

961/3

26
საქართველოს
ბიბლიოთეკა

საქართველოს სსრ 524/3
მეცნიერებათა აკადემიის

მ ო ა მ ბ ე

ტომი XXVI, № 4 12

მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემი

1961

ა კ ა დ ე მ ი ა

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა
თბილისი



ზ ი ნ ა რ ს ი

ათონობები

1. შ. ქ ე მ ხ ა ძ ე . ნილოტენტური ჯგუფის განმარტებისათვის	
მიმბანიბა	
2. ს. ქ უ ქ უ ჯ ა ნ ა ვ ი . ცილინდრული გარსის მდგრადობა, როცა მასზე მოქმედებს მთელ ზედაპირზე თანაბრად განაწილებული მგრუნავი მომენტები	389
3. მ. მ ი ქ ე ლ ა ძ ე . თანაბრად მტკიცე ფენოვანი კონსტრუქციების შესახებ	397
გიოფიზიკა	
4. ი. ვ ა ჩ ნ ა ძ ე . ქანების ნიმუშების რადიომეტრიული ანალიზის საკითხისათვის	405
ქიმიკა	
5. ი. გ ვ ე რ დ წ ი თ ე ლ ი , ა . ქ ა რ ა მ ი ა ნ ი და ნ. მ ე ნ ა ბ დ ე . დიფუზიის კოეფიციენტის განსაზღვრა ბინარული ნარეუბისათვის	409
საგონებლო სამკმ	
6. ე . ბ ა ქ რ ა ძ ე სეისმომდგრად ნაგებობათა საკუთარი რხევების პერიოდის განსაზღვრა მათი გაზომვით	415
მეტალურგია	
7. პ. დ ო ბ ო რ ჯ გ ი ნ ი ძ ე . დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის განსაზღვრა გლინვის დროს	421
გოტანიკა	
8. ე . მ ა ქ ა რ ე ვ ს კ ა ი ა და ე . მ ი ქ ე ლ ა ძ ე . შაქრების შემცველობის ცვლილებები ვახის ერთწლიან ნამყენებში	427
ზოოლოგია	
9. თ. ო ც ხ ე ლ ი . გარემო პირობების გავლენა საზოგადოებრივი მემინდერიას (<i>Microtus socialis</i>) საშვილსნას რქებში ჩანასახების განაწილებასა და რაოდენობაზე	433
10. მ. ს ტ ო ლ ი ა რ თ ე ი . აჭარაში კუტკალიების გეოგრაფიული გავრცელებისა და ეკოლოგიის თავისებურებანი	441
ფიზიოლოგია	
11. ა . ა ს ა თ ა ნ ი . ძაღლის თავის ტერნის ღეროსა და ქერქის ლიმბური არის ზოგიერთი სტრუქტურის გაღიზიანების გავლენა კუჭის სვრეციულ მოქმედებაზე	447
12. თ. ი ო ს ე ლ ი ა ნ ი . გამღიზიანებელ იმპულსთა ძაღლის, სიხვირისა და ხანგრძლივობის გავლენა სპინალურ რეფლექსთა შეგავებაზე	455
13. ე . ქ ე ლ ა ბ რ ი შ ვ ი ლ ი . ადამიანის ენის ტონუსის ელექტრონიოტონომეტრიული გაზომვისათვის	461
ანატომია	
14. ზ. მ ა ი ს უ რ ა ძ ე , დ. გ ა ბ უ ნ ი ა , ნ. ლ ე გ რ ა ნ ი , მ. მ ა ქ ა ძ ე , ნ. მ ა ხ ა თ ა ძ ე , ე . ს ა რ ქ ი ს ო ვ ა და დ. ც ი ბ ა ძ ე . ძაღლის თავის ტერნის ქერქის მიკროვასკულარიზაციის საკითხისათვის	469
ექსპერიმენტული მედიცინა	
15. გ. გ ი ო რ გ ა ძ ე . რბილი ქსოვილების ინდუცირებული სიმსივნეების ჰისტოგენეზის საკითხისათვის	477
16. ნ. ფ უ ტ კ ა რ ა ძ ე . ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს აორტის კედელში ზოგერთ ჰისტოქიმიურ თავისებურებათა შესწავლისათვის	485
კლინიკური მედიცინა	
17. თ. ბ უ რ ჯ ა ნ ა ძ ე . ფილტვის სეგმენტური რეჟექციის მეთოდის საკითხისათვის	493
18. ე . დ ვ ა ლ ი შ ვ ი ლ ი . ჰიპერადიდული გასტრიტიტით დაავადებულთა მკურნალობა საკვების კარბი მიდებით	497
ფსიქოლოგია	
19. ქ. ც ი ნ ც ა ძ ე . შარპანტიეს ფენომენის განმარტებული მნიშვნელობის შესახებ	505



მათემატიკა

შ. ქახაბაძე

ნილპოტენტური ჯგუფის
ბანმარტივისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. კოლოშვილმა 15.9.1960)

როგორც ცნობილია, არსებობს ნილპოტენტური ჯგუფის რამდენიმე თვისება [1, 2], რომელთაგან თითოეული შეიძლება მივიღოთ, როგორც სასრულო ნილპოტენტური ჯგუფის განმარტება. შრომაში [3] მოცემულია უსასრულო ნილპოტენტური ჯგუფის სხვადასხვა განმარტება და დამტკიცებულია მათი ეკვივალენტობა.

წინამდებარე შრომის მიზანია მოცემულ იქნეს ნილპოტენტური ჯგუფის კიდევ ერთი ახალი განმარტება.

ჯგუფი, რომლის არცერთი არააბელური ქვეჯგუფის ფაქტორ-ჯგუფი კომუტანტის მიმართ არაა ციკლური, აღვნიშნოთ S^* -ით და ვუწოდოთ S^* -ჯგუფი. ადვილად შევნიშნავთ, რომ ყოველი სასრული არააბელური p -ჯგუფი S^* -ჯგუფია.

