროპინის და 0,5 მგ ერგოტამინის გამოყენებით.

ატროპინის ინექციის ფონზე ცხოველები ღებულობდნენ 200 მლ (T+20°C) ზვარეს მინერალურ წყალს (იხ. ცხრილი 2).

მე-2 ცხრილიდან ჩანს, რომ ატროპინის ფონზე ზვარეს მინერალურმა წყალმა მასტიმულირებელი გავლენა ვეღარ გამოამჟღავნა. ამასთან დაქვეითდა ამი-

ლაზის აქტივობა (წვენის რაოდენობის სიმცირის გამო კარბონატული ტუტია-
ნობა, ტრიპსინი და ლიპაზის აქტივობა ვერ განვსაზღვრეთ). ამ სერიის ცდებით
გამომდინარეობს, რომ ზვარეს მინერალური წყლის პანკრეასის გარესეკრეცია-
ზე მოქმედებაში მონაწილეობს პარასიმპათიკური ნერვული სისტემა.

ცხრილი 2

პანკრეასის წვენის სეკრეციის (საშუალო მონაცემები)

ხაზი № 3

პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ ზვა- რეს მინერ. წყლის მიცემისას ატროპინიზაციაში						პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ. ზვა- რეს მინერალ. წყლის მიცემისას ატროპინიზაციის შემდეგ				
დრო საათობით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუტიაზობა მლ-ით	ამილაზი ფერმენტუ- ლი ერთეულ.	ლიპაზი მლ-ით	ტრიპსინი მმ-ით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუ- ტიაზობა მლ-ით	ამილაზი ფერმ. ერთ.	ლიპაზი მლ-ით	ტრიპსინი მმ-ით
1	16,5	97,5	560	28,0	1,9	1,5	40,0	267	—	—
2	4,0	88,0	320	35,0	2,0	2,0	50,0	267	—	—
3	2,5	80,0	320	—	—	1,3	33,3	160	—	—
ს უ ლ	23,0					4,8				

შემდგომი სერიის ცდები ცხოველებზე დავაყენეთ ერგოტამინის ფონზე. ერგოტამინის ინექციის 20 წუთის შემდეგ საცდელ ცხოველს უზმოდ ვაძლევდით 200 მლ ზვარეს მინერ. წყალს. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია მე-3 ცხრილში.

მე-3 ცხრილიდან ჩანს, რომ ერგოტამინი ზვარეს მინერალური წყლით გამოწვეულ ეფექტს მნიშვნელოვნად არ ცვლის, როგორც წვენის რაოდენობრივი, ისე თვისობრივი შემადგენლობის თვალსწრისით.

ამრიგად, ატროპინისა და ერგოტამინის ფონზე ჩატარებული ცდების საფუძველზე შეიძლება გამოვთქვათ აზრი იმის შესახებ, რომ ზვარეს მინერალური წყალი თავის მოქმედებას პანკრეასის გარესეკრეციაზე უნდა ანხორციელებდეს პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის მონაწილეობით. ცდების შემდგომი სერია დავაყენეთ ორივე მხრიდან სულაქნიკოტომირებულ ცხოველებზე.

როგორც მე-4 ცხრილიდან ჩანს, არც სულაქნიკოტომიამ შესცვალა მნიშვნელოვნად ზვარეს მინერალური წყლით გამოწვეული ეფექტი პანკრეასის გარესეკრეციაზე.

ცდების შემდგომი სერია დავაყენეთ ორმხრივ ვაგოტომირებულ ცხოველებზე. პანკრეასის გარესეკრეციის მაჩვენებლების შედარებით ვაგოტომიამ-

პანკრეასის გარესეკრეციაზე ზვარეს მინერალური წყლის მოქმედების მექანიზმი

დღე და ვაგოტომიის შემდეგ, რაც მე-5 ცხრილშია მოცემული, ნათლად ჩანს ცელომილი ხერვების გადაკვეთის გავლენა ზვარეს მინერალური წყლით გამოწვეული ეფექტში.

ცხრილი 3

პანკრეასის წველის სეკრეცია (საშუალო მონაცემები)

ცხრილი № 3

პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ ზვარეს მინერალური წყლის მიცემისას ერგოტამინიზაციამდე						პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ ზვარეს მინერ. წყლის მიცემისას ერგოტამინიზაციის შემდეგ				
დრო საათობით	წველის რაოდ. მლ-ით	კარბონატ. ტუტია-ნიბა მლ-ით	ამილაზი ფერმ. ერთ.	ლიაზი მლ-ით	ტრიპსინი მმ-ით	წველის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუტია-ნიბა მლ-ით	ამილაზი ფერმ. ერთ.	ლიაზი მლ-ით	ტრიპსინი მმ-ით
1	16,5	97,5	560	28,0	1,9	19,0	90,0	640	26,7	2,0
2	4,0	88,0	320	35,0	2,0	4,7	73,0	420	—	2,3
3	2,5	80,0	320	—	—	2,0	53,0	—	—	—
ს უ მ	23,0					25,7				

ცხრილი 4

პანკრეასის გარე სეკრეცია (საშუალო მონაცემები)

ცხრილი № 3

პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ ზვარეს მინერალური წყლის მიცემისას სპლანქნიოტომიამდე						პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ ზვარეს მინერალური წყლის მიცემისას სპლანქნიოტომიის შემდეგ				
დრო საათობით	წველის რაოდენ. მლ-ით	კარბონატ. ტუტია-ნიბა მლ-ით	ამილაზი ფერმენტ. ერთეულ.	ლიაზი მლ-ით	ტრიპსინი მმ-ით	წველის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუტია-ნიბა მლ-ით	ამილაზი ფერმენტ. ერთ.	ტრიპსინი მმ-ით	ლიაზი მლ-ით
1	16,5	97,5	560	28,0	1,9	17,5	87,0	533	2,1	32,0
2	4,0	88,0	320	35,0	2,0	5,5	80,0	426	1,8	37,0
3	2,5	80,0	320	—	—	2,2	—	480	—	—
ს უ მ	23,0					24,5				

მე-5 ცხრილიდან ჩანს, რომ ვაგოტომიის შემდეგ ზვარეს მინერალური წყლით გამოწვეული ეფექტი მკვეთრად შემცირებულია. წველის რაოდენობის 29. „მოამბე“, XXXV: 2, 1964

შემცირებასთან ერთად შემცირდა კარბონატული ტუტთანობა და წვეწის მო-
 სნელებელი ძალა. ამ ცდებიდან გამომდინარეობს, რომ ზვარეს მინერალური
 წყლის მასტიმულირებელი ეფექტი პანკრეასის გარესეკრეციაზე ხორციელდებ-
 ა ცთომილი ნერვების საშუალებით.

ცხრილი 5

პანკრეასის წვეწის სეკრეცია (საშუალო მონაცემები)

ძალის № 4

პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ ზვარეს წყლის მიცემისას ვაგოტომიანდვ						პანკრეასის გარესეკრეცია 200 მლ ზვარეს მინერალური წყლის მიცემისას ვაგოტომიის შემდეგ				
დრო საათობით	წვეწის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუტთანობა მლ-ით	ამილაზა ფერმენტული ერთ.	ლიაზა მლ-ით	ტრიპსინი მლ-ით	წვეწის რაოდენობა მლ-ით	კარბონატული ტუტთანობა მლ-ით	ამილაზა ფერმენ- ტული ერთ.	ლიაზა მლ-ით	ტრიპსინი მლ-ით
1	22,0	104,0	280	50,0	2,2	13,5	83,0	204	37,0	1,9
2	6,5	85,0	200	50,0	2,2	2,7	73,0	192	37,0	1,8
3	3,5	70,0	360	60,0	2,3	1,9	68,0	116		—
ს უ ლ	32,0					18,1				

ამავე ძალს გაუყვება ორმხრივი სპლანქნიოტომია. ჩატარებულმა
 ცდებმა დაგვანახა, რომ პანკრეასის გარესეკრეციის მაჩვენებლები მინერალუ-
 რი წყლის მოქმედებით მნიშვნელოვნად არ შეიცვალა.

სპლენქნიოტომირებულ, ვაგოტომირებულ და სპლანქნიო-ვაგოტომი-
 რებულ ცხოველებზე ჩატარებული ცდები მიუთითებს, რომ ზვარეს მინერა-
 ლური წყლით გამოწვეული მასტიმულირებელი ეფექტი ხორციელდება პარა-
 სიმპათიკურ ნერვული სისტემით. სიმპათიკური ნერვული სისტემის როლი ამ
 ეფექტში ჩვენ მიერ გამოყენებული ზერხებით შესამჩნევად ვერ ვლინდება.

დასკვნები

1. ზვარეს მინერალური წყალი 200 მლ რაოდენობით, მიღებული უზმოდ, აძლიერებს პანკრეასის გარესეკრეციას, ადიდებს კარბონატულ ტუტთანობას, ზრდის ამილაზის, ლიაზისა და ტრიპსინის აქტივობას.

2. ცხოველის ატროპინიზაციის შემდეგ (0,5 მგ ცხოველზე) ზვარეს მინე-
 რალური წყალი ვეღარ ავლენს პანკრეასის სეკრეციაზე თავის მასტიმულირე-
 ბელ მოქმედებას, ხოლო ცხოველის ერგოტამინიზაციის შემდეგ ზვარეს მინე-
 რალური წყლის მასტიმულირებელი ეფექტი არ იცვლება.

ა. ორმხრივი რეტროპერიტონეალური სპლანქნიკოტომია ზვარეს მინერალური წყლით გამოწვეულ ეფექტს არ ცვლის; ორმხრივი ტრანსპლევრული ვაგოტომიის შემდეგ კი პანკრეასის სეკრეციის ამგზნები გავლენა მნიშვნელოვნად მცირდება.

4. მიღებული შედეგები ატროპინის, ერგოტამინის ინექციისა და ნერვეების (სპლანქნიკოტომია, ვაგოტომია) გადაკვეთის პირობებში გვაძლევს საფუძველს გამოვთქვათ აზრი იმის შესახებ, რომ ზვარეს მინერალური წყლის მოქმედება პანკრეასის გარესეკრეტიაზე ზორციელდება პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის მონაწილეობით.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 19.1.1964)

ФИЗИОЛОГИЯ

В. И. ГВАНЦЕЛАДЗЕ

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ ЗВАРЕ НА ВНЕШНЕСЕКРЕТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Резюме

Мы задались целью изучить роль вегетативной нервной системы в осуществлении эффекта минеральной воды Зваре на внешнесекреторную функцию поджелудочной железы. С этой целью производили выключение симпатической и парасимпатической нервных систем посредством фармакологических веществ (эрготамина и атропина), а также хирургическим путем (двухсторонняя ретроперитонеальная спланхнотомия и двухсторонняя трансплевральная ваготомия).

Опыты ставились на четырех собаках с хронической фистулой протока поджелудочной железы по способу Павлова в модификации Бакурадзе.

Секретция панкреатического сока изучалась натощак и после применения раздражителей. В каждой часовой порции сока определяли: амилазу по Вольгемуту, липазу по Бонди и трипсин по Метту.

Нами установлено, что на фоне атропинизации (0,5 мг на животное) минеральная вода Зваре в количестве 200 мл уже не повышает панкреатическую секрецию у собак, как это происходит в опытах без атропина, а на фоне эрготаминизации (0,5 мг на животное) эффект минеральной воды сохраняется. Сохраняется стимулирующее действие минеральной воды и после двухсторонней ретроперитонеальной спланхнотомии. После двухсторонней трансплевральной ваготомии возбуждающее действие минеральной воды на секреторную деятельность поджелудочной железы заметно снижается.

Полученные нами данные дают основание утверждать, что в осуществлении возбуждающего эффекта минеральной воды Зваре на секреторную деятельность поджелудочной железы участвует парасимпатическая нервная система. Возможно, что влияние парасимпатикуса реализуется и через гуморальное звено (дуоденальный секретин).

დაბოვებისათვის ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Бакурадзе. О механизме действия бальнеофакторов на организм. Сборник трудов Ин-та курортологии Грузии, т. 23, 1957, 5—21.
2. К. М. Быков. Проблемы бальнеологии (предисловие). М., 1952.
3. И. Т. Курцин, И. В. Сергеева, Г. Д. Дзидзигури. Материалы о рефлекторном механизме действия железноводских вод на организм. Проблемы бальнеологии, М., 1952, 50—56.
4. М. Ю. Нодия. Минеральная вода Набеглави и ее лечебные свойства. Тбилиси, 1957.
5. Б. М. Копытин. К вопросу о сложно-рефлекторной фазе в действии минеральных вод на внешнюю секрецию поджелудочной железы. Физиологический журнал СССР, т. 42, № 8, 1956, 713.
6. Р. М. Месхриадзе. Влияние внутреннего применения ичалтубской минеральной воды на внешнесекреторную деятельность поджелудочной железы. Сборник трудов Ин-та курортологии, т. XXIII, 1957, 279—288.
7. О. П. Штамберг. К вопросу о механизме действия ташкентской минеральной воды на внешнесекреторную функцию поджелудочной железы в эксперименте. Материалы межинститутской научной конференции при внутреннем применении минеральных вод при заболевании органов пищеварения и обмен веществ. Пятигорск, 1962, 89—90.
8. А. В. Соловьев. Секреторный эффект поджелудочной железы на кислоту—результат возбуждения симпатического нерва. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, т. 28, в. 2, № 8, 1949, 108—109.
9. З. В. Кобахидзе. Роль симпатической нервной системы в регуляции внешней секреции поджелудочной железы. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 5, 1952, 12.

ФИЗИОЛОГИЯ

И. В. АНГУЛАДЗЕ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ АНАЛИЗАТОРОВ И ИХ РОЛЬ В ДИНАМИКЕ БЕЗУСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 4.1.1964)

Роль коры мозга в динамике безусловного (слюнного) рефлекса исследовалась П. С. Купаловым, Б. Н. Луковым [1], Н. А. Костенечкой [2] и др.

Нас интересовало установление взаимосвязей отдельных дистантных анализаторов при различных функциональных состояниях и их взаимоотношения с безусловным пищевым рефлексом.

Для выполнения поставленной задачи нами использовалась методика следовых рефлексов, примененная некоторыми авторами в целях изучения их особенностей (Н. М. Вавилова [3], А. Н. Счастный [4], В. В. Фанарджан [5], Чжу Цзы-пяо [6]).

Методика

Опыты проводились на двух собаках (Рекс, Белая). Вначале были выработаны наличные условные рефлексы с отставлением 20 секунд, а затем производилась переделка этих рефлексов на следовые разной продолжительности (40, 70 и 170 секунд).

Условные сигналы адресовались ко всем экстерорецепторам и распределялись в стереотипе в следующем порядке: на первом месте—свет 75 ватт, на втором—звонок, на третьем—колотка левого плеча передней лапы, на четвертом—метроном 120 и, наконец, на пятом месте—запах эфира (1 литр дистиллированной воды на 300 грамм эфира). Подкрепление производилось пищей. Дыхание регистрировалось в течение всего времени.

Результаты опытов и их обсуждение

У собаки Рекс были выработаны наличные условные рефлексы с отставлением 20 секунд, затем производилась переделка на следовые, продолжительностью 70 секунд. После укрепления следового реф-

лекса в опытный день производилось однократное угашение каждого последующего условного сигнала. При однократном угашении регистрировалась слюнная секреция в течение всего времени, а также величина безусловного рефлекса в течение 60 секунд.

Таблица 1

Время	Количество сочетаний	Условный раздражитель	20 сек	След			Общее количество	Безусловный раздражитель	Секреция		Общее количество
				40 сек	15 сек	15 сек			30 сек	30 сек	
10,15	72	Свет 75 <i>вт</i>	34	26	25	28	89	Не подкр.	12	15	27
10,21	67	Звонок	23	40	5	2	47	Пища	325	360	685
10,27	72	Колодка	32	10	4	12	26	Пища	340	205	545
10,33	28	Метрон. 120	9	52	6	12	70	Пища	358	320	678
10,39	23	Запах эфира	39	79	42	30	151	Пища	325	170	495
10,14	73	Свет 75 <i>вт</i>	8	7	2	10	10	Пища	312	345	657
10,20	—	Звонок	92	104	16	150	130	Не подкр.	65	17	82
10,26	73	Колодка	5	0	0	0	0	Пища	287	325	612
10,32	29	Метрон. 120	10	10	0	12	12	Пища	353	280	633
10,38	24	Запах эфира	7	14	20	56	56	Пища	340	260	600
10,50	74	Свет 75 <i>вт</i>	15	48	18	4	70	Пища	100	410	510
10,56	68	Звонок	33	114	40	20	174	Пища	350	180	530
11,02	—	Колодка	38	47	40	25	112	Не подкр.	45	45	90
11,01	30	Метрон. 120	2	30	2	0	32	Пища	350	438	788
11,14	25	Запах эфира	13	16	11	15	42	Пища	320	370	690
9,50	75	Свет 75 <i>вт</i>	4	4	1	1	6	Пища	200	400	600
9,56	69	Звонок	15	65	9	14	98	Пища	332	360	692
10,02	74	Колодка	2	40	8	12	60	Пища	323	340	663
10,08	—	Метрон. 120	4	4	6	15	25	Не подкр.	10	14	23
10,14	26	Запах эфира	7	5	1	0	6	Пища	369	310	679
10,15	76	Свет 75 <i>вт</i>	23	17	15	23	55	Пища	265	370	635
10,21	70	Звонок	54	63	35	10	108	Пища	300	360	660
10,27	75	Колодка	55	34	21	20	75	Пища	335	360	695
10,33	31	Метрон. 120	23	47	12	16	75	Не подкр.	207	400	607
10,39	—	Запах эфира	28	97	15	23	133	Пища	38	7	45

Однократное угашение следа 70 секунд вызвало закономерное торможение безусловной секреции.

Из табл. 1 видно, что при однократном угашении следового условного рефлекса наблюдается закономерное выделение слюны на протяжении того отрезка времени, на котором раньше применялось подкрепление, причем наименьшее количество слюны выделялось при следовом условном рефлексе на свет. В данной таблице на метроном общее количество выделенной слюны составляет 23 деления, но зато на звонок — 82 деления шкалы. В этих опытах с угашением удалось установить, что наиболее тесная функциональная связь характерна зрительному сигналу, за ним следуют звуковой, обонятельный и кожный раздражитель.

Было выявлено протекание таких закономерностей, как явление следовой суммации в звуковом и других анализаторах, так как оно особенно четко проявлялось на звонок и метроном 120. Следовая суммация выявилась также при удлинении следовой паузы от 70 до 170 секунд у Рекса, ибо в опытах наблюдалось резкое увеличение слюнной секреции

Таблица 2

Время	Количество со- четаний	Условный раздражи- тель	20 сек	След 70 сек		Общее количе- ство	Безуслов- ный раздра- житель	Секреция		Общее количе- ство	
				След 170 сек	Общее количе- ство			30 сек	30 сек		
11,20	77	Свет 75 <i>вт</i>	30	37	27	13	87	Пища	340	240	580
11,26	72	Звонок	82	90	20	27	137	"	268	315	583
11,32	76	Колодка	57	25	15	38	78	"	227	335	562
11,38	32	Метроном. 120	18	49	10	11	70	"	102	185	387
11,44	27	Запах эфира	3	33	35	32	100	"	290	393	583
10,10	30	Свет 75 <i>вт</i>	35	170	15	5	190	Пища	330	250	580
10,17	76	Звонок	56	202	42	18	262	"	215	170	385
10,24	79	Колодка	43	168	37	33	238	"	355	85	450
20,31	35	Метроном. 120	23	174	30	10	214	"	320	290	610
10,38	31	Запах эфира	5	137	10	10	157	"	373	220	593

Наблюдается увеличение условных рефлексов на след продолжительностью 170 секунд. в сравнении со следом 70 секунд

за весь период, включая и еду мясосухарного порошка (табл. 2). Оно объяснялось тем, что интервал времени следа в течение 70 секунд и последующая 1 минута, закрепленные временной связью, пришлось на регистрацию величины слюнной безусловной секреции. Очевидно, то состояние возбудимости нервных центров мозга, которое поддерживалось от конца 70-й до 130-й, секунды едой при переделке следа на 170 секунд совпало с периодом слюнной регистрации удлиненного следа.

Таблица 3

Время	Количество со- четаний	Условный раздражи- тель	Секреция за 20 сек.	След 70 сек			Общее количество	Безусловный раздра- житель	Безусловный рефлекс		Общее количество
				40 сек	15 сек	15 сек			30 сек	30 сек	
11,46	73	Свет 75 <i>вт</i>	4	2	1	0	5	Пища	38	325	363
11,52	61	Звонок	0	0	0	0	0	"	242	115	357
11,58	62	Колодка	0	0	0	0	0	"	53	385	438
11,04	20	Метроном. 120	5	5	0	0	5	"	110	300	410
11,10	25	Запах эфира	0	24	2	10	36	"	54	440	494

Уменьшение слюнной условной секреции на след продолжительностью 70 секунд при переделке от наличного рефлекса 20 секунд (26 опытов)

С целью изучения влияния корковой связи на динамику условно-безусловного слюноотделения к моменту окончания следа (от 170-й до 190-й секунды) мы стали повторно применять те же следовые сигналы.

Такие опыты привели к изменению безусловной секреции за первые 30 секунд. Судя по данным, более всего изменялась в сторону уменьшения секреция на свет 75 ватт, затем—на метроном 120 и звонок. Следует отметить, что третье место в стереотипе являлось специально дифференцируемым, ибо колodka плеча и последующая пауза 170 секунд не подкреплялась едой, что естественно развивало тормозной процесс. Повторное применение колodka неподкрепляемого следа на третьем месте вызвало увеличение слюнной секреции на 23%, особенно за вторые 30 секунд, по сравнению с увеличением до повторного применения дифференцируемого сигнала от 170-й до 190-й секунды, т. е. и во время еды.

Таблица 4

Время	Количество сочетаний	Условный раздражитель	Секретция за 20 сек			След 40 сек		Общее количество	Безусловный раздражитель	Безусловный рефлекс		Общее количество
			за 20 сек	След 40 сек		30 сек	30 сек					
				20 сек	20 сек							
11,22	76	Свет 75 вт	6	3	2	5	Пища	33	370	403		
11,28	64	Звонок	42	6	0	6	Пища	34	515	319		
11,34	65	Колodka	22	6	1	7	Пища	73	290	363		
11,40	32	Метрон. 120	2	7	10	17	Пища	50	330	380		
11,46	28	Запах эфира	0	10	1	11	Не поела	19	27	46		

Уменьшение безусловной секреции за первые 30 секунд при укорочении следовой паузы от 70 до 40 секунд.

Применение запаха эфира на пятом месте привело к увеличению безусловной секреции, но лишь на 8% от исходного. Нарушилась деятельность кожно-двигательного и обонятельного анализаторов.

Таблица 5

Время	Количество сочетаний	Условный раздражитель	Безусловный раздражитель	Летяный период, сек	Отставление 20 сек		Общее количество	Безусловный рефлекс		Общее количество
					10 сек	10 сек		30 сек	30 сек	
10,30	98	Свет 75 вт	Поела	—	1	2	3	17	180	197
10,35	86	Звонок	Поела	3	2	7	9	76	155	235
10,40	87	Колodka	Поела с оп.	3	5	0	5	45	200	245
10,45	53	Метрон. 120	Не поела	5	3	2	5	10	11	21
10,50	50	Запах эфира	Не поела	—	3	0	3	5	3	8

Переделка следового рефлекса продолжается 40 секунд на наличной. Наблюдаются низкие величины условного рефлекса и торможение безусловной секреции и движения к кормушке.

На Белой производились аналогичные опыты. При переделке наличного рефлекса на следовой 70 секунд (табл. 3) произошло уменьшение (торможение) слюнной секреции.

Обратное укорочение следовой паузы от 70 до 40 секунд (табл. 4) привело к уменьшению безусловной секреции, особенно проявленной в первые 30 секунд, т. е. в период бывшей следовой паузы 70 секунд. Дальнейшими опытами мы стали восстанавливать условные рефлексы и с этой целью перешли к наличным рефлексам с отставлением 20 секунд, применяя кофеин с бромом в пище.

В проведенных опытах наблюдалось отсутствие или небольшая условная секреция на действие условных раздражителей в течение 20 секунд и отказ или же запаздывание еды мисосухарного порошка на 30 — 40 секунд, т. е. на период бывшей следовой паузы продолжительностью 40 секунд, после чего собака ела пищу, выделяя соответствующую безусловную секрецию. В опытах характерными являлись расщепление компонентов (секреторного, двигательного и дыхательного) пищевой реакции, вызванной переделкой наличного рефлекса на следовой, и нарушение плавности локомоции в свободных условиях (невроз).