თეორემა 1. ნილპოტენტური G ჯგუფის ფაქტორ-ჯგუფი კომუტანტის მიმართ არ შეიძლება იქნეს ციკლური ჯგუფი.

დამტკიცება. როგორც ცნობილია [2], ნილპოტენტურ G ჯგუფს გააჩნია შემდეგი სახის ზედა ცენტრალური მწკრივი:

$$E = Z_0 \subset Z_1 \subset Z_2 \subset \dots \subset Z_i \subset \dots \subset Z_{n-1} \subset Z_n = G,$$

სადაც Z_{i+1}/Z_i , $i = 0, 1, 2, \dots, n-1$ ფაქტორ-ჯგუფები შესაბამისად არიან G/Z_i ფაქტორ-ჯგუფების ცენტრი. დაეუშვათ, რომ ნილპოტენტური G ჯგუფის ფაქტორ-ჯგუფი $K(G)$ კომუტანტის მიმართ ციკლურია. მაშინ, ვინაიდან ფაქტორ-ჯგუფი G/Z_{n-1} აბელურია, ამიტომ $K(G) \subset Z_{n-1}$.

ვთქვათ, $K(G) \subset Z_{i+1}$. დავამტკიცოთ, რომ $K(G) \subset Z_i$. ვინაიდან

$$G/Z_{i+1} \cong (G/K(G))/Z_{i+1}/K(G)$$

დაშვების თანახმად G/Z_{i+1} ფაქტორ-ჯგუფი იქნება ციკლური ჯგუფი.

ახლა, ვინაიდან

$$G/Z_{i+1} \cong (G/Z_i) / (Z_{i+1}/Z_i)$$

მივიღებთ, რომ G/Z_i ფაქტორ-ჯგუფი თავისი Z_{i+1}/Z_i ცენტრის მიმართ ციკლურია, მაშასადამე, G/Z_i ჯგუფი აბელურია [2], და ამიტომ $K(G) \subseteq Z_i$. ეს იმას ნიშნავს, რომ არაბელური G ჯგუფის კომუტანტი მდებარეობს მის Z_i ცენტრში, ე. ი. $K(G) \subseteq Z_i$, ეს კი შეუძლებელია.

მართლაც, თანათარღობიდან

$$G/Z_1 \cong (G/K(G)) / (Z_1/K(G))$$

მივიღებთ, რომ არაბელური G ჯგუფის ფაქტორ-ჯგუფი თავისი ცენტრის მიმართ ციკლურია, რაც შეუძლებელია და თეორემა 1 დამტკიცებულია.

ამ თეორემიდან გამომდინარეობს, რომ ყოველი არაციკლური ნილპოტენტური ჯგუფი G იქნება S^* ჯგუფი.

ლემა 1. S^* ჯგუფის G ყოველი არაციკლური ქვეჯგუფი იქნება S^* ჯგუფი.

მართლაც, ვთქვათ, H არის G ჯგუფის არაციკლური ქვეჯგუფი და A არის ნებისმიერი არაციკლური ქვეჯგუფი H ჯგუფის. ვინაიდან, ცხადია, A არის S^* ჯგუფის ქვეჯგუფი, ამიტომ A -ს ფაქტორ-ჯგუფი თავისი კომუტანტის მიმართ არ შეიძლება იქნეს ციკლური.

ამრიგად, H ქვეჯგუფი არის S^* ჯგუფი.

ლემა 2. თუ ჯგუფი არის α შმიდტის ჯგუფი [1], ე. ი., თუ G ჯგუფი არანილპოტენტურია, მაგრამ მისი ყველა ქვეჯგუფი ნილპოტენტურია, მაშინ მისი ფაქტორ-ჯგუფი კომუტანტის მიმართ ციკლურია.

ეს ლემა ადვილად მტკიცდება შმიდტის ჯგუფის თვისებათა გამოყენებით.

ახლა დავამტკიცოთ ძირითადი თეორემა.

თეორემა 2. სასრულო არაბელური G ჯგუფი მაშინ და მხოლოდ მაშინ არის ნილპოტენტური, როცა ის S^* ჯგუფია.

დამტკიცება. თუ G ჯგუფი ნილპოტენტურია, მაშასადამე მისი ყოველი ქვეჯგუფი ნილპოტენტურია და თანახმად თეორემა 1-სა, ის იქნება S^* ჯგუფი. დავუშვათ ახლა, რომ არსებობს სასრულო არაციკლური არანილპოტენტური S^* ჯგუფები. მაშინ ასეთ ჯგუფთა შორის მოინახება უმცირესი n რიგის G ჯგუფი. ამ ჯგუფის ყველა საკუთარი ქვეჯგუფი იქნებიან ან ციკლური ან, 1 ლემის თანახმად, იქნება S^* ჯგუფი და მისი რიგი ნაკლები იქნება, ვიდრე n . ეს იმას ნიშნავს, რომ ის იქნება ნილპოტენტური. ამრიგად, G ჯგუფი იქნება არანილპოტენტური ჯგუფი, რომლის ყველა საკუთარი ქვეჯგუფი ნილპოტენტურია, ე. ი. ის იქნება α შმიდტის ჯგუფი [1].

თანახმად მე-2 ლემისა, მისი ფაქტორ-ჯგუფი კომუტანტის მიმართ ციკლურია. ეს იმას ნიშნავს, რომ ის არ იქნება N^* -ჯგუფი. მიღებული წინააღმდეგობით თეორემა 2 დამტკიცებულია. ეს თეორემა შეიძლება განზოგადებულ იქნეს ისეთ არააბელურ ჯგუფებზე, რომლებსაც გააჩნიათ ერთი მაინც არაერთეულოვანი შეუღლებულ ელემენტთა ან ქვეჯგუფთა სასრულო კლასი. ამ დებულების დამტკიცებას ჩვენ აქ არ მოვიყვანთ, აღენიშნავთ მხოლოდ, რომ ის ადვილად მიიღება თეორემა 1-სა და მე-2 ლემის გამოყენებით აღნიშნული ჯგუფებისათვის.

დასასრულ მიდლობას მოვახსენებ პროფ. ა. კუროშსა და პროფ. ბ. პლოტკინს ამ შრომის მიმართ ყურადღებისათვის.

შოთა რუსთაველის სახელობის
ბათუმის პედაგოგიური
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 15.9.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

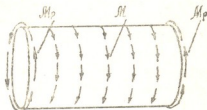
1. О. Ю. Шмидт. Избр. труды, 1959.
2. А. Г. Курош. Теория групп. Госиздат. М.—Л., 1953, 399—402.
3. А. Г. Курош и С. Н. Черников. Разрешимые и нильпотентные группы, успехи мат. наук, 2:3, 1947, 18—59.

ს. ჭუჭუაძე

ცილინდრული გარსის მდგრადობა, როცა მასზე მოქმედებს მთელ ზედაპირზე თანაბრად განაწილებული მტრისხარის მომენტები

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ო. თინაშვილმა 22.1.1960)

ამ სტატიაში ჩვენ განვიხილავთ ცილინდრული გარსის მდგრადობის ამოცანას, როცა მთელ მის ზედაპირზე მოქმედებს თანაბრად განაწილებული მტრისხარის დატვირთვა. იგულისხმება, რომ გარსის საზღვრები სახსროვნადაა დამაგრებული. ნახ. 1-ზე მოცემულია განსახილავი შემთხვევის შესაბამისი მტრისხარის დატვირთვის სქემა, სადაც M გარეგანი მტრისხარის მომენტის ინტენსივობაა, ხოლო M_p — რეაქციული მომენტი.



ნახ. 1

ცილინდრული გარსის მდგრადობის განტოლებას რადიალური მიმართულებით ამდგენენისათვის, რომელიც მიღებულ იქნა ცვლადი მძვრელი ძალებისათვის, შემდეგი სახე აქვს (იხ. [1]):

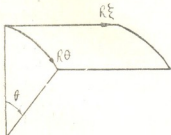
$$\varepsilon \nabla^4 w + \frac{\partial^4 w}{\partial \xi^4} - \frac{1}{Eh} \nabla^2 \left[2 S^2(\xi) \frac{\partial^2 w}{\partial \xi \partial \theta} \right] = 0,$$

სადაც

$$\nabla = \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}, \quad \varepsilon = \frac{h^2}{12 R^2 (1 - \nu^2)};$$

$R\xi = x$, $R\theta$ კოორდინატებია მართულებით; R , h გარსის

შესაბამისად ღერძული და წრიული მირადიუსი და სიმაღლე, $S^0(\xi)$ — ღერძული მიმართულებით ცვლადი მძვრელი ძალე.



ნახ. 2

მდგრადობის განტოლებაში, როგორც ცნობილია, მონაწილეობს შინაგანი ძალები, ხოლო კრიტიკულამდე მდგომარეობა უმომენტოდ ითვლება. ამიტომ გარეგანი დატვირთვის, რომელიც თანაბრად განაწილებული მტრისხარის მომენტების სახითაა მოცემული, როცა გარსის საზღვარი წრიული მიმართულებითაა დამაგრებული, შეესაბამება

შინაგანი მტრისხარის დატვირთვის შემდეგი განაწილება:

$$S^0(\xi) = s \left(\xi - \frac{l}{2R} \right),$$

სადაც

$$s = \frac{M}{2\pi R}, \quad M = \tau 2\pi R^2;$$

l გარსის სიგრძეა, τ —გარეგანი მხები ძალვა.

მდგრადობის განტოლების უკანასკნელი წევრი ასე წარმოიდგინება:

$$\nabla^2 \left[S^0(\xi) \frac{\partial^2 w}{\partial \xi^2 \partial \theta} \right] = \frac{\partial^2 w}{\partial \xi^2 \partial \theta} \nabla^2 [S^0(\xi)] + S^0(\xi) \nabla^2 \left[\frac{\partial^2 w}{\partial \xi^2 \partial \theta} \right].$$

განსახილავ შემთხვევაში $S^0(\xi) = s \left(\xi - \frac{l}{2R} \right)$, ამიტომ მდგრადობის განტოლებას ექნება შემდეგი სახე:

$$s \nabla^4 w + \frac{\partial^4 w}{\partial \xi^4} - \frac{2}{Eh} s \left(\xi - \frac{l}{2R} \right) \nabla^2 \left[\frac{\partial^2 w}{\partial \xi^2 \partial \theta} \right] = 0. \quad (1)$$

მდგრადობის ამოცანა განიხილება შემდეგ სასაზღვრო პირობებში: გარსის საზღვრები სახსროვნად დამაგრებულია და სიგრძივი მიმართულებით დატვირთვა რამდენადმე შესუსტებულია ისე, რომ ამ მიმართულებით დამატებითი ძალები შეიძლება ნულის ტოლად ჩავთვალოთ, ე. ი.

$$v = w = \frac{\partial^2 w}{\partial \xi^2} = 0, \quad T_1 = 0, \quad \left(\text{როცა } \xi = 0, \frac{l}{R} \right). \quad (2)$$

ეს შემთხვევა უფრო საინტერესოა, ვიდრე დამაგრებული საზღვრის შემთხვევა, ვინაიდან დამაგრებული საზღვრისათვის კრიტიკული ძალები ღებულობენ დიდ მნიშვნელობებს, ამასთან საექვოა, რომ რეალურ კონსტრუქციებში გარანტირებული გვექონდეს აბსოლუტური დამაგრება.