Сопоставление соотношений безусловной секреции в течении 60 секунд с секрецией при следовых условных рефлексах длительностью 70 и 40 секунд позволило судить о значении временных связей каждого сигнала с пищевым рефлексом.

При анализе дыхания в отличие от нормы наблюдалось несоответствие по ритму, частоте и глубине в каждый последующий отрезок времени от начала действия пищевого сигнала, через паузу и т. д.

Таким образом, опытами выявилось значение корковых временных связей, ибо переделка наличного условного рефлекса на следовой (40, 70 и 170 секунд) и обратно произвела нарушения содружественного взаимодействия нервных центров на компоненты пищевого рефлекса (двигательного, секреторного, дыхательного), сформированного и скоординированного во времени в процессе развития организма.

Полученные данные указывают на роль коры мозга в динамике и взаимодействии компонентов пищевой реакции при различных функциональных состояниях центральной нервной системы.

Выводы

1. При переделке наличного условного рефлекса на следовой и обратно наблюдается увеличение или уменьшение условно-безусловной секреции, что, по-видимому, зависит от типа высшей нервной деятельности и работоспособности подкоркового пищевого центра.

Удлинение следовой паузы продолжительностью от 70 до 170 секунд вызывает увеличение секреции за весь период, включая и период регистрации безусловного слюноотделения, зависящего от следовой суммы.

2. Однократное угашение каждого сигнала следового рефлекса в зависимости от его действия на ту или иную воспринимающую поверхность вызывает закономерное изменение безусловной секреции, выявляющей функциональную взаимосвязь корковых анализаторов с безусловным пищевым центром. Наиболее тесная связь с пищевым безусловным центром характерна для зрительного сигнала, затем следуют звуковой, обонятельный и на последнем месте кожный раздражитель.

3. Синтетическое свойство закрепленной кожной связи на определенный вид рефлекса и интервал времени проявляются в увеличении или торможении условно-безусловной секреции, влияющей и на другие рефлекторные центры головного мозга.

4. Развитие невроза объясняется переделкой, поскольку пищевой рефлекс, в который входит секреторный, двигательный и дыхательный компоненты, является цепным рефлексом, закрепленным во времени и скоординированным в процессе существования. Расщепление секреторного, двигательного и дыхательного компонентов пищевого рефлекса обуславливается дискоординацией нервных центров, вызванной «сшибкой» интервала времени.

Институт травматологии и ортопедии

(Поступило в редакцию 4.1.1964)

ფიზიოლოგია

ი ანდღულაძე

ანალისატორთა უზუნდციონალური ურთიერთკავშირი და მათი როლი უპირობო რეფლექსის დინამიკაში

რეზიუმე

უპირობო რეფლექსთან სხვადასხვა ანალიზების დამოკიდებულების გამოკვეთის მიზნით ვისარგებლეთ ორი საცდელი ძალით (რექსი, ბელაია). თანდართული რეფლექსების განმტკიცების შემდეგ ვაწარმოეთ მათი გადაკეთება კვლით რეფლექსებზე.

აღებული პირობითი სიგნალები სტერეოტიპში განლაგდნენ შემდეგნაირად: პირველი ადგილი — სინათლე, მეორე — ზარი, მესამე — კანის მჩხვლეტელა ხელსაწყო, მეოთხე — მეტრონომი 20 და მეხუთე — ყნოსვითი გამაღიზიანებელი — ეთერი (სულ ხუთი).

თანდართული პირობითი სანერწყვე რეფლექსის კვლით რეფლექსად გადაკეთებისას ადგილი აქვს პირობითი უპირობო სანერწყვე რეფლექსების გაძლიერებას, ან შესუსტებას, რაც ალბათ დამოკიდებულია ცხოველის ნერვულ ტიპზე. კვლითი, 70-წამიანი რეფლექსის გამოიმუშავების შემდეგ ვაწარ-

მოხდით პირობითი სიგნალების ერთხელობრივ ჩაქრობას. ყოველი შემდგომი გამალიზიანებლების ერთხელობრივ კვალითი რეფლექსების ჩაქრობის დროს ვახდენდით დაკვირვებას მთელი პერიოდის განმავლობაში, ე. ი. ბგერის მოქმედების, კვალის და უპირობო რეფლექსის გამოვლინების დროს. ცდებმა გვიჩვენა, რომ ყოველი შემდგომი სიგნალის ჩაქრობა იწვევს უპირობო სეკრეციის შეკავებას განსაკუთრებით პირველი 30 წამის განმავლობაში და ეს შეკავება სხვადასხვა ხარისხშია გამოსახული სიგნალთა გვარობის დამოკიდებულებით.

ყველაზე ეტიციე კავშირი უპირობო კვების ცენტროსთან მიეკუთვნა მხედველობის არეს, შემდეგ ბგერითს. ყნოსვითა და უკანასკნელ ადგილზე განლაგდა კანის ქერქული წარმომადგენელი.

კვალითი რეფლექსების გახანგრძლივების, ან შემოკლების დროს მივიღეთ შესაბამისად უპირობო სეკრეციის შეკავება, ან მომატება. უკანასკნელი ფაქტი იყო დამოკიდებული კვალის „სუმატიანზე“.

კვალის პირობითი რეფლექსების შემოკლების, ან თანადროულზე უკუ გადაკეთების დროს მივიღეთ პირობითი და განსაკუთრებით უპირობო რეფლექსების შეკავება, იმ დროის მონაკვეთში, რომელიც ესაბამისებოდა წინა კვალის რეფლექსის ხანგრძლივობას.

კვალის სიგნალის განგრობებითი ხმარება, კვალის პაუზის და უპირობო შეუღლების დასაწყისის პერიოდში, გამოიწვია უპირობო რეფლექსების შეკავება, თუ კვალის სიგნალი დადებითი მნიშვნელობისა იყო და, თუ იგი უარყოფითი მნიშვნელობის იყო, ვდებულობდით რეფლექსის გამოძლევენებას.

რეფლექსის, რომელიმე სახის და დროის ინტერვალის სინთეზის უნარიანობა თავის ტვინის ქერქის მიერ ვლინდება პირობითი რეფლექსების გადაკეთების დროს მათი კომპონენტების (მოდრაობითი, სეკრეტორული, სუნთქვითი) კოორდინირებული—ურთიერთდამოკიდებულების დარღვევაში, რომელიც გამოწვეული იყო დროის ინტერვალის გადაკეთებით. გამოიჩვენა სხვადასხვა ანალიზატორების კანონზომიერი ფუნქციონალური კავშირი, უპირობო კვების რეფლექსების ცენტრებთან ნორმისა და პათოლოგიის პირობებში.

დავროვებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. П. С. Купалов и Б. Н. Луков. Действие короткого применения условного раздражителя. Архив биологич. наук, т. 33, 1938, 665.
2. Н. А. Костенская. Деятельность коркового пищевого центра и безусловная секреторная реакция. Физиологический журнал СССР, т. 33, в. 4, 1941, 401.
3. И. М. Вавилова. К вопросу образования следовых условных рефлексов у животных с различными типологическими особенностями. ЖВНД, т. 10, в. 5, 1960, 737.
4. А. И. Счастны й. Следовые условные рефлексы на сверхсильные раздражители. ЖВНД, т. 10, в. 2, 217.
5. В. В. Фанарджан. О дыхательных и следовых условных рефлексах. Проблемы сравнительной физиологии, АН СССР, 1956, 103.
6. Ч ж у Ц з ы - ц я о. Переключение короткоотставленных условных рефлексов в запаздывающие. ЖВНД, т. 9, в. 3, 1959, 585.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Д. ИОСЕЛИАНИ, В. К. БУДЖИАШВИЛИ, А. В. ХУЧУА

К МЕТОДИКЕ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА И СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ ГИПОТЕРМИИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 20.1.1964)

Применяемые в настоящее время методы выключения сердца из кровообращения — гипотермия и искусственное кровообращение — не являются совершенными, чем обуславливается ограниченное использование их в клинических условиях. Перфузионная глубокая гипотермия также не лишена недостатков. Отсюда понятен интерес, проявляемый экспериментаторами и клиницистами к разработке новых, рациональных, физиологически обоснованных методов изучения «сухого сердца». Особое внимание привлекает метод изолированного искусственного кровообращения, в частности кровоснабжение головного мозга и сердца, поскольку в результате гипоксии эти жизненно важные органы более других подвергаются повреждению и развившиеся необратимые изменения обычно являются непосредственной причиной смерти.

Обязательным условием для успешного проведения изолированного искусственного кровообращения является сосудистая изоляция перфузируемой зоны с тем, чтобы потеря крови из этой области в общее кровяное русло была минимальной. Целесообразно также проведение перфузии с помощью малогабаритного аппарата искусственного кровообращения, не требующего для своего заполнения донорской крови или использующего ее лишь в малом количестве.

Метод перфузии мозга, а также сочетанная перфузия мозга и сердца в эксперименте изучены рядом исследователей [1—7].

Однако методы регионарной перфузии, применяемые этими авторами с целью оперирования на «сухом сердце», в той или иной степени неудовлетворительны. Из-за отсутствия соответствующей аппаратуры не удавалось достичь закрытой циркуляции. Рибери и его сотрудники [2] не вставляли катетер в верхнюю полую вену и с целью уравновесить количество перфузируемой крови периодически снимали зажим с сосуда. Перфузируемая кровь поступала из стеклянного баллона под контролем давления. Некоторые исследователи при перфузии головного мозга не достигали сосудистой изоляции органа. И, кроме того, требовалось большое количество донорской крови [2, 3, 4].

При изолированном кровообращении мозга отдельные авторы считают применение одновременного кровоснабжения сердечной мышцы

излишним. В настоящее время многие исследователи отрицают целесообразность искусственной остановки сердца на том основании, что безвредных методов кардиopleгии пока не существует. Химические кардиopleгические средства токсичны и в ряде случаев вызывают некроз мышцы сердца [8]. Опасна также гипоксическая остановка сердца, в особенности длительная [9]. Местное охлаждение сердца (до 8—12°C) в настоящее время признается большинством исследователей наиболее щадящим методом кардиopleгии, однако при далеко зашедших патологических изменениях в миокарде она также опасна. Даже при значительной степени гипотермии сердца считается необходимым сохранение кровоснабжения миокарда [10].

Метод изолированной перфузии головного мозга и сердца впервые в клинике был успешно применен в Институте хирургии им. А. В. Вишневского 26 февраля 1963 г. [11].

Целью нашей работы являлось изучение регионарной перфузии сердца и головного мозга для получения «сухого сердца» в условиях нормальной температуры тела и различных степеней гипотермии, а также сравнительная оценка их.

Материал и методы

Опыты проводились на здоровых беспородных собаках обоего пола весом от 12 до 28 кг. Всего поставлено 40 опытов: в условиях нормотермии—8, гипотермии — 32. За полчаса до начала операции животному вводили 1 мл 5%-ного раствора промедола на каждые 6 кг веса и 0,5—0,8 мл 0,1%-ного раствора сернокислого атропина. Наркоз эфирно-кислородный, эндотрахеальный. После введения 5 мл 5%-ного раствора диплацина собаку погружали в ванну с водой и колотым льдом (t 2—6°C). Все тело, кроме головы, находилось в воде. Измерение температуры производилось ртутным термометром в прямой кишке на глубине 8—10 см. После извлечения животного из ванны к моменту вскрытия грудной клетки температура снижалась еще на 2—4°. Перевязывали непарную вену. Под полые вены, начальную часть нисходящей аорты и легочную артерию подводили тесемки, проведенные в резиновые трубки для последующего пережатия их в виде турникета. Вскрывали перикард. Через ушко правого предсердия в полость сердца вводили гепарин из расчета 2 мг на 1 кг веса животного. Артериальную магистраль аппарата присоединяли или через отдельный разрез на шее к правой общей сонной артерии (20 опытов), или к левой подключичной артерии (13 опытов), или непосредственно к восходящей аорте через предварительно наложенный кисетный шов (7 опытов). Венозный катетер вводился через ушко правого предсердия в верхнюю полую вену (рис. 1). В большинстве опытов на сосуды, не имеющие отношения к питающим головной мозг, временно накладывали лигатуры. Кровь ко-

ронарного синуса и вен Тебезия отсасывалась из вскрытого правого желудочка в оксигенатор аппарата. Перфузию производили малогабаритным аппаратом искусственного кровообращения для региональной перфузии системы НИИЭХАИ—АИК РП-62. Аппарат заполнялся свеже-

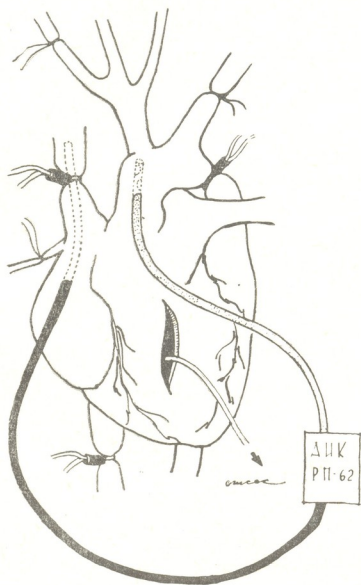


Рис. 1. Схема изолированной перфузии головного мозга и сердца

взятой гепаринизированной артериальной кровью, а в части случаев (5 опытов)—полиглюкином. В ходе эксперимента велась запись ЭКГ, ЭЭГ, измерялось перфузионное давление в сонной артерии и определялся коронарный кровоток. Исследовались рН крови, концентрация пирувиноградной кислоты и насыщение кислородом крови в правом желудочке сердца и в яремной вене. Собак отогревали в ванне с теплой водой (40°C).

Экспериментальные наблюдения

I. Нормотермия. В пяти опытах артериальную канюлю вводили в правую общую сонную артерию, в трех—в левую подключичную артерию по направлению к сердцу. Перфузионное давление колебалось в пределах 40—70 мм рт. ст. Объемная скорость перфузии составляла 20—30 мл/кг/мин. При этом 35—40% перфузируемой крови поступало, в сердце. Сердце выключалось из кровообращения на 13—30 минут.

Выжили три собаки, у которых время выключения сердца не превышало 20 минут, давление составляло не менее 45 мм рт. ст., объемная скорость перфузии равнялась 20—25 мл/кг/мин. Следует отметить, что при более высоком режиме перфузии развивались явления отека мозга, что отражалось на записи ЭЭГ вплоть до полного прекращения электрической активности мозга. В течение всего периода выключения сердце сохраняло нормальный ритм и хороший тонус, цвет органа не менялся. У одной собаки через 8 минут после отключения аппарата развилась желудочная фибрилляция, устраненная одним разрядом дефибриллятора (150 в, 0,3 сек).

II. Гипотермия (32 опыта). В этих опытах применяли гипотермию различной глубины—от 30,5 до 19°C. Длительность перфузии—30—90 минут. Артериальную канюлю вводили в 25 опытах через правую общую сонную или левую подключичную артерии; в семи случаях артериальная магистраль подключалась к восходящей части аорты. Отмечено, что величина коронарного кровотока при гипотермии по сравнению с нормотемией снижалась до 20—25%, а при перфузии непосредственно через восходящую часть аорты составляла 15%. Достоин также внимания факт, что при гипотермии там, где объемная скорость перфузии варьировала в широких пределах—от 10 до 30 мл/кг/мин, вредные последствия со стороны головного мозга не отмечались, что подтверждается и электроэнцефалографическим контролем, в то время как в условиях нормальной температуры приходится соблюдать строго дозированный режим перфузии.

Проведенные эксперименты убедили нас и в том, что перфузию лучше производить при умеренной гипотермии (30—27°), так как осуществление ее при более низкой температуре (22—19°) резко отражалось на выживаемости подопытных животных, что, по-видимому, связано с нарушением функций нервной системы, кровообращения и дыхания в этих температурных условиях. Из шести собак, подвергшихся перфузии при 22—19°, выжила всего одна, тогда как в опытах, проводившихся при температуре 30—27°C, из 26 животных выжили 21.

Приводим выписку из протокола № 36.

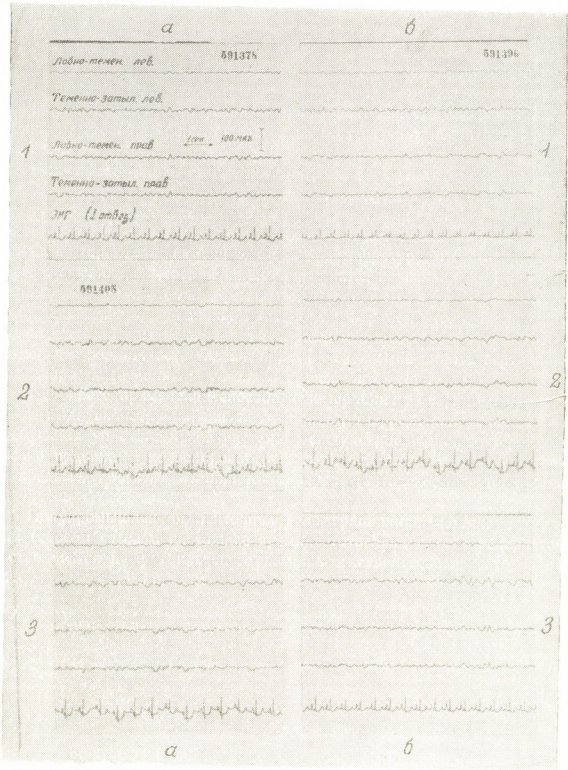


Рис. 2. Кривые ЭЭГ и ЭКГ на различных этапах (опыт № 36): 1 — а) перед вскрытием грудной клетки, б) после торакотомии; 2, — а) перед началом перфузии, б) 8-я минута перфузии; 3 — а) 52-я минута перфузии б) 15-я минута после отключения АИК

Собака весом 14 кг, температура в прямой кишке 28°C. Артериальная канюля аппарата введена в восходящую часть аорты. Длительность перфузии 1 час 06 минут. Объемная скорость перфузии 300 мл/мин. Артериальное давление в сонной артерии 45—50 мм. рт. ст. Коронарный кровоток, измеряемый при пережатии основного ствола легочной артерии, составлял 50 мл/мин; зрачки сужены; биохимические показатели крови стабильны: насыщение перфузируемой артериальной крови — 95%, венозной—65%. Данные ЭЭГ и ЭКГ на разных этапах эксперимента отражены на рис. 2. Как видно из рисунка, в течение одночасовой перфузии не наступило каких-либо заметных электроэнцефалографических и электрокардиографических изменений, говорящих о сколько-нибудь значительной гипоксии в ткани миокарда и головного мозга.

После согревания животного до 35° температура тела собаки самостоятельно поднялась до 38°C. Через 24 часа состояние ее удовлетворительное. Из плевральной полости через дренажную трубку удалено 10 мл крови. Длительное выживание.

Обсуждение

Известно, что гипотермии, создающей условия для операции на «открытом сердце», присущи два основных недостатка: сравнительно короткий период выключения мозгового кровообращения и неустойчивость сердца, проявляющаяся в фибрилляции желудочков и слабости миокарда. Некоторые исследователи пытались устранить эти недостатки, используя сочетание гипотермии с общим искусственным кровообращением [12, 13, 14].

Несмотря на то что этим были устранены главные недостатки обоих методов, такое решение вопроса не может считаться удачным, поскольку остались многие характерные для искусственного кровообращения отрицательные стороны: сложность аппаратуры, необходимость заготовки и использования большого количества донорской крови и т. д. Как правильно указывает А. А. Вишневецкий [11], общая перфузия всего организма, применяемая для вмешательства на одном лишь органе — сердце, является вынужденным мероприятием. Отсюда понятно, почему многие исследователи производят частичную перфузию экспериментальных животных в состоянии общей гипотермии.

Проведенные нами опыты показали, что для создания условий операции на «сухом сердце» при гипотермии вполне достаточно поддержание кровоснабжения головного мозга и сердца. Мы убедились, что в контрольной группе при перфузии в условиях нормальной температуры тела необходимо строгое соблюдение определенного уровня объемной скорости, поскольку его снижение или повышение вызывает пора-

жение головного мозга. При адекватной перфузии в этих условиях кровотока может быть прекращен на 20 минут.

После сочетания изолированной перфузии с гипотермией результаты наших опытов значительно улучшились. Основываясь на показателях выживаемости животных по данным проведенных нами экспериментов, можно считать оптимальной температурой при перфузии 30—27°C.

Прежде всего следует отметить, что благодаря защитному действию гипотермии стало возможным прекращение естественного кровотока на 1 час, причем объемной скоростью перфузии можно варьировать в значительных пределах (10—30 мл/г/мин), что объясняется устойчивостью мозга к гипоксии, а также увеличением объема ликворного пространства и уменьшением объема мозга.

Непосредственная канюлизация восходящей аорты имеет ряд преимуществ по сравнению с соединением артериальной магистрали с другими ответвлениями аортальной дуги. Главное из них — уменьшение коронарного кровотока в условиях гипотермии до 15% объемной скорости перфузии, вследствие чего создаются лучшие условия для видимости и отпадает необходимость нанесения дополнительного разреза в области шеи. Предварительно наложенный на аорту кисетный шов после извлечения катетера позволяет быстро устранить дефект в стенке аорты, в то время как при использовании небольших сосудов требуется или их вынужденная перевязка, или же восстановление их целостности путем ушивания, для чего необходимо дополнительное время.

Среди различных причин гибели подопытных животных в послеоперационном периоде кровотечение не имело места. Количество излившейся в грудную полость крови, как правило, не превышало 20—30 мл. Это, по-видимому, можно объяснить, во-первых, небольшим количеством гепарина в перфузионной крови, так как объем крови был мал; и, во-вторых, тем, что после отключения аппарата оставшаяся кровь в сердце и мозгу, смешиваясь с общим объемом циркулирующей в организме крови, еще больше разбавляла ее и концентрация гепарина еще более уменьшалась.

АИК РП-62 дает возможность осуществлять полноценное искусственное кровообращение головного мозга и сердца с объемной скоростью до 1000 мл/мин с насыщением крови кислородом до 95%, стабильным рН, удовлетворительным артериальным давлением. Аппарат позволяет также управлять изменением этих показателей. Основным его достоинством является несложная конструкция, простота обслуживания, небольшое количество крови (0,5 л) для заполнения.

Институт экспериментальной и клинической
хирургии и гематологии

(Поступило в редакцию 20.1.1964)

მეზამკრიმენტული მედიცინა

ბ. იოსელიანი, ვ. ბუჯიაშვილი, ა. ხუჩუა

თავის ტვინისა და გულის იზოლირებული პერფუზიის მეთოდების
საპრობისათვის ჰიპოთერმიის პირობებში

რეზიუმე

40 ძალზე ჩატარებულია ტვინისა და გულის ერთდროული პერფუზია სისხლის ხელოვნური მიმოქცევის მცირეგაბარიტანი აპარატით (АНР ПИ-62). გული გამოთიშული იყო 20 — 60 წუთის განმავლობაში. პერფუზია ტარდებოდა სხეულის ნორმალური ტემპერატურისა და სხვადასხვა სიღრმის ჰიპოთერმიის პირობებში. დადგენილია, რომ ოპტიმალურ ტემპერატურად უნდა ჩაითვალოს ზომიერი ჰიპოთერმია (30 — 27°C). ჰიპოთერმია, განსხვავებით სხეულის ნორმალური ტემპერატურისაგან, საშუალებას იძლევა პერფუზიის მოცულობითი სიჩქარე მერყეობდეს საკმაოდ დიდ ფარგლებში (10 — 30 მლ/კგ/წ.).