ამოცანის ამოსახსნელად ვიყენებთ ბუნოვ-გალიორკინის ვარიაციულ მეთოდს. w ფუნქციას ვემებთ შემდეგი მწკრივის სახით:

$$w = \sum_{mn} A_{mn} \sin \frac{m\pi R}{l} \xi \sin \frac{n}{2} \theta, \quad (3)$$

რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობებს. (3)-ში A_{mn} განუზღვრელი კოეფიციენტებია, ხოლო m და n —უცნობი ინდექსები. ამ ინდექსების მნიშვნელობები განისაზღვრება დატვირთვის იმ მინიმალური მნიშვნელობის საშუალებით, რომელიც იწვევს გარსის მდგომარეობის დაკარგვას. m ახასიათებს ნახევარტალღათა რიცხვს სიგრძივი მიმართულებით, ხოლო n —ტალღათა რიცხვს განივი მიმართულებით. როგორც ცნობილია, A_{mn} კოეფიციენტები შეირჩევა მოთხოვნიდან, რომ (1) განტოლების მარცხენა მხარე, მასში (3)-ის ჩასმის შემდეგ, რომელსაც $\chi \left(\lambda_m, \frac{n}{2}, \xi, \theta \right)$ -თი აღვნიშნავთ, ორთოგონალური იყოს (3) მწკრივის ყოველი წევრისა.

ამრიგად, ბუზნოვ-გალიორკინის მეთოდს მიყვავართ შემდეგ ალგებრულ განტოლებათა სისტემამდე:

$$\int_0^{\frac{l}{R}} \int_0^{2\pi} \chi \left(\lambda_m, \frac{n}{2}, \xi, \theta \right) \sin \frac{i \pi R}{l} \xi \sin \frac{j}{2} \theta d\xi d\theta = 0, \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots)$$

სადაც

$$\lambda_m = \frac{m \pi R}{l}.$$

შემოვიყვანოთ ახალი ცვლადი $\varphi = \frac{\theta}{2}$. მაშინ უკანასკნელი ტოლობა მიიღებს სახეს

$$\int_0^{\frac{l}{R}} \int_0^{\pi} \chi \left(\lambda_m, \frac{n}{2}, \xi, \varphi \right) \sin \frac{i \pi R}{l} \xi \sin j \varphi d\xi d\varphi = 0,$$

ან კიდევ გაშლილი სახით

$$\begin{aligned} & \int_0^{\frac{l}{R}} \int_0^{\pi} \sum_m \sum_n A_{mn} \left\{ \left[\varepsilon \left(\lambda_m^2 + \left(\frac{n}{2} \right)^2 \right)^2 + \lambda_m^4 \right] \sin \frac{m \pi R}{l} \xi \sin n \varphi - \frac{s}{Eh} \times \right. \\ & \times \left[2 \left(\xi - \frac{l}{2R} \right) \lambda_m \left(\frac{n}{2} \right) \left(\lambda_m^2 + \left(\frac{n}{2} \right)^2 \right)^2 \cos \frac{m \pi R}{l} \xi \cos n \varphi \right] \right\} \times \\ & \times \sin \frac{i \pi R}{l} \xi \sin j \varphi d\xi d\varphi = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ

$$\int_0^{\pi} \sin j \varphi \cos n \varphi d\varphi = \begin{cases} 2 \frac{j}{j^2 - n^2}, & \text{როცა ინდექსების ჯამი } (n + j) \text{ კენტია,} \\ 0 & \text{როცა ინდექსების ჯამი } (n + j) \text{ ლუწია;} \end{cases}$$

$$\int_0^{\frac{l}{R}} \cos \frac{m \pi R}{l} \xi \sin \frac{i \pi R}{l} \xi d\xi =$$

$$\begin{cases} \frac{2l}{\pi R} \frac{i}{i^2 - m^2}, & \text{როცა ინდექსების ჯამი } (m + i) \text{ კენტია,} \\ 0 & \text{როცა ინდექსების ჯამი } (m + i) \text{ ლუწია;} \end{cases}$$

$$\int_0^{\frac{l}{R}} \xi \cos \frac{m \pi R}{l} \xi \sin \frac{i \pi R}{l} \xi d\xi = (-1)^{(m+i)-1} \frac{1}{\pi} \left(\frac{l}{R} \right)^2 \frac{i}{i^2 - m^2},$$

როგორც არ უნდა იყოს ინდექსების ჯამი, რიგი გარდაქმნების შემდეგ (5) სისტემა მიიყვანება ალგებრულ განტოლებათა შემდეგ სისტემაზე:

$$A_{mn} \left[\frac{1}{12(1-\nu^2)} \frac{\left[\lambda_m^2 + \left(\frac{n}{2} \right)^2 \right]^2}{\lambda_m \frac{n}{2}} + \frac{\lambda_m^3}{k^2 \left[\lambda_m^2 + \left(\frac{n}{2} \right)^2 \right]^2 \frac{n}{2}} \right] - \frac{\tau}{E} \frac{l}{h} \left(\frac{R}{h} \right)^2 \frac{4}{\pi^2} \sum_{ij} A_{ij} \frac{4^{ij}}{(m^2 - i^2)(n^2 - j^2)} = 0, \quad (6)$$

სადაც

$$\lambda_m = \frac{m \pi R}{l}, \quad k^2 = \left(\frac{h}{R} \right)^2,$$

ამასთან i და j ინდექსებით შეჯამება ხდება მხოლოდ ისეთი წევრებისათვის, რომელთათვისაც $(m+i)$ ლუწია, ხოლო $(n+j)$ —კენტი.

სიმოკლისათვის შემოვიღოთ აღნიშვნა

$$K_{mn} = \left[\frac{1}{12(1-\nu^2)} \frac{\left[\lambda_m^2 + \left(\frac{n}{2} \right)^2 \right]^2}{\lambda_m \frac{n}{2}} + \frac{\lambda_m^3}{k^2 \left[\lambda_m^2 + \left(\frac{n}{2} \right)^2 \right]^2 \frac{n}{2}} \right],$$

$$L_{ij}^{mn} = \frac{4^{ij}}{(m^2 - i^2)(n^2 - j^2)}, \quad s_* = \frac{\tau}{E} \frac{l}{h} \left(\frac{R}{h} \right)^2 \frac{4}{\pi}.$$

მაშინ (6) ასე ჩაიწერება:

$$A_{mn} K_{mn} - s_* \sum_{ij} A_{ij} L_{ij}^{mn} = 0. \quad (7)$$

ამრიგად, (1) განტოლების (3)-ის სახით ამოხსნის საკითხი დაიყვანება (7) ერთგვაროვან განტოლებათა უსასრულო სისტემის ამოხსნაზე. A_{mn} უცნობთა მიმართ ამ უსასრულო სისტემის დეტერმინანტი აღენიშნოს Δ -თი. ამ დეტერმინანტის ელემენტები წარმოადგენს სიდიდეებს, რომელნიც m და n -ის ზრდასთან ერთად მიისწრაფვიან ნულისაკენ, როგორც m^{-3} და n^{-3} , ასე რომ დეტერმინანტი Δ საკმაოდ სწრაფად იკრბება. მაგრამ ამ შემთხვევაში (7) სისტემის ისეთი არატრივიალური ამოხსნის არსებობისათვის, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას $\sum_{mn} (A_{mn})^2 < \infty$ (ეს პირობა უნდა იყოს შესრულებული იმიტომ, რომ A_{mn} წარმოადგენენ უწყვეტი w ფუნქციის ტრიგონომეტრიული დაშლის კოეფიციენტებს), აუცილებელია და საკმარისი, რომ $\Delta = 0$.

(3) მწკრივში r რიგის აპროქსიმაციისათვის ჩვენ ვინარჩუნებთ r წევრს და, მაშასადამე, ამოცანა დაიყვანება ამ სასრული სისტემის დეტერმინანტის ამოხსნაზე.

პირველი მიახლოებისათვის (3)-ს ავიღებთ ორი წევრის სახით, მეორისათვის — სამის სახით, მესამისათვის — ოთხის სახით და ა. შ.

გარსის გრებვისას, ჩვეულებრივად, მდგრადობის დაკარგვა ხდება ისე, რომ სიგრძივი მიმართულებით ტალღების რიცხვი მცირეა წრიული მიმართულებით ტალღათა რიცხვთან შედარებით. ამიტომ m და n ინდექსების მნიშვნელობები შემდეგნაირად შეიზღვევა: m -ის მნიშვნელობები აიღება არგუმენტის ჯერადობის ზრდის რიგის მიხედვით, n ინდექსების მიხედვით კი ვეძებთ დატვირთვის იმ უმცირეს მნიშვნელობას, რომელიც შეესაბამება მდგრადობის დაკარგვას. პირველი მიახლოებისათვის დატვირთვის უმცირეს მნიშვნელობას ვპოულობთ n_1 და n_2 ინდექსებზე დამოკიდებულებით ($(n_1 + n_2)$ ჯამი კენტი), შემდეგ ვპოულობთ მეორე მიახლოების უმცირეს მნიშვნელობას n_3 -ის საშუალებით. მის გამოსახულებაში შევა უკვე ცნობილი n_1 და n_2 ინდექსები ($n_2 + n_3$ კენტი), შემდეგ ვპოულობთ მესამე მიახლოების უმცირეს მნიშვნელობას n_4 -ის საშუალებით. ეს გამოსახულება შეიცავს წინა მიახლოების უკვე ცნობილ სამ ინდექსს და ა. შ.

რიცხვითმა მაგალითებმა გვიჩვენა, რომ ამ მეთოდზე დაყრდნობით მიღებული მინიმალური დატვირთვისათვის მიმდევრობები, რომლებიც შეესაბამება მოცემულ მიახლოებას, იმდენად სწრაფად იკრიბება, რომ შეიძლება დაეკმაყოფილდეთ მესამე ან მეორე მიახლოებითაც.

პირველი მიახლოებისათვის ამოცანის ამოხსნისას ზემოთ თქმულის საფუძველზე ვღებულობთ

$$\begin{array}{cc|cc} m & n & i & j \\ \hline 1 & n_1 & 3 & n_2 \\ 3 & n_2 & 1 & n_1 \end{array}$$

ამ შემთხვევაში, A_{1n_1} და A_{3n_2} კოეფიციენტების მიმართ ვღებულობთ ორ წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემას. თუ ამ სისტემის დეტერმინანტებს გაუტოლებთ ნულს, მივიღებთ

$$\begin{vmatrix} K_{1n_1} & s_* & \frac{3}{2} \frac{n_2}{n_2^2 - n_1^2} \\ s_* & \frac{1}{2} \frac{n_1}{n_2^2 - n_1^2} & K_{3n_2} \end{vmatrix} = 0.$$

აქედან ვღებულობთ, რომ პირველ მიახლოებაში

$$s_* = \sqrt{\frac{4}{3} \frac{(n_2^2 - n_1^2)^2}{n_1 n^2} K_{1n_1} K_{3n_2}},$$

ხოლო $s_{I,II,III}$ ვპოულობთ, როგორც ამ ფუნქციის მინიმუმს n_1 და n_2 -ის მიმართ.