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. V. O. Björk. Brain perfusions in dogs with artificially oxygenated blood. Acta chir. scand., 96, Suppl. 137, 1948.
2. A. Riberi, P. Grice a. oth. Prolongation of safe period of venous inflow occlusion in hypothermic state by coronary and carotid artery perfusion with oxygenated blood. Journ. Thor. surg., 32, 3, 1956.
3. J. Kay, R. Gaertner a. oth. Coronary and carotid artery perfusion during total bypass of the heart. Journ. Thor. surg., 33, 4, 1957.
4. S. K. Broekman, E. Fonkalsrud. Experimental open heart surgery employing hypothermia, mecholyt arrest and carotid perfusion. Surgery, 43, 5, 1958.
5. В. П. Русанов. Патологические сдвиги в организме при выключении сердца и восстановлении его деятельности в эксперименте. Труды Ин-та клин. и экпер. хир. АН КазССР, т. 5, Алма-Ата, 1959.
6. А. А. Вишневский, Т. М. Дарбинян и др. Коронарная и каротидная перфузия при выключении сердца из кровообращения под гипотермией. Экспериментальная хирургия, 6, 1960.
7. Г. Д. Иоселиани, Г. Д. Пагава. Каротидная перфузия в условиях выключения сердца в эксперименте. Тезисы докл. науч. сессии Ин-та эксп. и клин. хирургии и гематологии АН ГССР, 22 — 24 июня 1961 г. Тбилиси, 1961.
8. J. A. McFarland a. oth. Myocardial necrosis following elective cardiac arrest induced with potassium citrate. Journ. Thor. a. cardiovasc. Surg., 40, 2, 1960.
9. А. А. Вишневский, Т. М. Дарбинян и др. Изолированная глубокая гипотермия сердца как метод искусственной кардиоплегии (экспериментальное обоснование и клиническое применение). Экспериментальная хирургия, 3, 1961.
10. П. А. Куприянов. Искусственное кровообращение в хирургии сердца и магистральных сосудов. Л., 1962.
11. А. А. Вишневский, Т. М. Дарбинян. Новый метод проведения операций на открытом сердце — изолированное искусственное кровообращение головного мозга в сочетании с общей умеренной гипотермией. Эксп. хир., 3, 1963.
12. Г. Кинг и др. Гипотермия и низкие объемные скорости перфузии. В кн.: „Искусственное кровообращение“, перевод под ред. Б. В. Петровского М., 1960.
13. Г. Свэн, Б. Патон Техника комбинирования гипотермии и экстракорпоральной циркуляции при операциях на сердце. Вестник хирургии, 84, 4, 1960.
14. Б. С. Уваров и др. Умеренная и глубокая гипотермия в хирургии открытого сердца. Тезисы докл. 6-й науч. сессии Ин-та сердечно-сосудистой хирургии АМН СССР, 19 — 21/П — 1962 г. М., 1962.



კლინიკური მდიცინა

თ. ბავინა

ელემტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ვრიხთაძემ 29.7.1963)

ეპიდემიური ჰეპატიტი წარმოადგენს მთელი ორგანიზმის დაავადებას, რომლის დროსაც პროცესში ჩათრეულია თითქმის ყველა ორგანო და სისტემა, მათ შორის გულ-სისხლძარღვთა სისტემა.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ცვლილებები ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს დიდი ხანია იპყრობს კლინიკისტების ყურადღებას.

როკეს აზრით, ნაღვლის შეკავება ორგანიზმში იწვევს არა მარტო ფუნქციურ ძვრებს ნაღვლის შეკავებით ცთომილი ნერვის გაღიზიანების შედეგად, არამედ გულის კუნთის დაზიანებასაც.

გულის კუნთის დაზიანების ხასიათი ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს არ არის საბოლოოდ გამოკვლეული.

ა. მისანიკოვის, ი. კასირსკის, რ. ლეპსკაიას, მ. იასინოვსკის, ნ. ჩერნიშოვას აზრით, გულის კუნთში ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს ვითარდება გარდამავალი დისტროფიული პროცესები, მეტაბოლიზმის მოშლისა და გულის კუნთზე ინფექციურ-ტოქსიკური აგენტის უშუალო ზემოქმედების შედეგად.

მ. არიევი, ვ. კუდაშვილი, ვ. გრიგორიანი, ლ. რახლინი, ი. ვახაძე, ლ. შვარცი, ვ. ლობანოვი, ზ. ლებედევა და ლ. იუდანოვა აღწერენ არა მარტო დისტროფიულ, არამედ ანთებადი ხასიათის ცვლილებებს გულის კუნთში და კორონარულ სისხლძარღვებში.

შვარცმა თანამშრომლებთან ერთად ჰისტოლოგიურად შეისწავლა ეპიდემიური ჰეპატიტით გარდაცვლილის 35 გული, 6 შემთხვევაში ნახა ინტერსტიციული მიოკარდიტი, 8 შემთხვევაში — პარენქიმატოზული მიოკარდიტი, დანარჩენ შემთხვევებში — მარცვლოვანი დისტროფია და ნეკროზული კერები.

ო. საფირმა ჰისტოლოგიურად შეისწავლა ეპიდემიური ჰეპატიტით გარდაცვლილი 4 გვამის გული და ნახა მიოკარდიტის გამოხატული ნიშნები. ზიგმუნდი ნახულობს უმნიშვნელო შეშუბებას, ამოსოვა-ალიტოვსკაია და ე. ტერ-გრიგოროვა — დისტროფიულ ცვლილებებს, ნეკროზული უბნებით.

ე. კალინინი ჰისტოპათოლოგიური და ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევების საფუძველზე იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ეპიდემიური ჰეპატი-

ტის შიშივე ფორმების დროს გულის კუნთში ვითარდება სტაბილური, ორგანული ცვლილებები (ანთებადი ან დისტროფიული). საშუალო სიმძიმისა და მსუბუქი ფორმების დროს კი ფუნქციური, გარდამავალი ცვლილებებია. იგი ღვიძლის მწვავე დისტროფიით გარდაცვლილებში გულის კუნთის ანთებად ცვლილებებს ნახულობს.

კუმლისტმა გამოიკვლია 50 ახალგაზრდა ჯარისკაცი ეპიდემიური ჰეპატიტით დაავადების პერიოდში და პათოლოგიური ელექტროკარდიოგრამა ნახა მხოლოდ 18 შემთხვევაში. ა. მიასნიკოვი ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს ელექტროკარდიოგრაფიულ ცვლილებებს იშვიათად ნახულობს.

ლ. რახლინი, შ. ერკინბაევი, ლ. ზიუზინა და ვ. გორდიენკო, ნ. შჩუპაკი, ვ. პროსკუროვა, ვ. ეოლსკი და ი. პოლუხინა, ლ. ნეკრასოვა ეპიდემიური ჰეპატიტის შემთხვევათა უმრავლესობაში ნახულობენ ელექტროკარდიოგრაფიულ ცვლილებებს.

ჩერნიშოვას, კალინინის, გრიგორაანის, შვარცის მიხედვით. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ძირითადად გამოხატულია დაავადების სრული განვითარების პერიოდში, გამოჯანსაღების პერიოდში კი ელექტროკარდიოგრამა შემთხვევათა უმრავლესობაში ნორმას უბრუნდება.

ჯანდუკას და ო. მუხაჩოვას მიხედვით, პირუტყვ, გამოჯანსაღების პერიოდში მატულობს ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებების სიხშირე და ხარისხი.

მკვლევართა შორის არ არსებობს ერთიანი აზრი ელექტროკარდიოგრამის ცალკეული კბილების და ინტერვალების ცვლილებების სიხშირის შესახებ.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს. დაკვირვება წარმოებდა 80 ავადმყოფზე. 16 — 40 წლის ასაკში (42 ქალი, 38 მამაკაცი); მსუბუქი ფორმა — 14, საშუალო სიმძიმისა — 56, მძიმე — 10.

ანამნეზში ჩვენი ავადმყოფები გულ-სისხლძარღვთა სისტემის რაიმე დაავადებას არ აღნიშნავდნენ. I გამოკვლევა ტარდებოდა ავადმყოფის სტაციონარში შემოსვლის და დიაგნოზის დადგენის შემდეგ, რაც ემთხვეოდა დაავადების სრული განვითარების პერიოდს, II გამოკვლევა ტარდებოდა გაწერის წინ. იმ შემთხვევაში, როცა გაწერის წინ აღინიშნებოდა ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები, ავადმყოფებს ვიკვლევდით გაწერიდან 1—2 ან 3—5 თვის შემდეგ.

დაავადების სრული განვითარების პერიოდში კლინიკურად გამოხატული იყო გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაზიანების ნიშნები: 18 ავადმყოფი უჩიოდა გულის ფრიალს და ქოშინს, 7 ავადმყოფი — ჩხვლეტითი ხასიათის ტკივილს გულში. გულის საზღვრები ძირითადად ნორმალური იყო, აუსკულტაციით მოისმინებოდა მოყრუებული ტონები 42 შემთხვევაში (52,5%); ყრუ ტონები — 7 შემთხვევაში (8,7%), სისტოლური შუილი მწვერვალზე 14 შემთხვევაში (17,5%), ბრადიკარდია გამოხატული იყო 38 შემთხვევაში (47,5%), მათ შორის პულსი 50 — 60' — 17 შემთხვევაში, 60 — 65' — 21 შემთხვევაში. ბრადიკარდია უფრო ხშირი იყო მამაკაცებში საშუალო სიმძი-

დის და მსუბუქი ფორმების დროს, ტაქიკარდია 19 შემთხვევაში (23,7%) აღიზნებოდა (85%-ზე მეტი) ძირითადად მძიმე ფორმების დროს. ღვიძლის მწვავე დისტროფა ყოველთვის ტაქიკარდიით მიმდინარეობდა. ტაქიკარდია გვხვდება აგრეთვე ორსულებში, ანგიოქოლიტით გართულების ან თანდართული დაავადებების დროს.

ვ. გრიგორიანი, ს. მეშენგისერი, ლ. გოლდმანი და ნ. ლეონტიევი ნახულობენ მკვეთრ ბრადიკარდიას ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს, განსაკუთრებით ინტენსიური სიყვითლის დროს. ჩვენს მასალაზე არ იყო პარალელიზმი ბრადიკარდიის ხარისხსა და სისხლში ბილირუბინის რაოდენობას შორის. ბრადიკარდია აიხსნება ცთომილი ნერვის ტონუსის მომატებით მასზე ნაღვლის მქავეების მოქმედების შედეგად. ტაქიკარდია აიხსნება სისხლში ნაღვლის მქავეების კონცენტრაციის შემცირებით და გულის კუნთის დაზიანებით ჰეპატიტის მძიმე ფორმების დროს.

ელექტროკარდიოგრამებს ვილებლით 3 სტანდარტულ და 2 გულ-მკერდის განხრაში CR₁ და CR₂.

დაავადების სრული განვითარების პერიოდში ნორმალური ელექტროკარდიოგრამა მივიღეთ 27 შემთხვევაში (33,7%), დანარჩენ შემთხვევაში აღიზნებოდა ელექტროკარდიოგრამის ესა თუ ის ცვლილება.

სინუსური არითმია აღინიშნებოდა 8 შემთხვევაში (10%), ექსტრასისტოლური არითმია — 3 შემთხვევაში (3,8%).

P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება (0,20"—0,25"), ანუ ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობის დარღვევა აღინიშნებოდა 16 შემთხვევაში (20%). P—Q ინტერვალის გახანგრძლივებას თან ახლდა ბრადიკარდია 9 შემთხვევაში. ასეთ შემთხვევებში P—Q-ს გახანგრძლივება შეიძლება აიხსნას ცთომილი ნერვის ტონუსის მომატებით. დანარჩენ 7 შემთხვევაში P—Q ინტერვალი გახანგრძლივებული იყო ნორმალური სისხირის პულსის ან ტაქიკარდიის დროს, რაც ავზნების გამტარებელი სისტემის დაზიანების სასარგებლოდ ლაპარაკობს.

P კბილის ცვლილებები (დაბალი, იზოელექტრული, ორფაზიანი) აღინიშნებოდა 23 შემთხვევაში (28,8%).

QRS კომპლექსის გაგანიერება არც ერთ შემთხვევაში არ შეგვხვდარიდა. Q და S კბილი ძირითადად ნორმის ფარგლებში იყო. R კბილის ცვლილებები გამოხატული იყო 21 შემთხვევაში (26,3%), მათ შორის დაბალი ვოლტაჟი — 15 შემთხვევაში (18,8%), დაკბილული R კბილი — 8 შემთხვევაში (10%).

QRS-ს გახანგრძლივება და სისტოლური მაჩვენებლის მომატება აღინიშნებოდა 26 შემთხვევაში (32,5%).

ყველაზე ხშირი იყო T კბილის ცვლილებები (51 შემთხვევა, 63,7%) დაბალი. იზოელექტრული, ორფაზიანი, ან უარყოფითი T კბილის სახით ერთ ან რამდენიმე განხრაში.

S—T ინტერვალის ცთომა ჩვენს მასალაზე შედარებით იშვიათი იყო (11 შემთხვევა — 13,7%) და ძირითადად მძიმე ფორმების დროს გვხვდებოდა.

ელექტრული ღერძი შემთხვევათა უმრავლესობაში ნორმის ფარგლებში მერყეობდა. ღერძის გადახრა მარჯვნივ აღინიშნებოდა 7 შემთხვევაში (8,7%), მარცხნივ მხოლოდ 2 შემთხვევაში (2,5%).

მარჯვენა გრამას ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს მ. ტურაკელაუები და ვ. კუდაშვიტი ხსნიან მცირე წრეში წნევის მომატებით, ფილტვის სისხლძარღვების რეფლექტორული შეკუმშვის შედეგად, ღვიძლის ინტერორეცეპტორების გაღიზიანების გამო.

გაწერის წინ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაზიანების ნიშნები შედარებით იშვიათად გვხვდებოდა; გულის ფრიალს და ქოშინს, მცირედი ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ, უჩიოდა 11 ავადმყოფი (13,7%), მოყრუებული ტონები მოისმინებოდა 21 შემთხვევაში (26,2%), სისტოლური შუილი მწვერვალზე — 5 შემთხვევაში (6,2%). ბრადიკარდია გაწერის წინ აღინიშნებოდა 14 შემთხვევაში (17,5%), ტაქიკარდია — 13 შემთხვევაში (16,2%). გაწერიდან 2—3 თვის შემდეგ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაზიანების კლინიკური ნიშნები გამოხატული არ ყოფილა.

გაწერის წინ ელექტროკარდიოგრამა შემთხვევათა უმრავლესობაში ნორმას დაუბრუნდა ან მკვეთრი გაუმჯობესება აღინიშნებოდა. 22 შემთხვევაში უცვლელი დარჩა და 4 შემთხვევაში აღინიშნებოდა გაუარესება.

ნორმალური ელექტროკარდიოგრამა გაწერის წინ მივიღეთ 48 შემთხვევაში (60%), დანარჩენ 40%-ში აღინიშნებოდა ესა თუ ის ცვლილება.

სინუსური არითმია გაწერის წინ უფრო ხშირი იყო (14 შემთხვევა — 17,5%), ექსტრასისტოლური არითმია აღინიშნებოდა 2 შემთხვევაში (2,5%).

P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება (0,20—0,23") 8 აღინიშნებოდა შემთხვევაში (10%), მათ შორის ნორმალური სისხირის პულსის ან ტაქიკარდიის დროს — 6 შემთხვევაში.

P კბილის ცვლილებები 12 შემთხვევაში (15%) იყო გამოხატული, დაბალი ვოლტაჟი — 9 შემთხვევაში (11,2%).

შედარებით ხშირი იყო სისტოლური მაჩვენებლის მომატება (28,8%) და T კბილის ცვლილებები (23,7%).

18 ავადმყოფი გამოვიკვლიეთ გაწერიდან 1—2 თვის შემდეგ, 13 ავადმყოფი 3—5 თვის შემდეგ, ორი შემთხვევის გარდა ყველა შემთხვევაში ელექტროკარდიოგრამა ნორმას დაუბრუნდა ან აღინიშნებოდა მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება წინა გამოკვლევებთან შედარებით.

ამგვარად, ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს საკმაოდ ხშირია გულის კუნთის ცვლილებები. ეს ცვლილებები ძირითადად დიფუზიური ხასიათისაა და შეიძლება აიხსნას გულის კუნთზე ინფექციურ-ტოქსიკური აგენტის უშუალო ზემოქმედებით და მიოკარდიუმის პიპოქსიით ზოგადი სისხლძარღვოვანი ნაკლოვანების ან კორონარული სისხლის მიმოქცევის მოშლის შედეგად. მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ღვიძლის ფუნქციის მოშლის შედეგად დაგროვილ ნივთიერებათა ცვლის ტოქსიკური პროდუქტების ზემოქმედებას გულის კუნთზე.

შემთხვევათა უმრავლესობაში აღნიშნული ცვლილებები დისტროფიული ხასიათისაა, გარდამავალია და გაწერის წინ ან უფრო მოგვიანებით ელექტროკარდიოგრამა ნორმას უბრუნდება.

ერთეულ შემთხვევაში აღნიშნება სტაბილური კეროვანი ცვლილებები, რომლებიც რამდენიმე თვეში არ გაივლის. ასეთ შემთხვევებში უნდა ვიფიქროთ ვირუსული მიოკარდიტის არსებობაზე.

ამგვარად, ელექტროკარდიოგრაფიული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავაკვირდეთ, რომ ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს გულის კუნთში ვითარდება ძირითადად გარდამავალი, დისტროფიული ცვლილებები, მაგრამ ერთეულ შემთხვევებში შესაძლებელია ვირუსული მიოკარდიტის არსებობაც.

დასკვნები

1. კლინიკური და ელექტროკარდიოგრაფიული დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს გულის კუნთი ხშირად ჩარეულია პათოლოგიურ პროცესში.

2. გულის კუნთის დაზიანების კლინიკური ნიშნებიდან აღსანიშნავია: ბრადიკარდია (47,5%), ტაქიკარდია (23,7%), მოყრუებული ტონები (61,2%), სისტოლური შუილი მწვერვალზე (17,5%), არითმია (13,8%), გულის ფრიალი, ქოშინი, ჩხვლეტიითი ხასიათის ტიკილი გულის მიდამოში.

3. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებებიდან აღსანიშნავია P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება (20%), სისტოლური მჩვენებლის მომატება (32,5%), P კბილის (28,8%), R კბილის (26,3%) T კბილის (63,7%) ცვლილებები. შედარებით იშვიათია S—T ინტერვალის ცთობა (13,7%) და ელექტრული ღერძის გადახრა (11,3%).

4. აღნიშნული ცვლილებები უფრო მკვეთრად იყო გამოხატული მძიმე კლინიკური ფორმების დროს, თუმცა მკაცრი პარალელიზმი სიყვითლის ინტენსივობასა, დაავადებას სიმძიმესა და ელექტროკარდიოგრაფიულ ცვლილებებს შორის არაა.

5. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები გამოხატულია დაავადების დასაწყისიდანვე, მაქსიმუმს აღწევს დაავადების სრული განვითარების პერიოდში და გამოოჯანობის პერიოდში შემთხვევათა უმრავლესობაში ელექტროკარდიოგრამა თანდათან უბრუნდება ნორმას.

6. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს აიხსნება გულის კუნთში გარდამავალი დიფუზიური, დისტროფიული პროცესებით. გულის კუნთზე ინფექციურ-ტოქსიკური აგენტისა და ნივთიერებითი ცვლის ტოქსიკური პროდუქტების ზემოქმედების შედეგად.

ექიმთა დახელოვნები: თბილისის სახელმწიფო ინსტიტუტი

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Т. Н. ГЕГИЯ

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ЭПИДЕМИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ

Резюме

Материал охватывает 80 случаев эпидемического гепатита у больных от 16 до 40 лет. Легкая форма болезни имела место в 14 случаях, средней тяжести — в 56, тяжелая — в 10.

Из клинических признаков поражения миокарда привлекали внимание тахикардия (23,7%), приглушенные тоны (61,2%), систолический шум на верхушке (17,5%), аритмия (13,8%), реже одышка, сердцебиение и колющие боли в сердце.

Электрокардиографические изменения заключались в удлинении интервала P—Q (20%), увеличении систолического показателя (32,5%), изменениях зубцов P (28,8%), R (26,3%), и T (63,7%). Сравнительно редко отмечались отклонение электрической оси (11,3%) и смещение интервала S—T (13,7%).

Степень и продолжительность электрокардиографических изменений зависят от тяжести болезни.

В большинстве случаев электрокардиографические изменения были проходящими и перед выпиской электрокардиограмма возвратилась к норме. В единичных случаях отмечались стойкие изменения, что можно объяснить развитием вирусного миокардита.

Изучение электрокардиографических изменений при эпидемическом гепатите имеет большое значение, так как позволяет следить за динамикой патологического процесса в миокарде, помогает правильно отобрать терапевтические мероприятия и установить момент выписки больного.



КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

А. В. ЕФРЕМОВ

**ЯЗВЕННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ
 ПРИ УЗЕЛКОВОМ ПЕРИАРТЕРИИТЕ**

(Представлено академиком К. Д. Эристави 5.10.1963)

При узелковом периартериите часто поражаются органы желудочно-кишечного тракта, особенно тонкий кишечник. На вскрытии поражения составляющих его органов выявляются у 30—60% всех умерших от узелкового периартериита [1, 2]. Г. Ф. Ланг [3] считает, что при узелковом периартериите желудочно-кишечный тракт поражается в 50% случаев. Однако прижизненно установить пораженный орган в большинстве случаев очень трудно.

Узелковый периартериит представляет собой разновидность коллагеноза, являясь системным заболеванием артериальных сосудов мелко- и среднего калибра, реактивным васкулитом аллергической природы, но без определенного этиологического начала [4].

Заболевание возникает вследствие воздействия разнообразных причин: инфекции (микробов, токсинов), введения сыворотки, химиотерапевтических средств, в том числе некоторых антибиотиков, переохлаждения и других факторов.

Характерными признаками узелкового периартериита являются периваскулярные узелковые утолщения (грануломы) и аневризмы по ходу артериальных сосудов. В кишечной стенке они располагаются под слизистой оболочкой и серозным покровом. При нем развивается очаговый некроз сосудистой стенки с последующей пролиферацией, что нередко приводит к закрытию просвета сосудов и возникновению инфарктов. Вследствие очаговых истончений и разрывов эластического и мышечного слоев, растяжения стенки сосудов возникают аневризмы. Аневризматические выпячивания, состоящие из утолщенной интимы и адвентиции, часто разрываются и могут стать источником тяжелого кровотечения.

Источником желудочно-кишечного кровотечения при узелковом периартериите особенно часто являются язвы проксимальных участков тонкого кишечника, в том числе двенадцатиперстной кишки, нередко множественные с перфорацией [1, 5, 6].

Среди наших 22 больных с различными формами узелкового периартериита 14 больных были с проявлениями нарушений со стороны органов брюшной полости, в том числе 7—с язвами двенадцатиперстной кишки.

Наряду с жалобами, отражающими признаки общего, весьма пестрого по клиническим проявлениям заболевания (головные боли, ознобы, общая слабость, понижение аппетита, похудание, боли в конечностях и др.), имеются проявления абдоминального болевого синдрома.

Боли, как признак неблагополучия в брюшной полости, при узелковом периартериите отмечаются у 50—76,6% всех больных [6, 7]. М. О. Вульфович [8] отмечает боли в брюшной полости у 11 больных из 21, Р. В. Волевич [9]—у 10 из 11. В наших наблюдениях боли имели место у 10 больных из 14, в том числе у всех с поражением двенадцатиперстной кишки.

Как показывают собственные наблюдения, поражения двенадцатиперстной кишки сопровождаются более или менее выраженной клинической картиной, напоминающей отчасти язвенную болезнь. Это подтверждается также анализом 78 приведенных в литературе случаев ее язвенного поражения.

Больные очень часто отмечают появление болей, локализованных в эпигастральной и правой подвздошной областях, реже—по всему животу, а также тошнот и рвот.

В зависимости от патоморфологических изменений и функциональных нарушений сосудов (тромбоз, спазм) и их влияния на кишечную стенку (ишемия, инфаркт) характер болей может быть различным: тупые ноющие, острые, возникающие приступообразно, колющие, режущие или опоясывающие. Иногда внезапные резкие боли предшествуют тяжелому кровотечению. В отдельных случаях первым проявлением язвы служат изменение вида стула или картина «острого живота». Но не всегда резкие, интенсивные боли сопровождаются резким напряжением брюшной стенки. Зачастую живот остается мягким, при пальпации иногда отмечается лишь легкая разлитая или ограниченная болезненность. В подавляющем большинстве случаев клинические проявления изменений в двенадцатиперстной кишке, подчас очень тяжелые, смазываются проявлениями поражений смежных органов (желудка, печени, поджелудочной железы, желчного пузыря) либо илеоцекального угла, что затрудняет диагностику поражений двенадцатиперстной кишки.

Иллюстрацией служат следующие наблюдения.

Больной С., 21 года, рабочий, поступил в клинику 9.I.1952 г. с жалобами на головные боли, общую слабость, ознобы, постоянные тупые боли в эпигастральной области, отрыжки, тошноты, отсутствие аппетита, исхудание. Месяц тому назад заболел ангиной с небольшой темпе-

ратурой. Лечился амбулаторно: болей в горле не стало, но субфебрильная температура, головные боли и общая слабость остались; постепенно развились и другие нарушения, общее состояние ухудшилось. За неделю до поступления температура стойко повысилась до 39—39,5°.

Состояние средней тяжести. Больной пониженной упитанности. Лицо и видимые слизистые гиперемированы. Периферические лимфатические узлы не увеличены. Температура 39°. Пульс 116 ударов в минуту, ритмичный, удовлетворительного наполнения и напряжения. Артериальное давление 170/120 мм рт. ст. Глухость тонов сердца с небольшим акцентом второго тона на аорте. Легкие без изменений. Язык обложен серым налетом, сухой. Живот мягкий, не вздут, при глубокой пальпации болезнен в пределах верхней половины. Двусторонний положительный симптом Пастернацкого, полиурия. Кровь: гб. 70%, эр. 4800000, л. 11000, п. 2%, с. 72%, лимф. 22%, мон. 4%; РОЭ 40 мм в час. Остаточный азот 35 мг%. Моча: удельный вес 1006, микрогематурия, белок 0,66%. Установлен послеангинозный сепсис.