მეორე მიახლოებისათვის:

m	n	i	j	
1	n_1	3	n_2	
3	n_2	1	n_1 , 1	n_3
1	n_3	3	n_2	

$$\begin{vmatrix} K_{1n1} & s_* \frac{3}{2} \frac{n_2}{n_2^2 - n_1^2} & 0 \\ s_* \frac{1}{2} \frac{n_1}{n_2^2 - n_1^2} & K_{2n2} & -s_* \frac{1}{2} \frac{n_3}{n_2^2 - n_2^2} \\ 0 & -\frac{3}{2} \frac{n_2}{n_2^2 - n_2^2} s_* & K_{1n3} \end{vmatrix} = 0.$$

აქედან ვღებულობთ, რომ

$$s_*^{II} = \sqrt{\frac{K_{1n1} K_{3n3} K_{1n3}}{\frac{3}{4} \left[\frac{n_2 n_1}{(n_2^2 - n_1^2)^2} K_{1n3} + \frac{n_3 n_2}{(n_2^2 - n_2^2)^2} K_{1n1} \right]}}$$

ხოლო s_{*np}^{II} ვპოულობთ როგორც ამ ფუნქციის მინიმუმს n_2 -ის მიმართ.

მესამე მიახლოებისათვის:

m	n	i	j		
1	n_1	3	n_2		
3	n_2	1	n_1 , 1	n_3 , 5	n_4
1	n_3	3	n_2		
j	n_4	3	n_2		

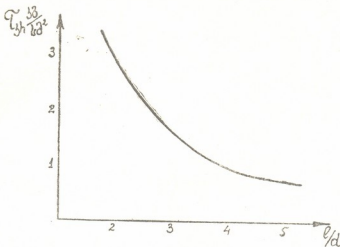
დეტერმინანტის გამოთვლით მივიღებთ

$$s_*^{III} = \sqrt{\frac{K_{1n1} K_{3n3} K_{1n3} K_{5n4}}{\frac{3}{4} \frac{n_1 n_2}{(n_2^2 - n_1^2)^2} K_{1n3} K_{5n4} + \frac{3}{4} \frac{n_2 n_3}{(n_2^2 - n_2^2)^2} K_{1n1} K_{5n4} + \frac{15}{16} \frac{n_2 n_4}{(n_4^2 - n_2^2)^2} K_{1n1} K_{1n3}}}$$

ხოლო s_{*np}^{III} ვპოულობთ, როგორც ამ ფუნქციის მინიმუმს n_4 -ის მიმართ.

ამ გზით, როცა მოცემულია გარსის გეომეტრიული განზომილებანი და დრეკადი მუდმივები, ადვილად განისაზღვრება τ_{np} .

მაგალითად, დურალუმინისაგან დამზადებული გარსისათვის (დრეკადობის მოდული $E=0,7 \cdot 10^6$ კგ/სმ², პუასონის კოეფიციენტი $\nu=1/3$), რომლის ფარდობითი სისქე $\frac{h}{R} = \frac{1}{200}$, ფარდობითი სიგრძის $\frac{l}{d}$ ცვლილებისაგან დამოკიდებულებით τ_{np} -სათვის ვღებულობთ შემდეგ მნიშვნელობებს:



ნახ. 3

როგორც გამოთვლებმა გვიჩვენა, $\tau_{кр}$ მიიღწევა, როცა n_1 ახლოა იმ ნახევარ ტალღათა რიცხვთან, რომლებიც წარმოიშვებიან გარსის მდგრადობის დაკარგვისას მგრეხავე მომენტის მოქმედებით ბოლოებზე, $n_2 = n_1 + 1$ და $n_3 = n_2 + 1$

გამოანგარიშებულია, რომ მეორე მიახლოებისას მიღებული კრიტიკული დატვირთვის მნიშვნელობა 18—20%-ით ნაკლებია პირველი მიახლოებისას მიღებული კრიტიკული დატვირთვის მნიშვნელობაზე, ხოლო მესამე მიახლოებისას მიღებული კრიტიკული დატვირთვა 4—5%-ით ნაკლებია მეორე მიახლოებისას მიღებული დატვირთვის მნიშვნელობაზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის
 თბილისის მათემატიკის
 ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუვიდა 22.1.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. L. H. Donnell. Stability of thin-walled tubes under torsion, Washington, NACA; Rep. № 479, 1935.
2. В. З. Власов. Общая теория оболочек. Государственное издательство, Москва, 1949.
3. А. С. Вольмир. Гибкие пластинки и оболочки. Государственное издательство, Москва, 1956.
4. И. В. Зволинский. Приближённое решение некоторых задач устойчивости цилиндрической оболочки. Труды Центрального аэро-гидродинамического института им. Жуковского, вып. 246, 1936.

მ. მიქელაძე

თანაბრად მტკიცე ფენოვანი კონსტრუქციების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ო. თინათინაძემ 17.2.1960)

თხელკედლიანი ფენოვანი კონსტრუქციები სხვადასხვა მოხაზულობის ფირფიტებისა და გარსების სახით ფართოდაა გამოყენებული თანამედროვე ტექნიკაში. ამათგან უმარტივესნი, ე. წ. იდეალურად სამფენოვანი კონსტრუქციები, შედგებიან შედარებით თხელი, განაპირა მუშა ფენებისა და საშუალოდ შემესებისაგან, რომელიც ითვისებს გადაჭრელი ძალების ქმედებას. ჩვენი კვლევის საგანს წარმოადგენს სწორედ ასეთი კონსტრუქციების თანაბარსიმტკიცეობა. თვით ამოცანის დასმა თანაბარსიმტკიცეობაზე უცვლელი რჩება [1].

§ 1. დრეკად ფუძეზე მდებარე მრგვალი, ორთოტროპული წონადი ფირფიტა

ვთქვათ, დრეკად ფუძეზე მდებარე, ორთოტროპული, მრგვალი ფირფიტა განიცდის ლერძის მიმართ სიმეტრიული, განაწილებული q დატვირთვის ქმედებას.