Проведенное лечение (22 млн. ед. пенициллина и другие средства) улучшения не достигло. Состояние больного постепенно ухудшалось. За последние три недели на коже левой половины лба по ходу сосудов появились мелкие круглые узелки, периодические острые боли в животе, в большей мере выраженные в области пупка, заметно развилась кахексия, снизилось зрение до полной слепоты. 19.IV.1952 г. потерял сознание и скончался.

На секции (Б. В. Круковский) установлен узелковый периартериит с поражением кожи и внутренних органов: сердца, аорты, печени, почек, поджелудочной железы, брыжейки, желудка и двенадцатиперстной кишки, очаговые некрозы с рубцеванием.

По ходу сосудов малой кривизны желудка множество серовато-белых плотных узелков размером 0,2—0,5 см с полостями или кровоизлияниями в центре. На верхней стенке луковицы двенадцатиперстной кишки овальной формы сквозной дефект кишечной стенки размером 0,7×1 см с мягкими гладкими краями. Со стороны серозы, в области дефекта, обнаружена круглая полость диаметром 2,5 см с хорошо выраженной капсулой, выполненная сгустками крови; полость сообщается с просветом кишки.

Заключение: смерть наступила от острой кровопотери на почве острой пенетрирующей язвы двенадцатиперстной кишки.

Больной Г., 44 лет, автомеханик, поступил 13.X.1947 г. с жалобами на сильные боли в нижних конечностях, общую слабость, субфебрильную температуру. Заболел свыше трех недель назад: появились резкие боли в ногах и стойкая субфебрильная температура. Заболевание свя-

зывал с охлаждением. До поступления в клинику работал и лечился амбулаторно, но безуспешно.

Состояние больного удовлетворительное. Кожные покровы и видимые слизистые оболочки обычной окраски. Периферические лимфоузлы не увеличены. Температура 37,2°. Пульс 88 ударов в минуту. Артериальное давление 130/90 мм рт. ст. Отмечается глухость тонов сердца. Легкие без патологии. Язык слегка обложен, влажный. Живот мягкий, при пальпации безболезнен. Печень и селезенка не увеличены. Симптом Пастернацкого отрицательный. Небольшая припухлость всех суставов нижних конечностей. Кровь: гб. 76%, эр. 5070000, л. 11350, п. 4%, с. 63%, лимф. 27%, мон. 6%; РОЭ 35 мм в час. Моча: удельный вес 1010, содержит следы белка и много слизи, лейкоцитов 10—20 и эритроцитов 2—3 в поле зрения. Посевы крови стерильные. Диагноз—бруцеллез.

В середине декабря 1947 г. появились тупые приступообразные боли в верхней половине живота, изредка с иррадиацией в поясничную область, сопровождавшиеся тошнотами и рвотами, дважды был дегтеобразный стул. Рентгенологическое исследование проведено 19. XII. 1947 г. Органы грудной клетки без изменений. Желудок гипотоничен, натощак содержит большое количество жидкости. Перистальтика поверхностная. Рельеф и складки слизистой обычного вида. Привратник в состоянии длительного первичного спазма. Луковица двенадцатиперстной кишки раздражена, выбрасывает барий обратно в желудок. На задней ее стенке отмечается нестойкая задержка бария в виде круглого пятна, с локальной болезненностью при пальпации. Складки луковицы немного утолщены (отечны). Стойкий спазм надсосковой части кишки.

Заключение: язва луковицы двенадцатиперстной кишки.

15. I. 1948 г. открылась рвота с примесью желчи, на второй день отмечалось небольшое напряжение правой половины брюшной стенки. С 21 января больной жаловался на чувство тяжести в животе и боли в правом подреберье. При пальпации резкая болезненность в той же области. Спустя неделю состояние резко ухудшилось и больной умер при явлениях упадка сердечной деятельности.

Секция. На поверхности печени и отдельных петель кишок небольшие фиброзные наложения, легко снимающиеся. На задней стенке луковицы двенадцатиперстной кишки язва круглой формы, с тонкими мягкими краями, размером 1 см. Дном ее служит печеночнодоуденальная связка, пропитанная кровью. После отделения связи в кишке виден сквозной дефект и небольшая полость вокруг него. На боковой стенке верхнего изгиба кишки вторая поверхностная язва размером 1,5×1 см. Вокруг нее складки укрупнены, но без уплотнения.

Гистологическим исследованием (Б. В. Круковский) печени, селезенки, поджелудочной железы, почек, надпочечников и двенадцати-

перстной кишки установлены изменения сосудов типа узелкового периартериита.

Приведенные наблюдения показывают, насколько различно клинически может протекать развитие язв двенадцатиперстной кишки. Если в первом случае проявления язвы были слабыми, нечеткими, скорее напоминали собой гастрит, то во втором они настойчиво диктовали необходимость обращения внимания на состояние двенадцатиперстной кишки и рентгенологически была установлена язва. Наши исследования с анатомическим контролем также убеждают, что подобные явления наблюдаются и при эрозивных изменениях в пилородуоденальном участке.

Многие авторы [9, 10, 11, 12] указывают на то, что у детей несколько чаще, чем у взрослых, отмечается осложнение узелкового периартериита в виде «острого живота» на почве прободной язвы желудка, двенадцатиперстной кишки и других участков тонкого кишечника, нередко с гнойным перитонитом.

При изучении литературных данных обращает на себя внимание чрезвычайно редкость рентгенологического исследования желудочно-кишечного тракта у больных узелковым периартериитом, с жалобами на боли в животе и диспепсические явления. Но и у больных, обследованных рентгенологически, язвенные изменения в двенадцатиперстной кишке большей частью не обнаруживаются, что является, по-видимому, следствием недостатков методики исследования.

В результате в одних случаях прибегали к запоздалым оперативным вмешательствам, в других же при срочных операциях по поводу «перфоративных язв» двенадцатиперстной кишки язвы не находили.

Не подлежит сомнению, что своевременное квалифицированное рентгенологическое исследование может в значительной степени способствовать снижению числа катастрофических исходов, особенно у детей, среди которых часто ведущими являются клинические признаки поражения желудочно-кишечного тракта [10, 11].

Рентгенологические исследования показывают, что язвы двенадцатиперстной кишки при узелковом периартериите в большинстве случаев локализируются на задней стенке, а также по верхнему краю луковицы. По форме язвы бывают круглые, овальные либо неправильные. В начальном периоде развития язвы могут быть обнаружены по нестойкой задержке бария, производящей зачастую ошибочное впечатление случайного пятна, что объясняется незначительной глубиной, отсутствием воспалительной инфильтрации и отека краев язв. Складки слизистой оболочки вокруг изъязвления незначительно утолщены (отечны), эластичны, после кровотечения могут иметь совершенно нормальный вид.

Пальпация пораженного участка кишки в большинстве случаев болезненна.

Оперативное лечение своевременно выявленных изолированных язвенных поражений двенадцатиперстной кишки не только спасает больных от неизбежного тяжелого осложнения язв (кровотечение, прободение), но и надолго, по-видимому, может продлить им жизнь.

Примером служит одно из наших наблюдений.

Больной Ю., 17 лет, учащийся, поступил 4. X. 1948 г. в хирургическое отделение с жалобами на постоянные легкие тупые боли в эпигастриальной области, тошноты, общую слабость, дегтеобразный вид стула. Почти месяц назад появились тупая непостоянная боль в эпигастрии, изжога и отрыжка пищей. Боль немного усиливалась через 1—1,5 часа после приема любой пищи. За несколько дней до поступления тупые боли сменились более острыми, локализованными в подложечной области. В последующие дни чувствовал слабость, головокружение; боли под мечевидным отростком притупились, изменился вид стула.

Общее состояние удовлетворительное. Больной пониженной упитанности. Кожные покровы и видимые слизистые бледные. Температура нормальная. Пульс 86 ударов в минуту. Артериальное давление 85/60 мм рт. ст. Сердце и легкие без изменений. Язык слегка обложен, влажный. Живот мягкий, при пальпации небольшая чувствительность правее и выше пупка. Кровь: гб. 64%, эр. 3900000, л. 9700, эоз. 3%, п. 2%, с. 70%, лимф. 21%, мон. 4%; РОЭ 15 мм в час. Моча без изменений. Реакция Грегерсена резко положительная. Рентгенологическое исследование: желудок нормотоничен, натощак содержит немного жидкости. Рельеф слизистой не изменен. Перистальтика средняя. Привратник в состоянии первичного спазма. Луковица двенадцатиперстной кишки обычной формы, складки ее нормального калибра. На задней стенке луковицы язвенная ниша размером 0,8 см, с локальной болезненностью при пальпации.

Операция (М. Б. Хмельницкий): произведена резекция желудка по Финстереру—Гофмейстеру.

Препарат. Слизистая оболочка резецированной части желудка и двенадцатиперстной кишки нормального вида. На задней стенке луковицы язва диаметром менее 1 см, с гладкими краями. Часть ее дна составляет артериальный сосуд с отверстием в стенке размером до 2 мм. При гистологическом исследовании установлены очаговые утолщения стенки пораженного сосуда, чередующиеся с участками истончения. На участке расположения язвы имеется аневризматическое расширение с аррозией стенки сосуда.

Патологоанатомическое заключение: острая язва двенадцатиперстной кишки, возникшая на почве узелкового периартериита; кровотечения из язвы.

Через два года после операции жалобы на боли в брюшной полости, а также на диспепсические явления исчезли.

Изолированные язвенные поражения двенадцатиперстной кишки при узелковом периартериите обладают некоторыми свойственными им субъективными и объективными признаками.

Наиболее достоверными из них в большинстве случаев следует считать появление постоянных либо приступообразных различной интенсивности тупых, реже острых болей в подложечной области и несколько правее, нередко с тошнотами. Приступообразные боли возникают чаще самостоятельно, реже—через один—полтора—два часа после приема любой пищи. Острые боли могут иррадиировать в поясничную область вследствие вовлечения в процесс серозного покрова кишки. Локализация боли, установленной при объективном исследовании, в подавляющем большинстве случаев совпадает с субъективным ощущением ее в эпигастральной области, соответственно расположению пилорoduodenального участка.

Внезапное усиление либо появление острых болей в эпигастральной области при ранее существовавших однообразных тупых болях служит предвестником развития либо признаком развившейся брюшной катастрофы. Наряду с этим встречаются также случаи почти бессимптомного развития язвы и ее осложнений.

Мак-Кюн и Гангул [12] считают, что оперативное вмешательство не исключает возможности возникновения новых язв и их осложнений. В качестве доказательства они сообщают о наблюдении над больным, оперированным по поводу перфораций язв тонкой кишки четыре раза в течение одного года.

Коттэ и Фогт [13], исходя из собственных наблюдений, полагают, что удаление изолированно пораженных органов предотвращает дальнейшую генерализацию процесса.

Своевременному предупреждению осложнений и тяжелого исхода язв при узелковом периартериите может способствовать раннее квалифицированное рентгенологическое исследование всех больных с жалобами на боли в животе или на диспепсические нарушения.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной и
клинической хирургии и
гематологии
Тбилиси

(Поступило в редакцию 5.10.1963)

ბ. ეფრემოვი

 თორმეტმოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაზიანება კვანძოვანი
 პერიარტერიიტის დროს

რეზიუმე

შესწავლილია აბდომინალური სინდრომის კლინიკა კვანძოვანი პერიარტერიიტის 14 შემთხვევაში. მათი რენტგენოლოგიური, ოპერატიული და სასექციო მასალის მონაცემები. ამასთან ერთად ჩატარებულია ამ დავადების დროს 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაზიანების ლიტერატურაში არსებული 78 შემთხვევის ანალიზი. ამ მონაცემების საფუძველზე ავტორი შესაძლებლად თვლის თორმეტმოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაზიანების ადრეულ, ჯერ კიდევ სიცოცხლეში, დიაგნოსტიკას.

ავტორი აღნიშნავს, რომ დროული კვალიფიციური რენტგენოლოგიური გამოკვლევა იმ ავადმყოფებისა, რომელთაც აქვთ ჩივილები აბდომინალულებზე და დესპეტიურ მოვლენებზე იძლევა შესაძლებლობას თავიდან ავიცილოთ კვანძოვანი პერიარტერიიტის დროს წყლულოვანი დაზიანების მძიმე გართულებები.

დაგოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. Ф. Мельников-Разведенков. Материалы к патологической анатомии и географическому распространению узелкового периартериита в СССР и за рубежом по данным 20 союзных случаев этого заболевания. Украинский медицинский архив, т. 3, № 1, 1930, 11—32.
2. A. Arkin. A clinical and pathological study of periarteriitis nodosa. Am. J. Pathol., v. 6, 1930, 401—426.
3. Г. Ф. Ланг. Узелковый периартериит (клиника). БМЭ, т. 1, стр. 359.
4. А. И. Струков. Клинико-морфологические проявления коллагеновых болезней. Вестник Академии медицинских наук, № 3, 1959, 8—18.
5. Е. М. Тареев. К клинике узелкового периартериита. Русская клиника, т. 6, № 23, 1926, 157—168.
6. B. Wold a A. A. Baggenstoss. The effect of cortisone on the lesions of periarteritis nodosa. Am. J. Pathol., v. 27, № 4, 1951, 537—559.
7. L. Boyd. Abdominal manifestations of periarteriitis nodosa. New-Jork Med. Coll. № 4, 1941, 27.
8. М. О. Вульфович. Клиника узелкового периартериита. Терапевтический архив в. 6, 1953, 55—63.
9. Р. В. Волевич. Узелковый периартериит. М., 1960.
10. С. Я. Флексер. Клиника нодозного периартериита у детей. Педиатрия, № 3, 1946, 46—51.
11. В. М. Афанасьева. К вопросу об узелковом периартериите. Советская медицина, № 5, 1956, 42—45.
12. К. С. McKeown a. A. K. Ganguli. Gastro-intestinal symptoms in periarteriitis nodosa. Brit. J. Surgery, 1956, v. 44, № 185, 308—312.
13. H. Cottier u W. Vogt. Periarteriitis nodosa und Appendektomie. Schweiz. Med. Wschr., Bd. 22, 1957, 638.



ქონიჭური მედიცინა

ბ. გოცაძე

მშრალი კლავივის გადასხმასთან დაკავშირებით სისხლის საერთო ცილინა და მისი ფრაკციების ცვალებადობის შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 8.12.1963)

ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზები დიდი ხანია წარმოადგენს მეცნიერთა კვლევის საგანს, მაგრამ ეთიოლოგიის, კლინიკის, პათოგენეზის, მკურნალობისა და პროფილაქტიკის საკითხები საბოლოოდ არაა ვალაწყვეტილი. საკამათოა საკითხი, თუ რომელ ორგანოს ეკუთვნის წამყვანი როლი ტოქსიკოზის განვითარებაში.

ტოქსიკოზის გამომწვევი მიზეზების ამხსნელი მრავალი თეორია არსებობს (თირკმლის, ჰორმონალური, ადაპტაციის, ღვიძლის, ნერვული და სხვა). მკვლევართა უმრავლესობა იმ აზრისაა, რომ ტოქსიკოზის განვითარებაში წამყვან როლს ასრულებს ღვიძლის ფუნქციის მოშლა. მისი ფუნქციის დაქვეითება იწვევს ტოქსიკოზისათვის დამახასიათებელი მოვლენების განვითარებას.

ზოგიერთი მკვლევარი დაასკვნის, რომ ორსულობისა და, მით უმეტეს, მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს ადვილი აქვს მკვეთრად გამოხატულ ჰიპობროტეინემიას, რაც ძირითადად გამოიხატება ალბუმინების რაოდენობის დაკლებით და ზოგი გლობულინური ფრაქციის მომატებით. აღნიშნული მოვლენები მით უფრო მკვეთრია, რაც უფრო მკვეთრადაა გამოხატული ტოქსიკოზისათვის დამახასიათებელი სიმპტომოკომპლექსი [1, 2, 3].

სისხლის ცილები ორგანიზმში მნიშვნელოვან ფუნქციებს ასრულებენ. მათი საშუალებით სტაბილიზირდება სისხლის რაოდენობა, რეგულირდება სითხის ცვლა სისხლის ძარღვებსა და მის გარშემო მდებარე ქსოვილებს შორის. რეგულირდება აგრეთვე კოლოიდურ-ოსმოსური წნევა და მკაფა-ტუტოვანი წონასწორობა. ისინი დაკავშირებულნი არიან ნახშირწყლებთან და ლიპიდებთან. ასრულებენ ტრანსპორტულ ფუნქციას და მონაწილეობენ ორგანიზმის დაცვით რეაქციაში. ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს დაქვეითებულია სისხლის ცილები და მისი ფრაქციები. აქედან გამომდინარე, ითარგუნება ყველა ზემოთ აღნიშნული ფუნქცია.

რამდენიმე ათეული წლის წინათ შემუშავებულ იქნა ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების მკურნალობის კომპლექსი, რომელშიც მთავარ სამკურნალო საშუალებას გოგირდმკაფა მაგნეზიუმის 25%-იანი ხსნარი წარმოად-

გენს. აღნიშნული პრეპარატი იხმარება კუნთებში ინექციისათვის 24 გრამის რაოდენობით. მანიპულაცია მეტად მტკივნეულია.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს გამოგვეყენებინა სისხლის მშრალი პლაზმა. იგი დღეგამოშვებით შეგვყავდა კუბიტალურ ვენაში (წვეთოვანი წესით), გადასხმათა რაოდენობა განისაზღვრებოდა კლინიკური მდგომარეობითა და ბიოქიმიური გამოკვლევების მონაცემების საფუძველზე. სისხლის მშრალი პლაზმის გადასხმის გარდა ავადმყოფს ენიშნებოდა ვიტამინები, მაგიდა № 7, სათბურები თირკმლების საპროექციო არეში და შარდდამდენი საშუალებანი.

გარდა კლინიკური სურათისა (ჩივილები, სისხლის არტერიული წნევა, დიურეზი, შარდში ცილა და მიკროსკოპული ცვლილებები), დინამიკაში ვიკვლევდით სისხლის შრატში ცილის საერთო რაოდენობას და მისი ფრაქციების პროცენტულ და გრამპროცენტულ რაოდენობას (ალბუმინები, ალფა-პირველი, ალფა-მეორე, ბეტა და გამა-გლობულინები).

სისხლის შრატს საერთო ცილას ვიკვლევდით რეფრაქტომეტრული წესით, ხოლო მის ფრაქციებს — ელექტროფორეზით ქადალდზე და ფოტოკოლორიმეტრით.

სურათის ნათელსაყოფად შემთხვევები დაყავით სამ ჯგუფად: პირველ ჯგუფში შედიოდა 30 ნორმალური ორსული ქალი, მეორე ჯგუფში — 5 ორსული ქალი, რომელთაც მკურნალობა უტარდებოდათ გოგირდმკვავა მაგნეზიუმის ხსნარით; მესამე ჯგუფში შედიოდა ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზით დაავადებული 5 ქალი, რომელთაც მკურნალობა უტარდებოდათ სისხლის მშრალი პლაზმის ინტრავენური გადასხმით.

სისხლის მშრალი პლაზმის გადასხმის შემდეგ ორსულთა კლინიკური მდგომარეობა სწრაფად უმჯობესდებოდა. ნორმალიზდებოდა სისხლის არტერიული წნევა, შარდში პათოლოგიური ცვლილებები, იზრდებოდა დიურეზი, ქრებოდა შეშუპებები.

ნორმალური ორსული ქალების შესწავლის მონაცემები დაემთხვა მკვლევართა უმრავლესობის მონაცემებს, რომ ნორმალური ორსულობის დროს სისხლის შრატში ცილის საერთო რაოდენობა და მისი ზოგიერთი ფრაქცია ზომიერად დაქვეითებულია [2, 4, 5]. კერძოდ, მკვეთრად დაქვეითებულია ალბუმინების რაოდენობა, გამა-გლობულინი, ხოლო ზომიერად — ბეტა-გლობულინის მაჩვენებელი. მომატებულია ალფა-პირველი და ალფა-მეორე გლობულინები. მკვლევართა ერთი ნაწილი ჰიპერტენზიის გამომწვევ მიზეზად ალფა-მეორე გლობულინის მომატებას თვლის.

უნდა აღნიშნოს, რომ ჩვენი დაკვირვებით ნორმალურ ორსულებში სისხლის ცილის საერთო რაოდენობა საშუალოდ შეადგენდა 7,49 გ%-ს, ალბუმინები — 32,67% — 2,56 გ%-ს. გლობულინები მთლიანად შეადგენდა 67,33% — 5,03 გ%-ს. ალფა-პირველი გლობულინი უდრიდა 11,04% — 0,82 გ%-ს. ალფა-მეორე გლობულინი უდრიდა 16,04% — 1,20 გ%-ს, ბეტა-გლობულინი — 22,60% — 1,68 გ%-ს; გამა-გლობულინის რაოდენობა საშუალოდ შეადგენდა 17,65% —

1,33 გ%-ს. ალბუმინო-გლობულინური კოეფიციენტი შეადგენდა 0,5-ს (ნაცვლად 1-სა ნორმაში).

ორსულთა მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების შემთხვევათა გარჩევისას (10 შემთხვევა) იმ დასკვნამდე მივდივით, რომ სისხლის შრატის ცილის საერთო რაოდენობა, ნორმალურ ორსულებთან შედარებით, მკვეთრად დაკლებულია (6,09 გ%, ნაცვლად 7,49 გ%-სა).

მეორე ჯგუფში, სადაც მკურნალობა ტარდებოდა 25% გოგირდმკევა მაგნიუმის ხსნარით, მკურნალობის შემდეგ სისხლის საერთო ცილის რაოდენობამ საშუალოდ მოიმატა 6,45 გ%-დან 7,30 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის ბოლოს იგი 7,52 გ%-ს შეადგენდა. მართალია, ცილის საერთო რაოდენობამ მოიმატა, მაგრამ იგი ნორმის დაბალ დონეზე დარჩა. მესამე ჯგუფში, სადაც მკურნალობა ტარდებოდა სისხლის მშრალი პლაზმის ინტრავენური გადასხმით, მკურნალობის შემდეგ ცილის საერთო რაოდენობამ საშუალოდ მოიმატა 5,94 გ%-დან 7,49 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის დამთავრების შემდეგ იგი 8,28 გ% გახდა. სისხლის საერთო ცილამ მოიმატა და იგი ნორმის მაღალ საზღვარზეა.

ალბუმინების დინამიკა სისხლში ასეთ სურათს იძლევა: მეორე ჯგუფში მკურნალობის შუალედში მან მოიმატა 1,83 გ%-დან 2,26 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის ბოლოს იგი 2,24 გ%-ს უდრიდა. მესამე ჯგუფში მკურნალობის შუალედში მოიმატა 1,36 გ%-დან 2,43 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის დასასრულს იგი 2,94 გ%-ს შეადგენდა.

ალფა-პირველი გლობულინის დინამიკა სისხლში ჯგუფების მიხედვით შემდეგ სურათს იძლევა: მეორე ჯგუფში მკურნალობის შუალედში ალფა-პირველმა გლობულინმა დაიკლო 0,79 გ%-დან 0,65 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის ბოლოს იგი 0,77 გ%-ს უდრიდა. მესამე ჯგუფში ალფა-პირველმა გლობულინმა მკურნალობის შუალედში 0,79 გ%-დან დაიკლო 0,71 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის ბოლოს 0,97 გ%-ს მიაღწია.

ალფა-მეორე გლობულინმა მეორე ჯგუფში მკურნალობის შუალედში 1,12 გ%-დან დაიკლო 1,09 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის დასასრულს იგი 1,28 გ%-ს აღწევდა. მესამე ჯგუფში მკურნალობის შუალედში 1,14 გ%-დან დაიკლო 1,04 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის ბოლოს 1,27 გ%-ს მიაღწია.

მეორე ჯგუფში ბეტა-გლობულინმა მკურნალობის შუალედში 1,46 გ%-დან მიაღწია 1,77 გ%-ს, ხოლო მკურნალობის შემდეგ იგი 1,84 გ%-ს უდრიდა. მესამე ჯგუფში მკურნალობის შუალედში მან მოიმატა 1,33 გ%-დან 1,80 გ%-მდე, ხოლო მკურნალობის დასასრულს 1,64 გ%-ს შეადგენდა.

გამა-გლობულინმა მეორე ჯგუფში მკურნალობის შუალედში 1,29 გ%-დან 1,52 გ%-მდე მიაღწია, ხოლო მკურნალობის შემდეგ იგი 1,38 გ%-ს უდრიდა. მესამე ჯგუფში მან მკურნალობის შუალედში 1,35 გ%-დან მიაღწია 1,53 გ%-ს, ხოლო მკურნალობის შემდეგ — 1,44 გ%-ის ტოლი გახდა.

ალბუმინურ-გლობულინური კოეფიციენტი მკურნალობის ბოლოს მეორე ჯგუფში გაიზარდა 0,4-დან 0,5-მდე, მაშინ როდესაც მესამე ჯგუფში მან 0,4-დან 0,7-მდე მიაღწია.

დასკვნები

1. ნორმალური ორსულობის დროს სისხლის საერთო ცილა და მისი ფრაქციები დაქვეითებულია. აღნიშნული დაკლება უფრო მკვეთრად გამოხატული ორსულთა მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს.

2. გოგირდმყავა მაგნეზიუმის მარილის ხსნარით მკურნალობის შედეგად სისხლის საერთო ცილა და მისი ფრაქციები მატულობს, მაგრამ აღნიშნული მატება უფრო მკვეთრი და ეფექტურია სისხლის მშრალი პლაზმის გადასხმის შემდეგ.

3. სისხლის მშრალი პლაზმის რამდენიმე ინტრავენური ტრანსფუზიის შემდეგ მკვეთრად ძლიერდება დიურეზი, რაც ხელს უწყობს შესუბეგების სწრაფად დაეხრომას.

4. ორსულთა მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების სამკურნალო კომპლექსში დიდი მნიშვნელობა აქვს სისხლის მშრალი პლაზმის ინტრავენურ ტრანსფუზიას, რაც სწრაფად აღადგენს სისხლის ცილების დარღვეულ წონასწორობას.

5. საკითხი სისხლის მშრალი პლაზმის სამკურნალო ეფექტურობის შესახებ (გოგირდმყავა მაგნეზიუმის მარილის ხსნარის მაგიერ გამოყენება) ორსულთა მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს, შემდგომ კვლევას მოითხოვს.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს
მეანობა-გინეკოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციის მოთვლიდა 8.12.1963)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Г. Г. ГОЦАДЗЕ

К ВОПРОСУ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА КРОВИ И ЕГО ФРАКЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРЕЛИВАНИЯ СУХОЙ ПЛАЗМЫ

Резюме

Наряду с клинической картиной изучены изменения количества общего белка крови и его фракции в зависимости от переливания сухой плазмы крови при токсикозах второй половины беременности. Количество общего белка определялось рефрактометрическим методом, тогда как фракции белка — электрофорезом на бумаге в сочетании с фотоколориметрией.

Наблюдения проводились на 40 женщинах: на 30 — при нормальной беременности, на 10 же — при токсикозах второй половины беременности. Из этих 10 женщин пятерых лечили сернокислой магnezией по общепринятой методике. Эта группа одновременно служила контролем для остальных пяти больных, которых лечили только при помощи внутривенного введения раствора сухой плазмы крови.

Установлено, что при нормальной беременности количество общего белка и его фракции несколько понижается (7,59 г %), а при токсикозах второй половины беременности эти изменения носят более интенсивный характер (6,09 г %). Магнезиальная терапия несколько повышает уровень изученных нами ингредиентов (7,52 г %), но они остаются ниже величин, характерных для нормальной беременности. При искусственном введении сухой плазмы отмечается резкое повышение общего белка и его фракции (8,82 г%), а их уровень достигает величин, близких к наблюдаемым у небеременных женщин.

Результаты исследования позволили нам рекомендовать внутривенное введение сухой плазмы крови как один из действенных способов комплексного лечения токсикозов второй половины беременности.

დასომეხი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Е. П. Гребеников. Зависимость между тяжестью нефропатии беременных и содержанием в крови микроэлементов и белковых фракций. „Токсикозы беременных“, т. 1, Киев, 1961.
2. Gy. Baló, I. Ruzicska, E. Kiss, G. Györik. Über den wert der Plasmatransfusionen bei Schwangerschaftstoxämien. Papierelectrophoretische Untersuchungen der Serumproeine. Zbl. f. Ginekol., № 21, 1960.
3. Е. А. Могиян. Количество общего белка и белковых фракций в сыворотке крови при беременности. Акушерство и гинекология, № 3, 1957.
4. А. М. Королева. Антитоксическая функция печени при токсикозах беременности. В кн.: „Острые гепатиты“, 1950.
5. Е. Л. Рыбалко. Белки плаценты и сыворотки крови у женщин, страдающих поздним токсикозом беременных. Акушерство и гинекология, № 5, 1963.



КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Р. А. ДАВИТУЛИАНИ

К ВОПРОСУ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ СДВИГОВ ПРИ
НЕКОТОРЫХ ФОРМАХ ПОВЫШЕНИЯ ВНУТРИЧЕРЕПНОГО
ДАВЛЕНИЯ

(Представлено академиком П. П. Кавtaradze 10.12.1963)

Вопросу изменения гемодинамики при повышении внутричерепного давления посвящено большое количество исследований [1—8].

Актуальность этой проблемы обусловлена сложностью патогенеза внутричерепного давления и важностью выяснения роли и участия в нем гемодинамического фактора.

Наряду с этим, данный вопрос имеет и большое практическое значение при диагностике ранних признаков интракраниальной гипертензии; изменения показателей общего артериального, венозного и спинномозгового давления могут быть также использованы в определении локализации и стороны патологического процесса.

Исходя из указанного выше, мы задались целью изучить при повышении внутричерепного давления динамику изменений общего артериального и венозного давления, давления в поверхностной височной и центральной артериях сетчатки и их взаимоотношение.

Всего исследовано 115 больных с различными формами и степенями интракраниальной гипертензии.

Из общего числа больных опухоль головного мозга—у 79, закрытая травма черепа и субдуральная гематома—у 36.

Кроме того, гемодинамические сдвиги были изучены при резком и быстром падении внутричерепного давления при эвакуации ликвора (29 больных) и быстром нарастании ликворного давления путем введения воздуха в спинномозговой канал (28 больных).

Повышение внутричерепного давления, обусловленное объемным процессом, мы условно подразделили на три группы: а) легкое (в основном субъективные жалобы, ликворное давление лежа от 18 до 23 по Клоду); б) умеренное (ликворное давление от 23 до 28, начальный отек сосков зрительных нервов, на краниограмме—легкие признаки повышения внутричерепного давления); в) резкое (ликворное давление

выше 26, на рентгенограмме черепа—пальцевые вдавления и изменения со стороны турецкого седла, резко выраженные застойные соски).

Опухолевый материал с учетом локализации по областям приведен в табл. 1.

Таблица 1

Локализация по областям		Экстрачереп-ральная	Интрачереп-ральная	Общее количество случаев
Супратентори-альная	Лобная	6	11	17
	Височная	2	5	7
	Теменная	2	5	7
	Лобно-височная	—	10	10
	Лобно-теменная	6	4	10
	Базальная (сред-няя ямка)	4	2	6
Желудочковая	—	4	4	
Субтен-ториаль-ная	Задняя ямка	8	7	15
	Стволовая	—	3	3
Итого		28	51	79

Общее артериальное систолическое давление оказалось повышенным у 6, сниженным — у 12, нормальным — у 61 больного. Примерно такие же результаты получены в отношении минимального давления, разница лишь в том, что в случаях нормального давления диастолическое давление в большинстве случаев соответствовало верхним границам нормы.

Особо надо отметить тот факт, что понижение артериального давления наблюдалось при локализации патологического очага в стволе головного мозга.

На нашем материале мы не смогли отметить параллелизма между повышением ликворного и общего артериального давления, более того, в части случаев резкого повышения внутричерепного давления брахиальное давление оказалось сниженным.

При двустороннем измерении брахиальное давление в подавляющем большинстве случаев оказалось симметричным или же асимметрия не превышала 5—10 мм. рт. ст. В редких случаях асимметрия достигала 15—25 мм рт. ст. Более высокое давление соответствовало стороне опухоли.

Нам удалось установить, что асимметрия брахиального давления чаще наблюдается при опухолях лобной, височной и особенно теменной долей.

Измерения артериального давления в динамике показали уменьшение асимметрии параллельно с улучшением состояния больных после оперативного удаления опухоли.



Таким образом, наши наблюдения в некоторых случаях показали взаимосвязь общего артериального давления с характером и локализацией патологического процесса, что проявляется в снижении давления и асимметрии между правой и левой сторонами. Так, например, в случаях локализации опухоли в стволе мозга общее артериальное давление бывает сниженным, но симметричным с двух сторон, тогда как при опухолях, расположенных на конвексительной поверхности мозга (лоб, висок и особенно темень), наблюдается асимметрия давлений.

Исследование давления в поверхностной височной артерии выявило его значительное повышение независимо от степени повышения интракраниального давления.

Исключение составляют случаи опухолей лобной и теменной долей, а также задней черепной ямки, где височное давление повышается параллельно повышению ликворного давления.

Давление в височной артерии в основном асимметрично (с разницей до 10 мм рт. ст.). Более высокие цифры давления соответствуют стороне поражения головного мозга.

Из 70 обследованных больных давление в центральной артерии сетчатки оказалось повышенным у 43, нормальным — у 20, сниженным — у 7.

В случаях повышения давления в центральной артерии сетчатки повышаются как систолические, так и диастолические показатели, однако минимальное давление выявляет тенденцию к более обширным колебаниям (30 мм рт. ст.), чем максимальное (15—20 мм рт. ст.).

Интересно отметить, что в подавляющем большинстве случаев давление в центральной артерии сетчатки повышается при опухолях ствола, желудочков, задней черепной ямки и других локализациях опухолей, которые ведут к отеку и дислокации ствола головного мозга.

На наш взгляд, этот факт можно объяснить раздражением стволовых симпатических аппаратов.

Экспериментальные исследования [9] показали, что электрическое и механическое раздражение продолговатого мозга и варолиева моста вызывает симпатический эффект; эфферентные симпатические волокна, начинающиеся в задних отделах гипоталамуса, проходят средний и продолговатый мозг. Часть их перекрещивается в ретикулярной формации ствола и вместе с прямыми волокнами идет к цилио-спинальному центру Будге.

Думаем, что раздражение упомянутых симпатических образований обуславливает повышение ретинального артериального давления.

Соотношения височного и брахиального, височного и ретинального, а также ретинального и брахиального давлений приведены в табл. 2. Как видно из таблицы, в большинстве случаев параллельно повы-

нению внутричерепного давления повышается височно-плечевой и ретинально-плечевой систолический индексы, тогда как повышение отдельных ингредиентов (брахиального, височного и ретинального давлений) наблюдается в значительно меньшем количестве случаев.

Таблица 2

	Височно-плечевой индекс (N=0,50)		Ретинально-плечевой систолический индекс (N=0,59)		Ретинально-плечевой диастолический индекс (N=0,52)		Ретинально-височный индекс (N=1,12)	
	79	59	8	62	33	36	31	38
Снижен	10	10	5	3	21	12	5	22
Приближается к норме	10	49	3	45	12	27	22	16
Повышен	49	10	45	17	27	9	16	12
Резко повышен	10	5	17	21	9	26	5	20
Снижен	5	3	21	12	26	5	22	16
Приближается к норме	3	45	12	27	5	22	16	12
Повышен	45	17	27	9	22	16	5	20
Резко повышен	17	21	9	26	5	22	16	12
Снижен	21	12	26	5	22	16	5	20
Приближается к норме	12	27	5	22	16	5	22	16
Повышен	27	9	22	16	5	22	16	12
Резко повышен	9	26	5	22	16	5	22	16
Снижен	26	5	22	16	5	22	16	12
Приближается к норме	5	22	16	12	16	5	22	16
Повышен	22	16	12	16	5	22	16	12
Резко повышен	16	12	16	12	5	22	16	12

Таким образом, для выявления интракраниальной гипертензии большое значение надо придавать соотношению давлений, а не абсолютным их величинам.

Обращает на себя внимание более резкое повышение височно-плечевого и ретинально-плечевого систолического индексов на стороне очага, что приобретает важное значение с точки зрения выяснения сторонности поражения.

Что же касается височно-ретинального индекса, то он повышен на противоположной стороне опухоли. Этот факт также надо учитывать для выяснения сторонности патологического процесса.

При глубинных опухолях, вызывающих отек и дислокацию ствола головного мозга, наблюдается резкое повышение всех индексов с двух сторон без значительной асимметрии.

Общее венозное давление было исследовано у 79 больных.

Из 37 больных с резко выраженным повышением внутричерепного давления венозное давление оказалось резко повышенным у 30, умеренным—у 5 и нормальным—у 2 больных.

Из 31 больного с умеренной интракраниальной гипертензией резкое повышение венозного давления наблюдалось у 9, умеренное — у 14; давление оставалось нормальным у 6 больных.

В случаях легкого повышения внутричерепного давления венозное давление в основном оставалось в пределах нормы.

Таким образом, высокие цифры венозного давления наблюдаются при умеренной и резкой интракраниальной гипертензии, причем между повышением венозного и внутричерепного давления выявляется строгий параллелизм.

Таблица 3

Наименование болезни	Брахиальное давление			Ретинальное давление			Темпоральное давление			Венозное давление								
	Систолическое		Диастолическое	Систолическое		Диастолическое	Систолическое		Диастолическое	Систолическое		Диастолическое						
	Сниженное	Нормальное	Повышенное	Сниженное	Нормальное	Повышенное	Сниженное	Нормальное	Повышенное	Сниженное	Нормальное	Повышенное						
Субдуральная гематома (6 больных)	1	4	1	—	4	2	1	2	3	1	2	3	1	1	4	—	2	4
Закрытая черепно-мозговая (30 больных)	—	29	1	—	28	2	18	9	3	16	12	2	26	2	2	—	4	26

Измерения в динамике выявили нормализацию венозного давления после успешного оперативного вмешательства с тотальным удалением опухоли, в случаях же безуспешной активной терапии параллельно с ухудшением общего состояния больных венозное давление резко падает, что, по нашим данным, является плохим прогностическим признаком.

Противоположные данные были получены в случаях консервативного лечения — ухудшение общего состояния больных сопровождалось повышением венозного давления.

Надо отметить, что в случаях венозной и ликворной гипертензии субарахноидальное давление всегда было выше венозного и соотношение между ними равнялось 1: 1,4—1,5.

Установленный факт дает возможность примерно вычислить ликворное давление по величине венозного, без люмбальной пункции.

Изучение изменений гемодинамики нами было проведено также у больных с закрытой черепно мозговой травмой (табл. 3).

Как видно из табл. 3, общее артериальное давление особых изменений не выявляет, в то время как общее венозное давление оказалось повышенным.

Ретинальное и особенно темпоральное давления были снижены. Сниженными были и височно-плечевой, и ретинально-плечевой максимальный и минимальный индексы, в то время как в большинстве случаев наблюдалось повышение ретинально-височного индекса, что можно объяснить большим колебанием с тенденцией к понижению височного давления. Интересен тот факт, что после энергичной терапии параллельно с улучшением общего состояния больных отмечалась нормализация всех гемодинамических показателей, кроме венозного давления и ретинально-височного индекса, которые остаются повышенными в течение 5—6 месяцев после перенесенной травмы. Этот факт может быть использован в динамике установления перенесенной закрытой черепно мозговой травмы.

Изменения гемодинамических показателей при травматических субдуральных гематомах выявило сходство с изменениями, наблюдаемыми при опухолевых заболеваниях головного мозга, с той лишь разницей, что при гематомах не отмечается прямой зависимости изменений гемодинамических показателей со степенью интракраниальной гипертензии. Это обстоятельство следует объяснить нарастанием внутричерепного давления более быстрым при гематомах, чем при опухолях.

Наши наблюдения, касающиеся быстрого повышения внутричерепного давления (введение воздуха в спинномозговой канал) и понижения его путем эвакуации ликвора, показали тесную связь и прямую зависимость изменения гемодинамики с изменением интракраниальной гипертензии.

Институт клинической и экспериментальной
неврологии АМН СССР
Тбилиси

(Поступило в редакцию 10.12.1963)

კლინიკური მდგომარეობა

რ. ლავითუშინი

ჰემოდინამიკური ცვლილებების საკითხისათვის ქალასშიდა წნევის მომატების ზოგადი ფორმის დროს

რ ე ზ ი უ მ ე

პრობლემა, რომელიც ეხება ქალასშიდა წნევის მომატებას და მის ურთიერთობას ჰემოდინამიკასთან, ერთ-ერთ რთულ, მნიშვნელოვან და საინტერესო საკითხს წარმოადგენს. ამასთან დაკავშირებით ჩვენ დინამიკაში შევისწავლეთ ზოგიერთი ჰემოდინამიკური ძვრები ინტრაკრანიული ჰიპერტენზიის სხვადასხვა ფორმების დროს, თავის ტვინში მოცულობითი პროცესებისა და ქალატინის დახურული ტრავმების შემთხვევაში.

ამას გარდა გამოკვლევა წარმოებულ იქნა ქალასშიდა წნევის სწრაფი დაცემის — თავზურგტვინის სითხის ამოღებისა და წნევის სწრაფი მომატების — არხში ჰაერის შეყვანის შემთხვევაში.

კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ საერთო არტერიული წნევა როგორც მოცულობითი, ისე ტრავმული პროცესებით გაპირობებული ინტრაკრანიული ჰიპერტენზიის დროს ძირითადად ნორმის ფარგლებში მერყეობს. საფეთქლის ზერელე არტერიის წნევა თავის ტვინის სიმსივნეების შემთხვევაში, მიუხედავად ინტრაკრანიული ჰიპერტენზიის ხარისხისა, მეტწილად მომატებულია და თანაც ასიმეტრიული. ამასთან უფრო მაღალი მაჩვენებლები შეესაბამება თავის ტვინში არსებული პათოლოგიური კერის მხარეს. ბადურას ცენტრალური არტერიის წნევა ამ დროს, აგრეთვე მომატებულია და ხშირად ისეთი პროცესების დროს, რომლებიც თავის ტვინის ღეროს შემუშებასა და დისლოკაციას იწვევენ.

საერთო ვენური წნევა უმეტესად ქალასშიდა წნევის პარალელურად იცვლება. ამასთან ის ყოველთვის უფრო დაბალია, ვიდრე ლიქვორის წნევა. მათ შორის შეფარდება ასეთნაირად გამოიხატება 1: 1,4; 1: 1,5. დადგენილი ფაქტი საშუალებას გვაძლევს დაახლოებით გამოვთვალოთ ლიქვორის წნევის სიმაღლე ლოუმბალური პუნქციის გარეშე.

ქალასშიდა წნევის მომატებისა და პროცესის ლოკალიზაციის ამოცნობაში განსაკუთრებულ როლს ვანიჭებთ მხრის, საფეთქლისა და ბადურას ცენტრალურ არტერიათა ურთიერთ შეფარდების მაჩვენებელთა მდგომარეობას (საფეთქელ-მხრის, ბადურა მხრის და ბადურა-საფეთქლის კოეფიციენტები).

ქალა-ტვინის მწვავე დახურული ტრავმის შემთხვევაში რეტინალური და განსაკუთრებით საფეთქლის ზერელე არტერიის წნევა უმეტესად დაქვეითებული აღმოჩნდა, ხოლო ვენური წნევა — პირიქით.

ჰემოდინამიკური ცვლილებები, რომელიც შესწავლილია ქალასშიდა წნევის სწრაფი დაცემისა და სწრაფი მომატების შემთხვევაში, ავლენს ამ ორ სისტემას შორის მჭიდრო და პირდაპირ დამოკიდებულებას.

დაბეჭდილი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Арутюнов. Узловые вопросы учения о внутричерепной гипертензии и пути дальнейшего ее изучения. Проблемы нейрохирургии, т. II, 1955.
2. Э. И. Кандель. Асимметрии артериального давления при опухолях головного мозга. Вопросы нейрохирургии, т. XIX, 3, 1955.
3. Г. И. Маркелов и С. А. Ровижский. Регионарные церебральные гипертонические и гипотонические синдромы. Советская психоневрология, № 4, 1940.
4. И. И. Меркулов и З. Д. Кизельман. Ретинальное кровообращение при опухолях головного мозга. Вопросы нейроофтальмологии, т. 3, 1959.
5. П. М. Сараджишвили и С. В. Мухелишвили. К вопросу о взаимоотношениях между синокаротидным рефлексом и мозговым кровообращением. Сборник трудов, посвященный 50-летию научно-педагогической деятельности В. В. Воронина. Тбилиси, 1941.
6. А. И. Златоверов. К механизму повышения внутричерепного давления. Вопросы нейрохирургии, № 6, 1955.
7. P. Bailliart. La circulation retinienne a L'etat normal et pathologique. Paris, Doin, 1923.
8. M. Kalt. La pression arterielle retinienne dans L'hypertension intracranienne. Paris, 1927.
9. Л. А. Корейша и И. М. Иргер. К физиологической роли в иннервации внутриорбитальных мышц. Экзофтальмия при опухолях задней черепной ямки. Вопросы нейрохирургии, № 3, 1960.

ლიტერატურათმცოდნეობა

ა. ხინთიბიძე

ეფრემ მცირის მეცნიერული მოღვაწეობიდან

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ბარამიძემ 1.3.1964)

მეთერთმეტე საუკუნის ცნობილი ქართველი ფილოლოგი ეფრემ მცირე თავისი დროისათვის დიდი მეცნიერი იყო. მისი კრიტიკულ-მეცნიერული შეხედულებანი საფუძვლიანად შესწავლილი არ არის. ამჟერად ჩვენ შევჩერდებით ეფრემ მცირის ორიოდე მეცნიერულ დაკვირვებაზე, რომლებზედაც სპეციალურ ლიტერატურაში დღემდე ყურადღება არ იყო გამახვილებული.

1. ეფრემ მცირეს ერთი მაგალითის საფუძველზე კრიტიკულად განუხილავს სახარების უძველესი ქართული თარგმანის ბერძნულ ტექსტთან მიმართების საკითხი. საკითხი იმის შესახებ, რა მიმართებაშია სახარების უძველესი ქართული თარგმანი ბერძნულ ტექსტთან, — უშუალოდ იმისგან მომდინარეობს, თუ უფრო მოგვიანებით არის ჩასწორებული ბერძნულის მიხედვით — ქართული ენისა და ლიტერატურის ისტორიაში დღემდე არ არის საბოლოოდ გადაწყვეტილი. ეს საკითხი კრიტიკულად დასმულა ქართველ ფილოლოგთა წინაშე ჯერ კიდევ მეთერთმეტე საუკუნეში. ათონელი ქართველები დარწმუნებული ყოფილან, რომ ბიბლიურ წიგნთა უძველესი ქართული რედაქციები წმინდა და სწორ თარგმანებს წარმოადგენენ; გიორგი მთაწმინდელი გარკვევით წერდა: „ჩუენნი ყოველნი სახარებანი პირველითან წმიდად თარგმნილია და კეთილად“ [1]. ამასთანავე ქართველი მთარგმნელები გარკვევით ხედავდნენ, რომ ძველი ქართული სახარებები მეთერთმეტე საუკუნეში კანონიკურად მიჩნეული ბერძნული ტექსტისაგან განსხვავდებოდა.

ეფრემ მცირეს ყურადღება მიუქცევია ოთხთავის ერთი ადგილისათვის (მთ. 25,1). ამ მუხლში სახარების ძველი ქართული ნუსხები რედაქციული ხასიათის განსხვავებას ამქადავენებს მეთერთმეტე საუკუნეში გიორგი მთაწმინდლის მიერ გამართულ ტექსტთან:

ძველი ქართული თარგმანი:
(ჯოჯუის და პარზლის ნუსხები)

გიორგი მთაწმინდლისეული:

„მაშინ ემსგავსოს სასუფეველი ცათა ათთა მათ ქალწულთა, რომელთა აღინთნეს სანთელი თჳსი და განვიდეს მიგებებად სიძისა და სძლისა“ (2).

„მაშინ ემსგავსოს სასუფეველი ცათა ათთა ქალწულთა, რომელთა აღინთნეს ლამპარნი თჳსნი და განვიდეს მიგებებად სიძისა“ [3].

გიორგი მთაწმინდლისეული რედაქციის თანახმად, ქალწულები გაგებებიან სიძეს; ხოლო ძველი ქართული თარგმანების თანახმად სიძესა და სძალს. ამ დეტალში ჯრუჭისა და პარხლის რედაქციას მხარს უჭერს ოთხთავის უძველესი ქართული ნუსხა — აღიშის სახარება. აღიშის სახარების თავდაპირველ ტექსტში იკითხებოდა: „... გამოვიდეს წინა-მიგებებად სიძისა და სძლისა“ [2].