ასეთი ფირფიტის დენადობის პირობა შემდეგნაირად [2] გამოისახება:

$$m_r^2 - m_r m_\theta + m_\theta^2 = 1, \quad m_r = \frac{M_r}{\delta H \sigma_{sr}}, \quad m_\theta = \frac{M_\theta}{\delta H \sigma_{s\theta}}, \quad (1.1)$$

სადაც δ და H შესაბამისად აღნიშნავენ მუშა ფენისა და შემესების სისქეს, M_r და M_θ —რადიალურსა და რგოლურ მღუნავ მომენტებს, ხოლო σ_{sr} და $\sigma_{s\theta}$ —დამახასიათებელი დენადობის ზღვართა მნიშვნელობებს რადიუსისა და რგოლის გასწვრივ.

თუ φ -თი აღნიშნავთ ფირფიტის ცილინდრული კვეთის მობრუნების კუთხეს, ჰუკის განზოგადებული კანონის საფუძველზე [3], რადიალური და რგოლური დეფორმაციები განისაზღვრება თანახმად დამოკიდებულებებისა

$$\begin{aligned} \frac{H}{2} \frac{d\varphi}{dr} &= \frac{\sigma_{sr}}{E_r} m_r - \nu_{\theta r} \frac{\sigma_{s\theta}}{E_\theta} m_\theta, \\ \frac{H}{2} \frac{\varphi}{r} &= \frac{\sigma_{s\theta}}{E_\theta} m_\theta - \nu_{r\theta} \frac{\sigma_{sr}}{E_r} m_r, \end{aligned} \quad (1.2)$$

სადაც E_r აღნიშნავს იუნგის მოდულს რადიალური მიმართულებით, E_θ —იუნგის მოდულს რგოლური მიმართულებით, $\nu_{\theta r}$ —პუასონის კოეფიციენტს, რომელიც ახასიათებს შეკუმშვას რადიალური მიმართულებით, როცა გაჭიმვა

რგოლის გასწვრივ წარმოებს, ხოლო ν_r —პუასონის კოეფიციენტს, რომელიც ახასიათებს რადიუსის გასწვრივ გაჭიმვით გამოწვეულ შეკუმშვას რგოლური მიმართულებით.

(1.2) დამოკიდებულებებიდან გამომდინარეობს დეფორმაციათა თავებ-ბადობის შემდეგი პირობა:

$$\frac{\sigma_{sr}}{E_r} m_r - \nu_{sr} \frac{\sigma_{s\theta}}{E_\theta} m_\theta = \frac{d}{dr} \left[r \left(\frac{\sigma_{s\theta}}{E_\theta} m_\theta - \nu_{r\theta} \frac{\sigma_{sr}}{E_r} m_r \right) \right]. \quad (1.3)$$

ახლა მივხედოთ ფირფიტის წონასწორობის განტოლებას. თუ დაეშვებით, რომ, ვინკლერის ცნობილი პიპოთეზის შესაბამისად, დრეკადი ფუძის რეაქცია R პარაბოციულია ფირფიტის w გაღუნვისა ($R = kw$), ადვილად დავინახავთ, რომ წონასწორობის განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$\frac{d^2}{dr^2} (r m, \delta) - \frac{\sigma_{s\theta}}{\sigma_{sr}} \frac{d}{dr} (m_\theta \delta) + \frac{2\gamma r}{\sigma_{sr} H} \delta + \frac{qr}{\sigma_{sr} H} - \frac{kr}{\sigma_{sr} H} w(r) = 0, \quad (1.4)$$

სადაც γ ფირფიტის მუშა ფენების მასალის ხვედრით წონას აღნიშნავს.

მობრუნების δ კუთხესა და ფირფიტის w გაღუნვას შორის არსებულ კავშირის საფუძველზე, (1.2)-ის გათვალისწინებით, შეგვიძლია დავწეროთ

$$w(r) = w(0) - \int_0^r \delta dr = w(0) - \frac{2}{H} \int_0^r \left(\frac{\sigma_{s\theta}}{E_\theta} m_\theta - \nu_{r\theta} \frac{\sigma_{sr}}{E_r} m_r \right) r dr.$$

$w(r)$ -ის გამოსახულების (1.4) განტოლებაში შეტანით მივიღებთ

$$\begin{aligned} & \frac{d^2}{dr^2} (r m, \delta) - \frac{\sigma_{s\theta}}{\sigma_{sr}} \frac{d}{dr} (m_\theta \delta) + \frac{2\gamma r}{\sigma_{sr} H} \delta - \frac{kr}{\sigma_{sr} H} \left[w(0) - \right. \\ & \left. - \frac{2}{H} \int_0^r \left(\frac{\sigma_{s\theta}}{E_\theta} m_\theta - \nu_{r\theta} \frac{\sigma_{sr}}{E_r} m_r \right) r dr \right] + \frac{qr}{\sigma_{sr} H} = 0. \end{aligned} \quad (1.5)$$

(1.1), (1.3), (1.5) გადაწყვეტი სისტემის ამოხსნა საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ როგორც მუშა ფენის სისქის ცვლის კანონი, ასევე მომენტების შესაბამისი ეპიურებიც.

სისტემა საგრძნობლად მარტივდება, როცა მუშა ფენების მასალა იზოტროპულია და უკუმშვადი. ამ შემთხვევაში

$$m_r^2 - m_r m_\theta + m_\theta^2 = 1, \quad 2m_r - m_\theta = \frac{d}{dr} [r(2m_\theta - m_r)],$$

$$\begin{aligned} & \frac{d^2}{dr^2} (r m, \delta) - \frac{d}{dr} (m_\theta \delta) + \frac{2\gamma r}{\sigma_s H} \delta - \\ & - \frac{kr}{\sigma_s H} \left[w(0) - \frac{\sigma_s}{EH} \int_0^r (2m_\theta - m_r) r dr \right] + \frac{qr}{\sigma_s H} = 0. \end{aligned}$$

თუ ფირფიტა თავისუფლადაა დაყრდნობილი, ამოცანის შემდგომ გა-
მარტივებას შეიძლება მივალწიოთ იმით, რომ თანაბარსიმტკიცეიანობასთან
ერთად მოვთხოვოთ კონსტრუქციას ტოლდაძაბულობაც, რაც გამოიხატება
პირობით: $m_r = m_g = 1$ ¹.