ეფრემ მცირეს შეუღარება იეს ადგილი მეთერთმეტე საუკუნის ბერძნულ სახარებასთან და დარწმუნებულა, რომ სახარების ბერძნული ნუსხები ერთხმად უჭერენ მხარს გიორგი მთაწმინდლისეულ თარგმანს. მათში იკითხება, რომ ქალწულები გავიდნენ მისაგებებლად სიძისა („*ἄντι συζύγου*“); ხოლო სიტყვა „სძლისა“ აღარსად ჩანს. ეფრემ მცირის წინაშე დასმულა საკითხები: რატომ იკითხება ძველ ქართულ თარგმანებში „სიძისა და სძლისა“? ეს წაკითხვა ქართული თარგმანის თავისებურებას წარმოადგენს, თუ იგი დამახასიათებელი იყო ქართული თარგმანის უშუალო დედნისათვის? როგორ იკითხებოდა ეს ადგილი უძველეს ბერძნულ სახარებებში და, ამდენად, ხომ არ არის გამოირიცხული, რომ ბერძნული სახარება ყოფილიყო ძველი ქართული თარგმანის დედანი?

ამ კითხვებზე პასუხი ეფრემს მაშინ გაეცია, როდესაც მას შესაძლებლობა მისცემია გაეთვალისწინებინა, თუ როგორ იკითხებოდა ეს მუხლი უძველეს ბერძნულ სახარებაში. ეფრემ მცირეს მიუგინია, რომ IV საუკუნის ბიზანტიელი მწერალი ბასილი კაპადოკიელი ერთგან თხზულებაში „მორალური წესები“ (**Moralia**) იმოწმებს სწორედ სახარების ამ მუხლს. ბასილის თხზულებაში ეს მუხლი ეფრემ მცირის თარგმანის თანახმად შემდეგგვარად იკითხება: „მაშინ ემსგავსოს სასუფეველი ცათა ათთა ქალწულთა, რომელთა აღიხუნეს ლამპარნი მათნი და განვიდეს მიგებებად სიძისა დ სძლისა“ [4].

ეფრემს გაუთვალისწინებია ის გარემოება, რომ ბასილი კაპადოკიელი IV საუკუნის მწერალია; მაშასადამე, მის თხზულებაში სახარებიდან მოყვანილი ნაწყვეტი IV საუკუნის ბერძნული ოთხთავის ტექსტს ინახავს. ამის შედეგად ეფრემი დარწმუნებულა, რომ IV საუკუნის ბერძნულ ოთხთავში ეს ადგილი იკითხებოდა ისევე, როგორც უძველეს ქართულ თარგმანებში, და ის შეუსაბამობა, რომელიც არსებობს სახარების ძველ ქართულ თარგმანებსა და კანონიკურ ბერძნულ ტექსტს შორის, ამ შემთხვევაში ბერძნულ ტექსტში მომხდარი ცვლილებით უნდა აიხსნას.

ეს დაკვირვება ეფრემს გადმოუცია ერთ თავის სქოლიოში, რომელიც დაურთავს ბასილი კაპადოკიელის „მორალური წესების“ საკუთარი თარგმანის იმ ადგილზე, სადაც იკითხება ზემოთმოყვანილი ნაწყვეტი სახარებიდან. ეფრემი წერს: „შეისწავე, რამეთუ ძუელთა სახარებათა ბერძულთაცა ყოფილა „სიძისა და სძლისა“; ხოლო აწ არცა-ღა მათთა არს და არცა ჩუენისა ახალსა. რამეთუ უსრულესისა მიმართ წარებატა ეკლესია დმერთისა მადლითავე მისითა“ [4, 5, 6, 7]. სახარების ოთხი რედაქციის ერთმანეთთან შედარებით ეფრემს დაუდგენია მსგავსება ძველი ქართულისა ძველ ბერძნულთან, ხოლო ახალი ქართულისა ახალ ბერძნულთან.

უდაოა, რომ ახალ ქართულ სახარებაში ეფრემი გულისხმობს გიორგი მთაწმინდლის მიერ თარგმნილ ტექსტს. ძველ ქართულ სახარებებს ეფრემი პირდაპირ არ ასახელებს, მაგრამ კონტექსტიდან ჩანს, რომ იგი უშუალოდ მათზე მსჯელობს. დაუპყვირდეთ: „ძუელთა სახარებათა ბერძულთა ც, ყოფილა „სიძისა და სძლისა“, აქედან ჩანს, რომ ძველი ბერძნულის მიგნებამდე ეფრემმა იცოდა სხვა რომელიღაც ძველი. მაგრამ არაბერძნული სახარება. რომელშიაც იკითხებოდა, აგრეთვე, „სიძისა და სძლისა“. „ხოლო აწ არცა-ლა მათთა არს და არცა ჩუენსა ახალსა“ — იგულისხმება, რომ არის კიდევ „ჩვენი ახალის“ სანაპირო სხვა ჩვენი სახარება, რომელშიაც ეს ნაწყვეტი ამ ასლისაგან განსხვავდება.

ეფრემი მიუთითებს, რომ „უსრულესისა მიმართ წარმებათა ეკლესიაჲ ღმობისაჲ მადლითავე მისითა“; ე. ი. შემდგომში ეკლესია უფრო სრულ, უფრო სწორ რედაქციას გაჰყვავა. მართლაც, IV საუკუნის ტექსტისაგან განსხვავებით XI საუკუნის ბერძნულ სახარებაში ეს ადგილი უკვე შეცვლილია. ქართულ სახარებაში ეს ადგილი ახალი ბერძნული სახარების მიხედვით ჩაუსწორებია გიორგი მთაწმინდელს. უსწორებიათ ეს ადგილი ძველ ქართულ სახარებებშიც. ჭრუჭის ოთხთავში სიტყვა „სძლისა“ თავდაპირველად ყოფილა, მაგრამ შემდგომში ამოუფხვკიათ. ასევე ამოუშლიათ ეს სიტყვა ადიშის ოთხთავიდან [2].

ამრიგად, ეფრემ მცირეს უადრესად საინტერესო ხასიათის ფილოლოგიური მუშაობა ჩაუტარებია. მას ძველი ქართული სახარების ერთი ადგილის ბერძნულთან მიმართების დასადგენად ბერძნული ტექსტი ისტორიული თვალსაზრისით შეუსწავლია. დაუდგენია, რომ ამ ადგილას სახარების ძველი ქართული თარგმანი განსხვავდება როგორც ახალი ქართული თარგმანებისაგან, ასევე ახალი ბერძნული ტექსტისაგან, მაგრამ ემთხვევა იგი IV საუკუნეში გავრცელებულ ბერძნულ რედაქციას. როგორც პრინციპი, ასევე შედეგი ეფრემ მცირის მიერ ჩატარებული მუშაობისა წმინდა მეცნიერულია და დიდ ინტერესს იწვევს.

2. შუა საუკუნეების სასულიერო ლიტერატურაში ძალიან პოპულარული ყოფილა ერთი ასკეტიკური შინაარსის კრებული — „ასკეტიკონი“, რომელსაც ქართულად, ეფრემ მცირის თარგმანის თანახმად, „სამოღვაწეო წიგნი“ ჰქვია. ეს კრებული ჩვენს დრომდე 150-ზე მეტი ხელნაწერთაა შემონახული. იგი ადრევე უთარგმნიათ ბერძნული ენიდან ლათინურად, სირიულად, ქართულად, სომხურად, კობტურად, არაბულად და სლავურად. „სამოღვაწეო წიგნის“ უძველესი ლათინური ხელნაწერები ჩვენამდე VI საუკუნიდანაა მოღწეული. სხვები კი შემდგომი საუკუნეებიდან XVIII საუკუნის ჩათვლით. ხელნაწერები ამ კრებულის ავტორად ერთხმად ბასილი კაპადოკიელს ასახელებენ. მაგრამ უფრო ძველ საუკუნეებში, თურმე, სხვა აზრიც არსებობდა. უადრესად საინტერესო ცნობას „ასკეტიკონის“ ავტორების შესახებ იძლევა V საუკუნის ისტორიკოსი ერემია სოზომენე. იგი თავისი „საეკლესიო ისტორიის“ III წიგნის მე-14 თავში წერს:

„*Ἀρμενίοις δὲ καὶ παφλαγοῖσι, καὶ τοῖς πρὸς τὸν Πόντον οἰκοῦσι, λέγεται, Εὐστάθιος ὁ τῆς ἐν Σεβαστίᾳ τῆς Ἀρμενίας ἐκκλησίαν ἐπιτροπεύσας, μοναχικῆς πολιτείας ἀρξᾶν· καὶ τῆς ἐν ταύτῃ σπουδαίας ἀγωγῆς, ἐβσεμάτων τε ὧν χρὴ μετέχειν καὶ ἀπέχεσθαι, καὶ ἐσθητῶς ἢ δεῖ κερρήσθαι, καὶ ἡθῶν, καὶ πολιτείας ἀκριβοῦς εἰσηγητὴν γενόμενον. Ὡς καὶ τῆν ἐπιγεγραμμένην Βασιλείου τοῦ Καππαδόκου Ἀσκητικὴν βίβλον, ἰσχυρίζεσθαι τινὰς αὐτὸν γράφηναί.*“ [8].

ე. ი. სოზომენე მიუთითებს, რომ სომეხების, პატლაგონიელების და პონტოს ნაპირის მცხოვრებთა სამონასტრო ცხოვრებას, როგორც ამბობენ, საფუძველი ჩაუყარა არმენიის სებასტიის ეკლესიის წინამძღვარმა ევსტათიმ. მან შემოიღო წესები, რომლებიც მოკრძალებული ქცევის (ასკეტური ცხოვრების— ე. ხ.) ყველა მხარეს ეხებოდა — ანუ: რა საჭმელი შეიძლება ჭამონ და რისგან უნდა შეიკაონ თავი, როგორი ტანსაცმელი ატარონ და როგორი ჩვეულება დაცვახ. მან მოხაზა მკაცრი ცხოვრების სრული სახე; ასე, რომ ასკეტურად წიგნს, რომელსაც ბასილი კაპადოკიელის სახელი აწერია, ზოგიერთი ევსტათის მიაწერს.

სოზომენეს ამ გადმოცემაში უაღრესად საინტერესოა ის გარემოება, რომ თურმე ზოგიერთების აზრით, ბასილი კესარიელის სახელით ცნობილი ასკეტური წიგნის ავტორი ევსტათი სებასტიელია.

ვინ იყო ევსტათი სებასტიელი?

ევსტათი სებასტიელი IV საუკუნის მოღვაწეა. იგი ბასილი კაპადოკიელის (330 — 379) თანამედროვეა. ევსტათი იყო არმენიის სებასტიის ეპისკოპოსი. ეკლესიის ისტორიკოსთა გადმოცემით, იგი იყო უაღრესად მკაცრი ზნეობრივი ხორმების შემომღები ადამიანი. მისი მომხრეები იბრძოდნენ ქორწინების წინააღმდეგ, ჩვეულებრივი სამონაზვნო ტანსაცმელის წინააღმდეგ, ხორცეული საჭმელების წინააღმდეგ; აკანონებდნენ თავიანთ შეხედულებებს ბარბაროსული წესებით. კესარიის საეკლესიო კრებამ არ შეიწყინარა ევსტათის მოღვაწეობა და მას სასულიერო წოდება ჩამოართვა. ევსტათი მაინც აგრძელებდა თავისი იდეების ქადაგებას და დამკვიდრებას; ამიტომაც საეკლესიო კრებაზე პატლაგონიის განგრაში (ἐν Γάγγραις τῆς Παφλαγονίας) იგი გასამართლებულ იქმნა, ხოლო მისი მოძღვრება — ანათემაქმნილი (Socrat., H. E. II, 43; Sozom., H. E. III, 14). ბასილი კესარიელი აფასებდა ევსტათის პიროვნებას. იგი ცდილობდა მათ შორის არსებული პირვანდელი კარგი ურთიერთობის შენარჩუნებას და ევსტათის ნაკლოვანებების გამოსწორებას. ამიტომაც ბასილი არაერთგზის შეეცადა ევსტათის შერიგებას თავის მომხრეებთან. მაგრამ ევსტათის მიდრეკილებებმა არიანობისადმი და ბასილი კესარიელისადმი მრავალგზის დალატმა ისინი საბოლოოდ დააშორიშორა.

ამრიგად, ზოგიერთი ამ ევსტათი სებასტიელს მიაწერდა თურმე „სამოღვაწეო წიგნის“ ავტორობას. მაგრამ თვითონ V საუკუნეშიც, კანონიკური აზრის თანახმად, ამ კრებულის ავტორად ბასილი კესარიელი ითვლებოდა; რადგანაც წიგნს თავზე თურმე ბასილი კაპადოკიელის სახელი ეწერა (...τῆν ἐπιγεγραμμένην Βασιλείου τοῦ Καππαδόκου Ἀσκητικὴν Βίβλον...).

დღეს მეცნიერებაში საეჭვოდ არ არის მიჩნეული, რომ ამ კრებულის ავტორი ბასილი კაპადოკიელია [9, 10, 11, 12, 13]. ხელნაწერებით გადმოცემულ ტრადიციას იმის შესახებ, რომ „ასკეტიკონის“ ავტორი ნამდვილად ბასილი კაპადოკიელია, მხარს უჭერს პირველწყაროების მითითებანი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია და სპეციალისტების მიერ უეჭველად მიჩნეული ბასილის უახლოესი მეგობრისა და ბიოგრაფის გრიგოლ ნაზიანზელის მითითება იმის შესახებ, რომ ბასილს მონაზონთათვის მიუცია დაწერილი და დაუწერელი წესები (...*νομιμασται: μισαστων, ξεγγραφοι: τε και: ξεγγραφοι:...*) [14]. გრიგოლ ნაზიანზელის ამ მითითებას მხარს უჭერენ სხვა პირველწყაროებიც:

IV საუკუნის გამოჩენილი მოღვაწე იერონიმე თავის ცნობილ წიგნში „სახელოვან ადამიანებზე“ გარკვევით მიუთითებს, რომ ბასილი ეპისკოპოსმა შექმნა „პექსემერონი“ და „ასკეტიკონი“ (*De viris illustrius*, 116).

IV—V საუკუნეების ცნობილი ისტორიკოსი რუფინუსი იძლევა ცნობას იმის შესახებ, რომ ბასილისა და გრიგოლის (ნაზიანზელის) მიერ შექმნილია მრავალი ღირსშესანიშნავი ძეგლი, რომელთა ერთი ნაწილი მე ლათინურად ვთარგმნეო. ამ თარგმანებში რუფინუსი ასახელებს ბასილის სამონასტრო დადგენილებებს [15]. რუფინუსის თარგმნილი ლათინური ვერსია ბასილის ასკეტიკური ნაწერებისა დღესაც დაცულია მრავალ ხელნაწერში.

IV—V საუკუნეების ავტორი იოანე კასიანე ასახელებს ბასილის „კითხვებს“ (*Inst.*, შეს.) „კითხვები“ კი წარმოადგენს „ასკეტიკონის“ ძირითად შემადგენელ ნაწილს.

როდესაც სპეციალისტები „სამოღვაწეო წიგნის“ ავტორად უყოყმანოდ მიიჩნევენ ბასილი კაპადოკიელს, გარდა პირველწყაროებისა და კერძოდ გრიგოლ ნაზიანზელის დამოწმებისა, განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ ბასილის დიდ დამსახურებას პონტოსა და კაპადოკიაში სამონასტრო ცხოვრების დამკვიდრების საქმეში. ამ თვალსაზრისით აღსანიშნავია პირადი მომწერა ბასილი კესარიელსა და გრიგოლ ნაზიანზელს შორის. ამ მიმოწერიდან აშკარად ჩანს, თუ როგორ ქმნიდა ბასილი მონასტრებს პონტონში და როგორ პრინციპს უღებდა მათ საფუძვლად.

ეს გარემოება ნათლად აისახა საეკლესიო ისტორიებშიც. სოკრატე სქოლასტიკოსი მიუთითებს იმის შესახებ, რომ ბასილმა პონტონში მოაწყო მრავალი სავანე (...*εκει τε ἀνακηρυξαι συσχηματισιν...* *Socrat., H. E. IV, 26*). საზომენეც აღასტურებს, რომ ბასილი დადიოდა ოა პონტოს ქალაქებში, აარსებდა იქ სამონასტრო საცხოვრებლებს და ასწავლიდა რა ხალხს, არწმუნებდა მათ ეაზროვნათ ისე, როგორც თვითონ ფიქრობდა („*Και Βασίλειος μὲν, τὰς πρὸς τὸν Ἰόντον περὶ τὸν πῆλιν, συσταίει τε μισαχθῶν πικλὰς ἐκείσε κατεστῆσται, καὶ τὰ πλείηθι δὲμῶσιν, ἑμῶσιν ἀντὶ φρονην ἔπειθε*“ — *Sozom., H. E. VI, 17*).

სამონასტრო ცხოვრების მშენებლობის საქმეში ბასილისა და გრიგოლის აქტიურობაზე მიუთითებს რუფინუსის „საეკლესიო ისტორიაც“. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ბასილის ასკეტიკურ დოქტრინას იცნობდა და აფასებდა V საუკუნის ცნობილი ქართველი მოღვაწე პეტრი იბერიელი [16].

მამასადამე, V საუკუნეში არსებული მითქმა-მოთქმა იმის შესახებ, რომ ბასილი კაპადოკიელის „ასკეტიკონის“ ჭეშმარიტი ავტორი ევსტათი სებასტიელი უნდა იყოს, არ დასტურდება. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ამ ამბის გადმოცემისას შესაძლებელია საზომენეც არ იჩენდეს სიზუსტეს (O. Bardenhewer: *Freilich hat die Notiz bei Sozomenus Verwirrung angerichtet* [17]).

ჩვენთვის უაღრესად საინტერესოა ის გარემოება, რომ ეს საკითხი ჯერ კიდევ XI საუკუნეში გადაუწყვეტია მეცნიერულად ქართველ ფილოლოგს ეფრემ მცირეს. ამ პრობლემატური საკითხის დასამაში ეფრემი წყაროთმცოდნეობის უაღრესად მაღალ დონეს ამჟღავნებს, ხოლო მის გადასაწყვეტად სავსებით სწორ მეცნიერულ მეთოდს მიმართავს.

ეფრემმა კარგად იცის, რომ ბერძნული ხელნაწერები „ასკეტიკონის“ ავტორად ბასილი კაპადოკიელს მიუთითებენ. ეფრემმა იცითონ თარგმნა ქართულად ბასილის „ასკეტიკონი“ და, როგორც ამ თარგმანზე დართული ანდერძიდან ირკვევა, იგი იყენებდა არა ერთ, არამედ რამდენიმე ბერძნულ ხელნაწერს. როგორც ჩანს, ეფრემი სოზომენეს „საეკლესიო ისტორიასაც“ უნდა იცნობდეს, რადგანაც მან იცის, რომ ზოგიერთები „ასკეტიკონის“ ავტორად ევსტათი სებასტიელს მიიჩნევენ.

საკითხის გადასაწყვეტად ეფრემს პირველწყაროსათვის მიუმართავს. მას ყურადღება მიუქცევია სწორედ გრიგოლ ნაზიანზელის იმ ცნობისათვის, რომელიც დღეს მეცნიერებაში ამ საკითხის გადასაჭრელად ყველაზე ძირითად საბუთად ითვლება.

ეფრემმა თარგმნა გრიგოლ ნაზიანზელის „ბასილ დიდის ცხოვრება“ („სიტყუა ეპიტაფიად დიდისა ბასილისათვის“): იმ ადგილას, სადაც ლაპარაკია, რომ ბასილმა მონაზვნებს მისცა დაწერილი და დაუწერიელი წესები („სჯულისდებანი მონაზონთანი, წერილნი და უწერილნი“) ეფრემ მცირემ დაუთმო ასეთი შინაარსის კომენტარი: „ამიერ ჰრცხუენოდენ მათ, რომელნი „ასკეტიკონსა“ დიდისა ბასილისსა ევსტათის ვის (ვის — A-109) აჩემებენ სევასტიელსა; რამეთუ აჰა მას უწოდს დიდი ესე მოძღუარი წერითად სჯულის-დებად მონაზონთა, და არსცა ჭეშმარიტად. არავის და სხვსა თვნიერ დიდისა ბასილის სიბრძნისა შემსგავსებულად ესოდენი წულილად სჯულის-მდებლობაჲ წესთა სამონაზნოესა მოქალაქობისათა, ესოდენ განკრძალულებით“ [18].

ამგვარად, ეფრემ მცირეს საკითხის გადასაწყვეტად ორა საბუთი მოჰყავს: 1. გრიგოლ ნაზიანზელი იძლევა ცნობას, რომ ბასილ დიდმა მისცა მონაზვნებს დაწერილი წესები. 2. სწორედ ბასილის სიბრძნესა და მოღვაწეობას შეჰფერის საძონაზნო წესთა „ესოდენ წულილად სჯულის-მდებლობაჲ“.

როგორც მივუთითეთ, ძირითადად სწორედ ამ ორი საბუთით — გრიგოლ ნაზიანზელის ცნობით და ბასილის მოღვაწეობის საერთოდ გააზრებით — მიიჩნევენ დღეს მეცნიერები უეჭველად ხელნაწერებით დატულ ტრადიციას იმის შესახებ, რომ „სამოღვაწეთო წიგნის“ ავტორი ბასილი კაპადოკიელია.

გრიგოლ ნაზიანზელის „ბასილ დიდის ცხოვრებას“ ბიზანტიურ მწერლობაში მრავალი კომენტატორი ჰყავდა და არაა გამორიცხული, რომ ეფრემ მცირეს აღნიშნული კომენტარის შესაქმნელად რაიმე წყაროებით ესარგებლოს;

თუმცა ბიზანტიურ მწერლობაში მსგავსი ცნობების არსებობის შესახებ სპეციალურ სამეცნიერო ლიტერატურაში დღემდე არაფერია ცნობილი.

ამგვარად, ეფრემ მცირის ეს მეცნიერული დაკვირვება (მიუხედავად იმისა, ჰქონდა თუ არა მას რაიმე პირდაპირი ხასიათის წყარო) ნათლად ავლენს XI საუკუნის ქართველ ფილოლოგში დიდ წყაროთმცოდნეს, რომლის კვლევებიდან მეთოდი მეცნიერულად ზუსტი იყო.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 1.3.1964)

ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ

Э. Г. ХИНТИБИДZE

ИЗ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЕФРЕМА МЦИРЕ

Резюме

Статья касается некоторых научно-критических соображений грузинского филолога Ефрема Мцире.

1. В одном из оригинальных комментариев Ефрема Мцире, приложенных к грузинскому переводу «Нравственных правил», ставится вопрос об отношении древнейших грузинских переводов Евангелия к греческому тексту. Вопрос о том, происходит ли грузинский перевод Евангелия непосредственно из греческого текста или же он был лишь исправлен на основе греческого оригинала в более поздний период, до сих пор является неразрешенным.

В комментарии Ефрема обращается внимание на одно место из Евангелия, в котором древнейший грузинский перевод Четвероглава отличается от редакции, переведенной Георгием Афонским в XI в. Ефрем Мцире отмечает, что в этом тексте греческое Евангелие соответствует тексту, переведенному Георгием Афонским, а древнейший грузинский перевод отличается от этого греческого текста.

Ефрем обнаружил именно этот отрывок из Евангелия в одном из произведений Василия Великого. Он учитывает то обстоятельство, что Василий Великий, который приводит этот отрывок в «Нравственных правилах», является писателем IV в. и поэтому в его сочинении это место должно быть представлено так, как оно читалось в греческом Евангелии IV в.

Это спорное место из Евангелия приведенное в «Нравственных правилах», Ефрем сравнивает с грузинскими редакциями и убеждается в том, что греческое Евангелие IV в. здесь совпадает с древнейшим грузинским переводом.

2. Аскетические сочинения выдающегося представителя византийской литературы Василия Каппадокийского, видимо, еще при его жизни были объединены в сборник, названный «Аскетиконом». Известный историк Vv. Созомен указывает, что аскетическую книгу Василия Кесарийского некоторые приписывают Евстафию Севастийскому (Н. Е., III, 14). Однако сотни сохранившихся до настоящего времени рукописей совершенно определенно признают упомянутую Созоменом аскетическую книгу принадлежащей Василию. Многие писатели и историки также считают Василия автором этой книги.

Ефрем Миире хорошо знаком с этим вопросом. Доказывая, что автором «Книги упражнений» был Василий Каппадокийский, а не Евстафий Севастийский, Ефрем Миире написал специальный комментарий, в котором он исходит непосредственно из первоисточников. В частности, он заостряет внимание на сообщении Григория Назианзина о том, что Василий учредил в монастырях правила подвижничества. В специальной научной литературе именно это сведение Григория Назианзина считается основным и несомненным доказательством в решении данной проблемы.

დავითაშვილის ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. კ. კეკელიძე. ქართული ლიტერატურის ისტორია, I, 1960 412.
2. «ქართული ოთხთავის ორი ძველი რედაქცია», 1945, 90.
3. «ახალი აღთქუმა», თბილისი, 1963, 61.
4. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კ. კეკელიძის სახელობის ხელნაწერთა ინსტიტუტის ხელნაწერი A — 689, 113 r.
5. თ. ჟორდანია. ქრონიკები, II, 1897, 40.
6. Ф. Жордания. Описание рукописей Тифлисского церковного музея, II, 1902, 165.
7. ივ. ჯავახიშვილი. ძველი ქართული საისტორიო წყაროები, 1954, 159.
8. J.-P. Migne. Patrologia Graeca, t. 67, 1864, 1077 — 1090.
9. J. Grilomont. Histoire du texte des Ascétiques de s. Basile, Louvain, 1953
10. O. Bardenhewer. Geschichte der altkirchlichen Literatur, III, 1912.
11. Altaner Ber. Patrologie, 1958.
12. P. Allard. St-Basile, 1899.
13. Ф. Фаррар. Жизнь и труды святых отцов и учителей церкви, II, 1903.
14. J.-P. Migne. Patrologia Graeca, t. 36, 1858, 541.
15. R u f i n u s. Histoire Ecclésiastique, XI, 9, ed. Mommsen, 1017. об.: J. G r i l o m o n t, Histoire..., 107.
16. R. Raabe. Petrus der Iberer. Leipzig, 1895, 135.
17. O. Bardenhewer. Geschichte der altkirchlichen Literatur, III, 141.
18. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კ. კეკელიძის სახელობის ხელნაწერთა ინსტიტუტის ხელნაწერები, A — 16, 292 r, A — 109, 35 r.

ლიტერატურის ნსტორია

სოლ. შუბანაიშვილი

«ვახტანგის» ავტორის ვინაობისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა აღ. ბარანიშვიმ 4.4.1964)

«ვახტანგის» მე-18 საუკუნის პოემაა. მასში აღწერილია ვახტანგ VI-ის რუსეთში გადასახლება 1724 წ. და მისი საქმიანობა 1728 წლამდე.

პოემა შედგება 298 სტროფისაგან, შესავლის გარდა მოიცავს შვიდ კარს. დაწერილია თექვსმეტმარცვლოვანი რუსთველური შიორით. როგორც ლიტერატურული ნაწარმოები, ის მდარე ხარისხისაა, მაგრამ ძველი საყურადღებოა ისტორიოგრაფიული თვალსაზრისით. ის ერთ-ერთი თხზულებაა, რომელიც ვახტანგ VI-ის ამაღლის წევრის მიერ არის დაწერილი და შეიცავს საყურადღებო და დაწვრილებით ცნობებს ქართველების რუსეთში გადასახლების შესახებ. ამიტომ, რომ ამ პოემით უხვად სარგებლობს ისტორიკოსი სენა ჩხეიძე, როდესაც ის ვახტანგ მეფის რუსეთში გადასახლების ამბებს აღწერს (11, გვ. 38 — 39).

პირდაპირი მითითება «ვახტანგის» ავტორზე არ მოგვეპოვება. ორი-ოდე ცნობა თვით პოემაშია დატული. ერთგან ავტორი წერს: ვახტანგ მეფეს „განაყოფი ჩემი ორი, სამსახურის მონღომებით, ფავლენიანი იახლენ, სამონათ არ მოშორებით“ (12, სტრ. 791 — 792). მეორე ადგილას ნათქვამია:

ჩემი გკადრო, ძველად მედვა პატრონთ ხლება უშორებად,

მამა-პაპათ გვარ-ტომობით დაგდებული მე ანდერძად;

ემცნათ: შეილნო, ვინც იცოცხლოთ, ემსახურეთ პატრონს ნებად.

ძმა ვიყვენით ოთხი, უთხარ: სიტყვა ეს ვქნათ აღსრულებად.

ერთი უფროსი და ორი, ჩემგანვე უმრწემესია,

ის ვყოთ, რომელიც ჩვენისა ჩამომავალთა წესია.

მე ვიახლები, თქვენ გული ნუ შეგეჭნების მკვენესია,

პატრონზედ ერთგულობისა რალაა უკეთესია? (12, სტრ. 84 — 85).

ყოველივე ზემოთქმულის მიხედვით ირკვევა, რომ პოემის ავტორი ყოფილა გვარად ფავლენიშვილი, რომელსაც ჰყოლია სამი ძმა, ერთი მასზე უფროსი და ორი უმცროსი. მათ ჩამომავლობით ნაანდერძები ჰქონიათ ბატონთ ხლება. ამიტომ ჩვენს ავტორს ახლაც გამოუთქვამს სურვილი გაყოლოდა ვახტანგ მეფეს რუსეთში.

ვახტანგ VI-ის 1724 წლის ამაღის ნუსხაში დასახელებულია ოთხი ფავლენიშვილი: გიორგი, კაცია პაატას ძე, ოტია და ბერი დავითის ძე. ([3], გვ. 124, 133, 138, 140). აღნიშნული პირებიდან პოემის ავტორის განაყოფად სავარაუდებელია კაცია და ბერი, რომლებიც სხვადასხვა პირთა შვილები არიან. გიორგი და ოტიას მამის სახელი უცნობია, მაგრამ პოემის ავტორის ვახტანგმა „განაყოფი ჩემი ორი“ გვაფიქრებინებს, რომ ისინი შეიძლება ძმები იყვნენ და არა მხოლოდ მეგვარეები. ასეა თუ ისე, «ვახტანგვიანის» ავტორად გიორგი და ოტია ფავლენიშვილებიდან ერთ-ერთია საგულეველები. საკითხის დასაზუსტებლად კი ისევ პოემას უნდა მივმართოთ.

ვახტანგ მეფის ამაღა ასტრახანში მივიდა 1724 წ. 8 ნოემბერს. 1725 წ. თებერვალში ქართველი მეფე 85 კაცის თანხლებით გაემგზავრა პეტერბურგში იმპერატორ პეტრე პირველთან. არც ერთი ფავლენიშვილი მეფეს არ გაჰყოლია. მომდევნო (1726 წ.) წლის თებერვალში კი ასტრახანიდან მოსკოვში რუსუდან დედოფალს 370 სულისაგან შემდგარი ამაღა გაჰყვა ([4], გვ. 88). მათ შორის ირიცხებოდა გიორგი ფავლენიშვილი. ამ ამაღის წევრი ყოფილა, აგრეთვე, ბერი ფავლენიშვილი, რომელიც დედოფლის თანხმლებთა სიაში აზნაურად არის დასახელებული გვარის მოუხსენებლად ([3], გვ. 86).

რომ აზნაური ბერი იგივე ბერი ფავლენიშვილი უნდა იყოს, ამას გვაფიქრებინებს შემდეგი გარემოება: არც 1724 წლის ნუსხაში და არც ასტრახანში მყოფი ქართველებიდან ბერი (ბერო), არავის რქმევია. გარდა ვახტანგ მეფის ძმისშვილისა ([3], გვ. 137) და ბერი ფავლენიშვილისა. ვახტანგ მეფის ძმისშვილი კი ამ შემთხვევაში მხედველობაში მისაღები არაა. 1724 წ. ნუსხაში ბერი ფავლენიშვილს ჰყავს ერთი მსახური, ერთი მსახური ჰყავს რუსუდანის ამაღაში მყოფ ბერისაც. მართალია, უკანასკნელი გვარის მოუხსენებლად არის აღნიშნული, მაგრამ ასეთი შემთხვევა ხშირია ვახტანგ VI-ის ამაღის ნუსხებში. მაგ. გვარის მოუხსენებლად არიან დასახელებული აზნაურები: როსტომი, გაბრიელი, ბიძინა, ოთარი, ელიზბარი, ზარამი და სხვა ([3] გვ. 127, 136). კიდევ მეტი, ნუსხებში მხლებლები ზოგჯერ მარტო წოდების აღნიშვნით იხსენიებიან, მაგ. მამუკა ორბელისძეს ახლავს აზნაურები 3, პაპუნა ციციშვილს — 8, ელიზბარ ორბელიანს — 4 და სხვა ([3] გვ. 123). 1724 წ. ნუსხაში ბერი ფავლენიშვილი ვახუშტის ამაღაში ირიცხება. ასეა ის დასახელებული 1737 წლის ნუსხაშიც. ჩვენი მოსაზრების საწინააღმდეგოდ არ გამოდგება ის ფაქტი, რომ ფავლენიშვილები 1724 წლის ნუსხაში თავადებად არიან აღნიშნულნი, ხოლო რუსუდან დედოფლის ამაღაში მყოფი ბერი აზნაურად იხსენიება. ფავლენიშვილების წოდება დოკუმენტებში ერთნაირად არ არის დაცული. 1737 წლის შემდეგ ისინი აზნაურებად იწოდებიან და ამ წოდების უფლებით სარგებლობენ. ასე რომ რუსუდან დედოფლის ამაღაში დასახელებული აზნაური ბერი იგივე ბერი ფავლენიშვილია.

რაც შეეხება კაცია ფავლენიშვილს, მის შესახებ 1724 წლის შემდეგ არსად არავითარი ცნობა არ შეგვხვედრია. საფიქრებელია, იგი 1726 წლამდე გარდაიცვალა, ანდა სამშობლოში დაბრუნდა. ვახტანგ მეფის ამაღის შემად-

გენლობაში ამგვარი ცვალებადობა ხშირი იყო, მაგ. 1726 — 1737 წლებში საქართველოდან რუსეთში გადასახლებულა 381 ქართველი, სამშობლოში კი დაბრუნებულა 196 ([3], გვ. 15).

რუსუდან დედოფლის ასტრახანიდან მოსკოვში გადასახლების გამო დამწუხრებული ავტორი წერს: „ვინ აქ დავერჩით ყმანი მათი, გემართებს, თავსა ხელი ვიკეთო“ ([2], სტრ. 206). ამ ცნობიდან ჩანს, რომ «ვახტანგიანის» ავტორი ვახტანგს და რუსულდანს არ ვაპყოლია მოსკოვში, ის ასტრახანში დარჩენილა. ამიტომ გიორგი და ბერი ფავლენიშვილები პოემის ავტორი ვერ იქნებიან. ერთადერთი, ვინც «ვახტანგიანის» ავტორად შეიძლება მივიჩნიოთ, არის ოტია ფავლენიშვილი, რომელიც რუსუდან დედოფლის მოსკოვში გადასახლების შემდეგ, ასტრახანში დარჩენილ 722 ქართველთა შორის ირიცხებოდა ცოლით და ერთი მსახურით ([4], გვ. 92).

ინტერესს არაა მოკლებული შემდეგი ფაქტი. ცნობილია, რომ ვახტანგ მეფე პოეტების მიმართ განსაკუთრებულ მზურნველობას იჩენდა. ბევრ მათგანს სამსახურში აწყობდა თავისთან, მაგ., დ. გურამიშვილს ჯაბადარბაშობა უბოძა, მამუკა ბარათაშვილი ხმლის მკერლად ჰყავდა. ფავლენიშვილებიდან ერთადერთი ოტია იყო, რომელსაც ვახტანგ მეფის სასახლეში გარკვეული თანამდებობა ეჭირა.

რუსუდან დედოფლის მოსკოვში წასვლის შემდეგ ოტია ფავლენიშვილი რუსეთში გადასახლდა და შეუერთდა ვახტანგ მეფის ამაღას. ვახტანგის ამაღაში ფავლენიშვილებს დანიშნული ჰქონდათ ულუფა: გიორგი ფავლენიშვილს ეძლეოდა 24 მან., 3 ხარეკი ჭვავი და 1/2 საყენი შეშა, ყოფილა მარტოხელა და ირიცხებოდა ვახტანგ VI-ის მიერ ამაღაში. ოტია ფავლენიშვილს ეძლეოდა 45 მან., 9 ხარეკი ჭვავი და 1 საყენი შეშა, ჰყოლია ცოლი, მსახური კაცი და ქალი, ირიცხებოდა სვიმონ ბატონიშვილის ამაღაში. ბერი ანუ ბერო ფავლენიშვილი ირიცხებოდა ვახუშტის ამაღაში, ყოფილა მარტოხელა და ეძლეოდა 20 მან., 3 ხარეკი ჭვავი და 1/2 საყენი შეშა ([3], გვ. 163, 164).

ვახტანგ მეფის გარდაცვალების შემდეგ (1737 წ. 25 მარტი) ქართველ მეფის ამაღის წევრებმა რუსეთის ქვეშევრდომობა მიიღეს. 1738 წ. დაარსეს ქართველ ჰუსართა ასეული და დაურიგდათ მამულები უკრაინაში. ფავლენიშვილებიც 1738 წ. 28 ივნისიდან ქართულ ასეულში ჩაირიცხნენ რიგით ჰუსარებად. 1739 წ. მათ მიიღეს მამულები უკრაინაში სოფ. ნოვო სანჯაროვში თითოეულმა ათ-ათი კომლი. იმავე წელს ქართველ ჰუსართა ასეულმა მონაწილეობა მიიღო ყირიმის, ხოლო 1741 — 1742 წ. შვეციის წინააღმდეგ ბრძოლებში. ამ კამპანიებში მონაწილეობას იღებდნენ ფავლენიშვილებიც.

სამხედრო სამსახურიდან ოტია და ბერი განთავისუფლდნენ 1743 — 1745 წლებში. შემდეგ ისინი დამკვიდრდნენ უკრაინაში, თავიანთ მამულებში. გიორგი ფავლენიშვილი (დაიბადა 1701 წ.) კი განაგრძობდა ქართველ ჰუსართა პოლკში სამსახურს.

უკრაინაში ფავლენიშვილების მოღვაწეობის შესახებ ცნობები არ მოგვეპოება. ოტია ფავლენიშვილის ლიტერატურულ ნაწარმოებიდანაც. გარდა «ვახტანგიანისა», ჩვენამდე არაფერს მოუღწევია. «ვახტანგიანი» კი პოეტს და-

უწერია 1727 წლის გაზაფხულის შემდეგ, რადგანაც მასში უკანასკნელად აღწერილია რუსეთის დედოფლის მიერ ვახტანგ VI-ის გილანში წარგზავნის ამბები, რასაც აღნიშნულ წელს ჰქონდა ადგილი. პოემის დაწერის უკვიანეს თარიღად 1730 წელია მიღებული. ამ შემთხვევაში ეყრდნობიან გაბრიელ გელოვანის (1 მემუარებს («მცირე ანდერძი», სადაც იგივე ამბებია აღწერილი, რაც «ვახტანგისში» ე. ი. ვახტანგ VI-ის ამაღლის რუსეთში გადასახლება. თხზულება დართული აქვს ავტორის მიერ 1730 წ. რუსულიდან ქართულად ნათარგმნ გეოგრაფიას

„მცირე ანდერძის“ ერთ-ერთ ლიტერატურულ წყაროდ «ვახტანგისაია» აღიარებული (5, გვ. 540). მართალია, გელოვანის და ოტია ფავლენიშვილის ცნობები ზოგ რამეში ერთმანეთს ხვდებიან, მაგრამ არა იმიტომ, რომ ერთი მეორით სარგებლობდა, არამედ ორივე ერთი და იმავე ამბებს გადმოგვცემს, რომელთა მონაწილენი და თვითმხედველნიც ისინი იყვნენ.

მიუხედავად ამისა, ჩვენ მაინც ვფიქრობთ, რომ გ. გელოვანი იცნობდა «ვახტანგისას», ამას გვაფიქრებინებს შემდეგი გარემოება: გ. გელოვანი თავის თხზულებას ამთავრებს ვახტანგ VI-ის ასტრახანში ჩასვლით. შემდეგ ამბებზე კი წერს: „ხოლო ამა ქალაქსა [ე. ი. ასტრახანის] იქით თვით პეტრებუხამდის ვითართა პატივითა მეფე ქართლისა ვახტანგ ლევანის ძე, ანუ ხმელეთით ანუ წყლით, მიბძანდა, ანუ დიდსა ხელმწიფისა მეფეთ-მეფის პეტრე ალექსის ძისა მიერ ამ სოფლით გარდაცვალებასა მისსა დიდებულებისა გლოვასა და ტყეებასა შინა ვითარ ესწრა, და უკანასკნელ მისსა დაშთომილმან დედოფალმან ეკატერინამ ვითარ ნუგეშინის-სცა, ანუ რაგვარად უხოშობით წყალობა მიანიჭა, ამისთვის ამბისა მოთხრობასა აღწერით ვერ შემძლებელ ვექმენ, რამეთუ თუმცაღას თვით არა ეხილვა ვისმე, უხილავთა კაცთაგან ესოდენი უსაზღვრო პატივი არა ირწმუნებოდა, რომელი პანკრატიონთა შარავანდელთა შორის ვპოვონ არცაღა ვისმე მიეთვალოს და ვერცაღა მომავალთა ხათესავთა მიითვალონ ისეთი პატივსა შინა აღწვენილობათა ხარისხი“ (13, გვ. 120).

როგორც ვხედავთ, გ. გელოვანი არ აღწერს ვახტანგ მეფის ასტრახანიდან პეტრებურგში მგზავრობას იმიტომ, რომ ის არ იყო თვითმხილველი იმ ამბებისა, რაც ვახტანგ VI ასტრახანის შემდეგ გარდახდა. „უხილავთა კაცთაგან“ ნაამბობი კი ავტორს მიუღებლად მიაჩნია. გ. გელოვანის თხზულებიდან ზემოთ

(1 გაბრიელ სვიმონაჲ ძე გელოვანი იყო ვახტანგ VI-ის მამულებლთაგანი. ის იხრდებოდა ოდიშში ბეჲან დადიანის (1715 — 1728) ოჯახში. ბეჲანიჲ მუდღელე თამარი გაბრიელის მამიდა იყო. სწავლასა მისაღებაჲ გავლიელი მათაჲმისსა მთაბარა მონაზონ ნინოს გელათის მონასტერში. ნინო იყო ბაგოატ მეუბა ასული. 1724 წ მან განიზოთაჲ უსეთში გაჲკოლოდა ვახტანგ VI-ის ამაღას. აძიტომ გაბრიელის თანალებით გაიპარა გელათიდან, მაგრამ ნინოს განზრახვას წინააღმდეგა მისი ძმის წული, იმეოგის მეფე აღექაანდრე, რომელსაც „არა ენება განტეუება მისი ფაოფენ შორებით“. ნინომ აღექსაადრე გეუიკაჲან „იბსნა თავი თვისი“ და გაბრიელ გელოვანთან ერთად რაჲში შეუერთდა ვახტანგ VI-ის ამაღას და გაჲკვა რუსეთში.

გაბრიელი მოსკოვში ერთ-ერთი აქტიური მუშაკთაგანი იყო ქართული წიგნის ბეჲღვისა და გავრცელების საქმეში.

მოყვანილი ამონაწერი აშკარა პოლემიკური ხასიათისაა. ავტორი ვილაცას ეკა-
პათება იმის გამო, რომ ვახტანგ მეფის მგზავრობა ასტრახანის შემდეგ
გადმოცემების მიხედვით აღუწერია. ამ შემთხვევაში მას მხედველო-
ბაში ჰყავს «ვახტანგის» ავტორი, რადგანაც გ. გელოვანის გარდა ვახტანგ
მეფის რუსეთში გადასახლება ოტია ფავლენიშვილის მეტს არავის აღუწერია,
თანაც, როგორც აღვნიშნეთ, «ვახტანგის» ავტორი ვახტანგ მეფის პეტერ-
ბურგში გამგზავრების შემდეგ ასტრახანში დარჩა და ცხადია, ასტრახანიდან
პეტერბურგამდე მეფის მოგზაურობაზე ცნობები მას გადმოცემის მიხედვით
აქვს აღწერილი და არა თვითმხილველ შთაბეჭდილების ქვეშ.

გ. გელოვანს რომ «ვახტანგის» აქვს მხედველობაში, მტკიცდება შემ-
დეგი მაგალითებიდან: იმ თხზულებაში, რომელსაც გ. გელოვანი გულისხმობს,
აღწერილი ყოფილა პეტერბურგამდის „ვითარითა პატივითა მეფე ქართლისა
ვახტანგ ლევანის ძე, ანუ ხმელეთით ანუ წყლით, მიბძანდა“. ასეთი ცნობები
კი მოცემული აქვს ოტია ფავლენიშვილს, ის წერს: პეტერბურგში ჩასვლისას
იმპერატორცამ ვახტანგ მეფეს „მოაგება მახლობელი დიდი კაცნი და სარდალი,
მიუსწარით, სად რომ არის აქ მომსვლელთა ხომალდთ წყალიო“. ამას გარდა

ხელმწიფემ სარდალს უბრძანა თვით ნავთა წალბანია,
ძმათა და უფლისწულთათვის, სხვა მისი შესაგვანია,
ბევრი მიართვით მათთვისცა, ვინ ახლავთ მონა სპანია.
მწვე ვაფრთხილებით მომგვარეთ, უელიათ დიდი გზანია.
შემოეყარა მეფესა სარდალი ბრელადირითა,
სულ დახატულის კატარლით ხელ-მარჯვეს ჯარის ხშირითა,
ზარბაზნებს გრგვინა, ცეცხლთ შრეტა არ მოეშორვა პირითა,
გარ შემოხვიეს უცხოთ რამ, ანაზღაით არ თუ ქირითა.
ამ დიდებით შეიყვანეს ქალაქთა მონაპირესა,
უბოძა უცხო კალასკა ხელმწიფეს ზღვისებრ მდინებსა.
ფანჯრათ აქვს წყობა ფერადსა ფრანგულსა რასმე მინებსა.
სახლად მობძანდი სავანეს, მალ თქვენი ნახვა მინებსა ([2]; სტრ.
166 — 168).

გ. გელოვანისათვის ცნობილ თხზულებაში აღწერილი ყოფილა „დიდსა
ხელმწიფისა მეფეთ-მეფის პეტრე ალექსის ძისა მიერ ამ სოფლით გარდაცვა-
ლებსა მისსა დიდებულებისა გლოვასა და ტყებასა შინა ვითარ ესწრა“ ვახტანგ
მეფეო. ეს ამბები კი გადმოცემული აქვს «ვახტანგის» ავტორს. უკანასკ-
ნელს აღწერილი აქვს, რომ შეწუხებულმა იმპერატორცამ ვახტანგ მეფეს ნე-
ბა დართო იმპერატორ პეტრეს საფლავის ნახვისაო და განავრძობს:

მივიდნენ და ზედ აყრიან ცრემლთა ცისებრ მოსაქუხსა,
რათ ჩაგვეყარე ჯოჯოხეთსა, სად უშრეტი კუბრი დღუსა,
არ გვადირსე პირის ხილვა, შევესწარით დღესა კრულსა.
მეფე, ძმა, შვილი, ვაობენ, ეპა, ხელმწიფევე, ცად დარო,
ამ სოფელს თქვენი ჩინება ძისა მოვლენას ვადარო,
უთქვენოთ ყოფა არ გვინდა, არც ჩვენთვის დარი ვადარო.

სუფევეთამც ხარ ქვეყნისა დამპყრობო, დიდო სპადარო.
აღმატებული ხელმწიფევე, ორსავ სოფელს გტირთ მზრუნველი,
დავრჩით, ვით ზღვისა ღელვასა ნავი დასათქმლად მზრუნველი,
ობლად დაგვეყარე, ამისთვის ვარ სულთა დგმისა მკმუნველი,
თქვენს უკან ამა სოფლისა მე დიდათა ვარ მწუნველი.
(12, სტრ. 174 — 176).

გ. გელოვანის ცნობით, თხზულებაში აღნიშნული ყოფილა „დაშთომილ-
მან დედოფალმან ეკატერინამ ვითარ ნუგეშინის-სცა, ანუ რაგვარად უზომოე-
ბით წყალობა მიანიჭა“ ვახტანგ მეფეს. ეს ცნობაც ოტია ფავლენიშვილს აქვს
გადმოცემული. უკანასკნელი წერს: ვახტანგ მეფეს დედოფალმა „უბრძანა სი-
ტყვა კარგ გასაგონები“ და

მიუბოძა სუფრის რიგი, ვერცხლთ კოკები ანუ ჭამი,
თითოს კაცი ვერ ზიდევდა, თუ არ სწევდა ორი-სამი.
უწყალობით არ გაუშვა გასასვლელად მცირე წამი,
განისვენეთ უმწუხაროთ, განიხარეთ ლხინთა უამი.

დედოფალმა ვახტანგ VI აჩუქა ქმრის სურათი, „მერმე უბრძანა სხვათ ბაღთა
წასვლა, თან ხლება ლხინებათ“ და აღწერილია ბაღში შადრევნები, რომელთა
ძნახველი, ავტორის სიტყვით, არასოდეს შეიქმნება „გულით წყინებად“.
შემდეგ დედოფალმა აცნობა ვახტანგს, რომ მე და ხვანთქარმა პირობა უნდა
დავდვათ და ვიმედოვნებ „თქვენს ქვეყნებს ნებით დამივდებს, თორემ ვაჩვენო
ჭირობაო“.

გარიგებამდი აქ გიზამ კაის მამულით რჩომასა,
ულუფას მოგცემ მრავალსა, არ სწუხსდე ცუდათ შრომასა,
ძმათ მიმაჩნიხარ, აროდეს ელოდე ჩემგან წყრომასა,
ძალით მღრთისითა შეგასწრა თქვენის გულისა ნდომასა.
დანი ჩემნი დედოფალი მოსკოვსა ექნათ მონაყვანი,
მასცა სურის ჩვენი ნახვა, მეც მწვე მიყვარს მათი თავნი.
ცოტას ხანში ჩვენც იქ მივალთ, შევიყარნეთ საროსტანს,
რაც შევიმცნა უაღერსოთ, არ გაუშვა წამის ხანი
(12, სტრ. 187 — 188).

აქედან ირკვევა, რომ გ. გელოვანის „მცირე ანდერძიდან“ ზემოთ მოყვა-
ნილი ამონაწერი და განცხადება „უხილავთა კაცთაგან“ აღწერილი ამბები
„არა ირწმუნებაო“, და „შარავანდელთა შორის ვპვინებ არცალა ვისმე მიეთვა-
ლოს“, «ვახტანგიაინის» ავტორის საბასუხოდაა დაწერილი. არა მგონია, ამ შე-
მთხვევაში გ. გელოვანს ვახტანგ მეფის შესახებ ზეპირი ცნობები ჰქონდეს მხე-
დველობაში და არა ლიტერატურული. ზეპირი ცნობების მიხედვით მას ბევრი
რამ სხვაეც შეეძლო დაესახელებინა ვახტანგის მოღვაწეობიდან.

ყოველივე ზემოთქმულის მიხედვით, «ვახტანგიანის» დაწერის თარიღად მიღებული 1727 — 1730 წლები ძალაში რჩება.

ამრიგად, საკითხის შესწავლას შემდეგ დასკვნამდე მივყევართ:

1. «ვახტანგიანის» ავტორი არის ოტია ფავლენიშვილი, რომელიც გიორგი, კაცია და ბერი ფავლენიშვილებთან ერთად, რუსეთში გაჰყვა ვახტანგ მეფეს 1724 წელს. «ვახტანგიანი» მას დაუწერია მოსკოვში ყოფნისას 1727 — 1730 წლებში.

2. ოტია ფავლენიშვილი ასტრახანიდან მოსკოვში გადასახლებულა 1726 წლის თებერვლის შემდეგ. ვახტანგის სასახლეში მას გარკვეული თანამდებობა ეჭირა და იღებდა ულუფას. 1737 წლის უწყისის ცნობის მიხედვით მის ოჯახს შეადგენდა ცოლი და ორი მსახური.

3. ვახტანგ მეფის გარდაცვალების შემდეგ გიორგი, ოტია და ბერი ფავლენიშვილებმა სხვა ქართველებთან ერთად მიიღეს რუსეთის ქვეშევრდომობა და 1738 წ. 28 ივნისს ჩაირიცხნენ ქართველ ჰუსართა ასეულში, სადაც ისინი რიგითი ჰუსარებად იყვნენ მიღებული. 1739 წ. კი მიიღეს მამულები უკრაინაში, ათ- ათი კომლი. სოფ. ნოვო სანქაროვში.

4. ქართველ ჰუსარებთან ერთად ფავლენიშვილებმა მონაწილეობა მიიღეს ყირიმისა და შვეციის წინააღმდეგ ბრძოლებში. ოტია და ბერი ფავლენიშვილები სამხედრო სამსახურიდან განთავისუფლდნენ 1743 — 1745 წლებში და დამკვიდრდნენ საცხოვრებლად უკრაინაში — თავიანთ მამულებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

რუსთაველის სახელობის

ქართული ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუფიდა 14.4.1964)

ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ

С. И. КУБАНИЕШВИЛИ

О ЛИЧНОСТИ АВТОРА «ВАХТАНГИАНИ»

Резюме

Поэма «Вахтангиани» заслуживает внимание как памятник исторического эпоса, содержащий подробные сведения о переселении грузин в Россию (XVIII в.) и деятельности грузинского царя Вахтанга VI в 1724—1727 гг.

Поэма написана одним из членов свиты Вахтанга — Павленишвили.

Среди лиц, сопровождавших Вахтанга VI в 1724 г., числились четыре Павленишвили (Георгий, Отия, Кациа, Бери). Из них, как выясняется, автором «Вахтангиани» был Отия Павленишвили.

После февраля 1726 г. Отия Павленишвили переселился из Астрахани в Москву. При дворе царя Вахтанга он занимал определенную должность.

После кончины царя Вахтанга (25 марта 1737 г.) Георгий, Отиа и Бери Павленишвили приняли русское подданство.

С 28 июня 1738 г. Павленишвили были зачислены в грузинскую гусарскую роту. В 1739 г. они получили поместья на Украине в с. Новый Санжар, по десять дворов каждый. В том же году они приняли участие в боях за Крым, а в 1741 — 1742 гг. — в войне против Швеции.

Отиа Павленишвили был освобожден от военной службы в 1743—1745 гг. После этого он поселился на Украине, в своем поместье, где занимался хозяйством и вел общественную деятельность.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. „საქართველოს ცხოვრება“, ზ. კეიხიძის გამოცემა, 1913.
2. „ვებზანგიანი“, სოლ. ყუბანეიშვილის გამოცემა. „ლიტერატურული ძიებანი“, IV, 1947.
3. სოლ. ყუბანეიშვილი დ. დავით გურამიშვილი ქართულ ჰუსართა პოლკში, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოცემა, 1955.
4. სოლ. ყუბანეიშვილი ი. სულხან-საბა ორბელიანის გამგზავრება მოსკოვში, „ლიტერატურული ძიებანი“, XI, 1958.
5. კორნ. კეკელიძე. ქართული ლიტერატურის ისტორია, II, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოცემა, 1958.

მთ. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი რ. დვალის

Гл. редактор — академик Академии наук Грузинской ССР
Р. Р. Двали

ხელმოწერილია დასაბუქდად 25.7.1964; შეკვ. № 1030; ანაწყოზის ზომა 7×11;
ქალაღდის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგაომომც. ფურცლების რაოდენობა 19;
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 16; უე 02772; ტირაჟი 1400

Подписано к печати 25.7.1964; зак. № 1030; размер набора 7×11; размер
бумаги 70×108; количество уч.-изд. листов 19; количество печатных
листов 16; УЭ 02772; тираж 1400

გაომომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, ბორჟინსკის ქ. № 8
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, ул. Дзержинского № 8

გაომომცემლობა „მეცნიერების“ სტამბა, თბილისი, გ. ტაბიძის ქ. № 3/5
Типография Издательства «Мецниереба», Тбилиси, ул. Г. Табидзе № 3/5

შიხასარსი — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

Ш. С. Кемхадзе. О некоторых свойствах факторизуемых групп	257
*შ. ქემხაძე. ფაქტორიზებად ჯგუფთა ზოგიერთი თვისების შესახებ	262
T. A. Эбаноидзе. О функциях от счетного числа аргументов	265
*თ. ებანოიძე. თვლადი რაოდენობის არგუმენტზე დამოკიდებულ ფუნქციათა შესახებ	270
О. И. Напетваридзе. О приближенном решении третьей краевой задачи теории теплопроводности	271
*ო. ნაპეტვარიძე. სითბოგამტარობის მესამე სასაზღვრო ამოცანის მიახლოებითი ამონხის შესახებ	276

ღრმავლოვის თეორია—ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ—
THEORY OF ELASTICITY

M. O. Башелейшвили. Решение третьей и четвертой граничных задач статики анизотропного упругого тела	277
*მ. ბაშელეიშვილი. ანიზოტროპული დრეკადი ტანის სტატიკის მესამე და მე-ოთხე სასაზღვრო ამოცანების ამონხა	284

ჰიდრაულიკა—ГИДРАВЛИКА—HYDRAULICS

C. B. Меунаргия. Моделирование притока грунтовых вод к открытым каналам прямоугольного профиля при наличии промежутка высачивания	285
*ს. მეუნარგია. გამოჟონვის შეაღედის მქონე ღია სწორკუთხა პროდილის არხებში გრუნტის წყლების ჩადინების მოდელირება	291

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

M. A. Мествиришвили, Э. Ш. Теплицкий. Квазистационарные уровни в цилиндрическом магнитном поле	293
*მ. მესტვირიშვილი, ე. ტეპლიცკი. კვანისტაციონარული დონეები ცილინდრულ მაგნიტურ ველში	298
И. А. Мирцхулава, З. Н. Чигогидзе, Н. И. Курдиани, Л. В. Хведелидзе, Р. Б. Джanelidze. О возможности получения высокоомных, скомпенсированных кристаллов антимонида индия путем термообработки	299
*ი. მირცხულავა, ზ. ჩიგოგიძე, ნ. ქურდიანი, ლ. ხვედელიძე, რ. ჯანელიძე. თერმოდაქმუეების გზით მაღალომიანი, კომპენსირებული ინდიუმის ანტიმონიდის კრისტალების მიღების შესაძლებლობის შესახებ	301

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSICS

ი. აივაზიშვილი, ვ. პაპალაშვილი. კავკასიის მიწისძვრების მაგნიტუდის შეფასების საკითხისათვის	303
*И. В. Айвазшвили, В. Г. Папалашвили. К вопросу оценки магнитуды землетрясений Кавказа	306

* ვარკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზიუმეს ან თარგმანს.
 * Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предшествующей статье.
 * A title marked with an asterisk applies to a summary or translation of the preceding article.



ჰიზია—ХИМИЯ— CHEMISTRY

X. И. Арешидзе (член-корреспондент АН ГССР), Т. Н. Чарквиани. Исследование индивидуального углеводородного состава бензина мирзанской нефти 307

*ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და თ. ჩარკვიანი. მირზანის ბენზინის ინდივიდუალურ ნახშირწყალბადთა შედგენილობის გამოკვლევა 313

T. С. Шакарашвили, Н. Г. Бекаури. Синтез алкилароматических углеводородов 315

*თ. შაკარაშვილი, ნ. ბეკაური. ალკილარომატული ნახშირწყალბადების სინთეზი 317

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

ფ. გეტროგონი, ე. რატიანი. სისხლის ცილვანი ფრაქციები, ლიპოპროტეიდები და გლიკოპროტეიდები თავის ტენინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის სხვადასხვა ფორმის დროს 319

*Ф. Г. Ветрогон, Е. Г. Ратиани. Белковые фракции, липопротеиды и гликопротеиды крови при разных формах нарушения мозгового кровообращения 323

ლ. ქერქაძე. ზოგიერთი ბიოქიმიური სინჯის გამოყენება ჩვილ ბავშვთა ასაკში პნევმონიის სხვადასხვა ფორმის დროს 325

*Л. А. Керкадзе. Применение некоторых биохимических проб в грудном возрасте при различных формах пневмоний 331

პალეობიოლოგია—ПАЛЕОБИОЛОГИЯ—PALAEOBIOLOGY

გ. მჭედლიძე. ზოოთუნიანების ნაშთები დასავლეთ საქართველოს შუა მიოცენიდან 333

*Г. А. Мчедлидзе. Остатки хоботных из среднемиоценовых отложений Западной Грузии 337

Л. В. Мухелишвили. О своеобразном представителе рода *Calliostoma* из среднего сармата Мегрелии 339

*ლ. მუხელიშვილი. გვარ *Calliostoma*-ს თავისებური წარმომადგენელი სამეგრელოს შუასარმატული ნალექებიდან 341

სამშენაზლო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—

STRUCTURAL MECHANICS

Г. В. Кизирия. Методика приближенного определения усилий в многократно статически неопределимых комбинированных конструкциях 343

*გ. კიზირია. მრავალჯერ სტატიკურად ურკვევადი ძალების განსაზღვრის მიახლოებითი მეთოდი ბეტონის ცოცვადობის გათვალისწინებით 348

Н. А. Попов, Г. П. Хомерики. Агломерация материалов способом верхнего отсоса газов 349

*ნ. პოპოვი, გ. ხომერიკი. ნედლეული მასალების აგლომერაცია გაზების ზედაპირიდან ამოწოვის მეთოდით 353

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА— POWER ENGINEERING

М. Г. Джигаури. О применении вероятностного метода в определении емкости водохранилища комплексного назначения на горной реке 355

*მ. ჯიღაური. ალბათობის თეორიის მეთოდის გამოყენება მთის მდინარეზე კომპლექსური დანიშნულების წყალსაცავის მოცულობის განსაზღვრისათვის 362



ჰიდრომეხანიკა—ГИДРОМЕХАНИКА—HYDROMECHANICS

И. Е. Чичинадзе. Некоторые вопросы дождевания склонов дальнеструйными аппаратами 363

*ი. ჭიჭინაძე. გრძელუბეღიანი საწვიპარი აპარატით ფერდობების მორწყვის ზოგიერთი საკითხი 370

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ — METALLURGY

А. С. Вашакидзе. Расчет усилий при горячей прокатке толстых полос 371

*ა. ვაშაკიძე. სქელი ზოლების ცხელი გლინვის დროს მოქმედი ძალების ანგარიში 378

Г. Г. Гвелесиани, Ш. М. Безарашвили, Н. П. Мгалоблишвили. Об алюмотермическом восстановлении окиси европия 379

*გ. გველესიანი, შ. ბეზარაშვილი, ნ. მგალობლიშვილი. ევროპიუმის ქანვის ალიუმოთერმული აღდგენის შესახებ 386

სამთო სამუშაო—ГОРНОЕ ДЕЛО—MINING

А. А. Дзидзигури (член-корреспондент Академии наук Грузинской ССР), Ш. И. Ониани, Т. О. Лацабидзе. Исследование геотермии шахты „Комсомольская“ треста „Ткибулуголь“ методом электрического моделирования 387

*ა. დიდიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი), შ. ონიანი, თ. ლაცაბიძე. „ტყიბულუნახშირის“ ტრესტის შახტა „კომკავშირელის“ გეოთერმიის კვლევა ელექტროსიტბური ანალოგიის მეთოდით 394

მეცენარეობა — РАСТЕНИЕВОДСТВО—PLANT-GROWING

А. Г. Гавакешавили. Наследование и изменение некоторых признаков у межвидовых гибридов винограда 395

*ა. გავაკეშავილი. ვახის სახეობათა შორის ჰიბრიდების ზოგიერთი ნიშან-თვისების მემკვიდრეობა და ცვალებადობა 401

მეტყევეობა — ЛЕСОВОДСТВО — FORESTRY

ელდარ ლობჯანიძე. ბიჭვინთის ფიჭვის მერქნის ანატომიური აღნაგობისა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლის საკითხისათვის 403

*Э. Д. Лобжанидзе. К вопросу изучения строения и физико-механических свойств древесины пицундской сосны 407

მნობათმცოდნეობა—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGY

Д. Н. Кобахидзе. Большой еловый лубоед и большой ризофаг в еловых лесах Боржомского ущелья 409

*დ. კობახიძე. ნაძვის დიდი ლაუნკიპია და დიდი რიზოფაგუსი ბორჯომის ხეობის ნაძვის ტყეებში 412

ანატომია—АНАТОМИЯ—ANATOMY

Л. И. Шейнина. Состояние структуры центрального конца речедвигательного анализатора в предстарческом, старческом возрастах и в возрасте долголетия 413

*ლ. შეინინა. მეტყველების მოტორული ანალიზატორის ცენტრალური ნაწილის სტრუქტურა მდგომარეობის შესწავლა ხანშიშესულ, მოხუც და დღეგრძელთა ასაკში 419

ბ. მთვარაძე. ქიანაწლავის კედლისა და მისი ნერვული მოწყობილობების სტრუქტურის მდგომარეობა ზავშეთა ასაკში მწვავე აქენდიციტის დროს 421

*Н. А. Мтварадзе. Состояние структуры стенки червеобразного отростка и его нервных приборов при остром аппендиците у детей 426



ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ—PHYSIOLOGY

ბ. ზუბადალაშვილი. საჭმლის მონელების პროცესების შედარებითი შეფასება ექსპერიმენტში ბილოტ-II წესით კუჭის რეზექციისა და გასტროენტეროალბუტინის შემდეგ 429

*Г. П. Зубадалашвили. Сравнительная оценка процессов пищеварения в эксперименте после резекции желудка по классическому методу Бильрот-II и после гастреонопластики 435

У. С. Русадзе. К вопросу отдаленных последствий черепно-мозговых травм в детском возрасте 437

*უ. რუსაძე. ქალატეინის ტრავმის ნარჩენი მოვლენების საკითხის შესწავლისათვის ბეშვთა ასაკში 444

ფ. გვანცელაძე. პანკრეასის გარეგნულგეგმაზე ზეარვის მინერალური წყლის მოქმედების მექანიზმის შესწავლის საკითხისათვის 445

*В. И. Гванцеладзе. К вопросу о механизме действия минеральной воды Зваре на внешнесекреторную функцию поджелудочной железы 451

И. В. Андгуладзе. Функциональная взаимосвязь анализаторов и их роль в динамике безусловных рефлексов 453

*ი. ანდღულაძე. ანალიზატორთა ფუნქციონალური ურთიერთკავშირი და მათი როლი უპირობო რეფლექსის დინამიკაში 458

ამსპერიმენტული მედიცინა —ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА—
EXPERIMENTAL MEDICINE

Г. Д. Иоселиани, В. К. Буджиашвили, А. В. Хучуа. К методике изолированной перфузии головного мозга и сердца в условиях гипотермии 461

*გ. იოსელიანი, ვ. ბუჯიაშვილი, ა. ხუჭუა. თავის ტვინისა და გულის იზოლირებული პერფუზიის მეთოდის საკითხისათვის ჰიპოთერმიის პირობებში 468

კლინიკური მედიცინა —КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА—
CLINICAL MEDICINE

თ. გეგია. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ეპიდემიური ჰეპატიტის დროს 469

*Т. Н. Гегия. Электrokардиографические изменения при эпидемическом гепатите 474

А. В. Ефремов. Язвенные поражения двенадцатиперстной кишки при узловом периартерите 475

*ა. ეფრემოვი. თორმეტჯოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაზიანება კვანძოვანი პერიარტერიის დროს 482

ბ. გოცაძე. მშრალი პლემის გადასხმასთან დაკავშირებით სისხლის საერთო ცილისა და მისი ფრაქციების ცვალებადობის შესწავლის საკითხისათვის 483

*Г. Г. Гоцадзе. К вопросу изменения общего белка крови и его фракции в зависимости от переливания сухой плазмы 486

Р. А. Давитулиани. К вопросу гемодинамических сдвигов при некоторых формах повышения внутричерепного давления 489

*რ. დავითულიანი. ჰემოდინამიკური ცვლილებების საკითხისათვის ქალასშიდა წნევის მონიტორინგის ზოგერთი ფორმის დროს 495

ლიტერატურათმცოდნეობა —ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ—
LITERARY CRITICISM

ე. ხინთიბიძე. ეფრემ მცირის მეცნიერული მოღვაწეობიდან 497

*Э. Г. Хинтибидзе. Из научной деятельности Ефрема Мшере 504

ლიტერატურის ისტორია —ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ—
HISTORY OF LITERATURE

სოლ. ყუბანეიშვილი. „ვანტანგინის“ ავტორის ვინაობისათვის 505

*С. И. Кубанеишвили. О личности автора „Вахтангиани“ 511

УТВЕРЖДЕНО
Президиумом Академии наук
Грузинской ССР
28.3.1963

ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР»

1. В «Сообщениях Академии наук Грузинской ССР» публикуются статьи научных работников Академии наук Грузинской ССР и других ученых, содержащие сжатое изложение основных результатов их исследований.

2. «Сообщениями» руководит редакционная коллегия, избираемая общим собранием Академии наук Грузинской ССР.

3. «Сообщения» выходят ежемесячно отдельными выпусками приблизительно в объеме 16 печатных листов каждый. Выпуски каждого квартала (три выпуска) составляют один том.

4. Статьи должны быть представлены на двух языках: на грузинском и русском. На одном из них, по желанию автора,—полный текст, а на другом языке—краткое изложение основного текста.

5. Объем статьи, включая иллюстрации, не должен превышать 20 000 типографских знаков (8 страниц журнала). Разделение статьи на отдельные части для опубликования в разных выпусках «Сообщений» не допускается.

6. Статьи действительных членов и членов-корреспондентов Академии наук Грузинской ССР сдаются непосредственно в редакцию «Сообщений» для опубликования, а статьи других авторов публикуются только по представлению действительных членов или членов-корреспондентов Академии. Статьи, поступившие без представления, направляются редакцией одному из действительных членов или членов-корреспондентов Академии на рассмотрение, с тем чтобы в случае положительной оценки статья была представлена для опубликования.

7. Статьи (а также соответствующие иллюстрации и чертежи) должны быть представлены автором в одном экземпляре, в совершенно готовом для печатания виде. Формулы должны быть четко вписаны в текст от руки. Текстовые части на иллюстрациях должны быть выполнены на обоих языках. Никакие исправления и добавления после принятия к печати не допускаются.

8. Данные о цитированной литературе должны быть по возможности полными: необходимо указать полное заглавие статьи, название журнала, в котором опубликована статья, номер серии, тома, выпуска, год издания; если имеется ссылка на книгу, то необходимо указать полное наименование книги, место и год издания.

9. Цитируемая литература должна приводиться в конце статьи в виде списка. При ссылке на литературу в тексте статьи или в подстрочных примечаниях следует указывать номер по списку, заключая его в квадратные скобки.

10. В конце текста статьи автор на соответствующем языке должен указать название и местонахождение того научного учреждения, где выполнена работа.

Статья датируется днем поступления ее в редакцию.

11. Автору представляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автор получает бесплатно 10 оттисков своей статьи.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: ТБИЛИСИ, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, 8
Телефон 3-03-52

Условия подписки: на 1 год—12 руб., на 6 месяцев—6 руб.



„საპარტეზლოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“

დ ბ ტ კ ი ც ი ბ უ ლ ი ბ

1. „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ იბეჭდება აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.

2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.

3. „მოამბე“ გამოდის თვეში ერთხელ, ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 16 ბეჭდური თაბაში. ყოველი კვარტალის ნაკვეთები (სამი ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.

4. „მოამბეში“ დასაბეჭდად წერილები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ორ ენაზე: ქართულად და რუსულად. ერთ-ერთ მთავარზე, ავტორის სურვილისამებრ, —სრული ძირითადი ტექსტი, ხოლო მეორეზე—ძირითადი ტექსტის შემოკლებული გადმოცემა.

5. წერილის მოცულობა (ორივე ტექსტისა), ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 20.000 ასიტამბო ნიშნის (ჟურნალის 8 გვერდს); აზ შეიძლება წერილის დამოუკიდებლად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.

6. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორების წერილები იბეჭდება აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარდგინებით. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსაზღვრულად, რათა მან, დადებით შეფასების შემთხვევაში, წარმოადგინოს იგი დასაბეჭდად.

7. წერილები (აგრეთვე სათანადო ილუსტრაციები და ნახაზები) ავტორმა უნდა წარმოადგინოს თითო ცალად, დასაბეჭდად სავსებით მომზადებული. ფორმულები ხელით უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტში მკაფიოდ. ილუსტრაციებზე ტექსტობრივი წარწერები ორივე ენაზე უნდა იყოს შესრულებული. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში შესწორებებისა და დამატებების შეტანა აღარ შეიძლება.

8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები შეძლებისდა გვარად სრული უნდა იყოს: საჭიროა აღინიშნოს წერილის სრული სათაური, სახელწოდება ჟურნალისა, რომელშიც დაბეჭდილია წერილი, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის ადგილისა და წელის მითითება.

9. დამოწმებული ლიტერატურის სია წერილის ერთვის ბოლოში. ლიტერატურის მითითებულად ტექსტში თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იქნეს შესაბამისი ნომერი სიის მიხედვით.

10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა შესაბამის ენაზე უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.

11. ავტორს ვთხოვთ გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსახილველი ვადით (ჩვეულებრივად არა უმეტეს ორი დღისა). თუ კორექტურა დადგინილი ვადისათვის არ იქნა წარმოდგენილი, რედაქციის უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდავან და ბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 10 ამონაბეჭდი.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლანის ქ. 8

ტელეფონი 3-03-52

ბეჭდვის წესები: 1 წლით—12 მან., 6 თვით—6 მან.