ამგვარად, თანაბრად მტკიცე და ტოლდაძაბული კონსტრუქციის მუშა
ფენის სისქის განსაზღვრისათვის ვღებულობთ შემდეგ დიფერენციალურ გან-
ტოლებას:

$$\frac{d^2}{dr^2} \delta + \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \delta + \frac{2\gamma}{\sigma_s H} \delta + \frac{q}{\sigma_s H} - \frac{k}{2EH^2} (a^2 - r^2) = 0, \quad (1.6)$$

სადაც a ფირფიტის წრიული კონტურის რადიუსს აღნიშნავს, ხოლო ფუნ-
ქცია δ აკმაყოფილებს შემდეგ სასაზღვრო პირობებს:

$$\delta = 0, \quad \text{როცა } r = a$$

და

$$\frac{d\delta}{dr} = 0, \quad \text{როცა } r = 0.$$

როცა $k = 0$, ე. ი. ღრეკადი ფუძის არარსებობის შემთხვევაში, (1.6)
განტოლება ემთხვევა ღრეკერისა და შილდის ცნობილ განტოლებას [4] უმ-
ციერესი წონის ფირფიტის მუშა ფენის სისქის განსაზღვრისათვის. ასეთი
დამთხვევა ზედმეტად მოწმობს იმ კავშირზე, რომელიც თანაბარსიმტკიცეი-
ანობისა და უმციერესი წონის პრობლემათა შორის არსებობს [5,6].

ამ პარაგრაფის დასასრულ აღენიშნავთ, რომ ზოგიერთი საინჟინრო
ამოცანის ამოხსნისას იბადება აუცილებლობა ე. წ. „განზოგადებულ“ ღრე-
კად ფუძეზე მდებარე ფირფიტების განხილვისა [7,8]. „განზოგადებული“ ფუ-
ძის სახით იგულისხმება ისეთი, რომელთანაც კონტაქტის შედეგად რეაქცი-
ული ძალების გარდა, მობრუნების Φ კუთხეთა პრობორციული რეაქტიული
მომენტებიც წარმოიქმნება. ასეთი მომენტების გათვალისწინება არ იწვევს
პრინციპული ხასიათის სიძნელეებს. მხოლოდ წონასწორობის განტოლება
(1.5) რთულდება ოდნავ.

§ 2. ამოცანა თანაბრად მტკიცე ცილინდრული რეზერვუარის შესახებ

ჩვეულებრივად რეზერვუარებს განიხილავენ როგორც უსასრულოდ
გრძელ ცილინდრულ გარსებს, რომლებიც ჰიდროსტატიკური დატვირთვის
ქმედებას განიცდიან [9]. ასეთი გარსის დაძაბული მდგომარეობა მომენტუ-
რია მხოლოდ ჩამაგრების მახლობლად, ფსკერის მეზობლობაში. შესაბამისად,
ამოცანა თანაბარსიმტკიცეიანობაზე მდგომარეობს მუშა ფენების სისქის ცვლის
ისეთი კანონის განსაზღვრაში, რომელიც უზრუნველყოფს გარსის მთელი მო-
მენტური უბნის პლასტიკურ მდგომარეობაში მყისად გადასვლას.

(¹ ყურადღების ღირსია ის გარემოება, რომ, განხილული შემთხვევისაგან განსხვავე-
ბით, მოთხოვნა კონსტრუქციის ტოლდაძაბულობის შესახებ ყოველთვის როდი ეთანხმება მო-
თხოვნას მისი თანაბარსიმტკიცეიანობის შესახებ.

განტოლებათა შესაბამისი გადამწყვეტი სისტემა, რომელიც დენადობის პირობისაგან, დეფორმაციათა თავსებადობისა და წონასწორობის განტოლებებისაგან შედგება, ამგვარად გამოიყურება [10]:

$$\left(\frac{T_y}{2\delta\sigma_{xy}}\right)^2 + \frac{3}{4}\left(\frac{M_x}{\delta H\sigma_{xx}}\right)^2 = 1, \quad M_x = \frac{a\delta H^2 E_x}{4(1-\nu_{xy}\nu_{yx})E_y} \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{T_y}{\delta}\right),$$

$$\frac{d^2 M_x}{dx^2} + \frac{T_y}{a} = -p.$$

ეს თანაფარდობანი მიეკუთვნებიან კოორდინატთა სისტემას, რომლის x ღერძი მიმართულია ცილინდრის მსახველის გასწვრივ, ხოლო y ეხება a რადიუსიან წრეწირს. მოხერხებულობის თვალსაზრისით მიზანშეწონილია შემოვიყვანოთ უგანზომილებო სიდიდეები, რომლებიც x კოორდინატთან, δ სისქესთან, M_x მომენტთან, T_y რგოლურ ძალვასთან და წნევის p ინტენსივობასთან დაკავშირებულია ფორმულებით:

$$x = \left(\frac{aHE_x\sigma_{xy}}{2(1-\nu_{xy}\nu_{yx})\sigma_{xx}E_y}\right)^{1/2}\xi, \quad h = \frac{\delta}{a}, \quad m = \frac{M_x}{\delta H\sigma_{xx}}, \quad t = \frac{T_y}{2\delta\sigma_{xy}},$$

$$q = -\frac{E_x\sigma_{xy}p}{2(1-\nu_{xy}\nu_{yx})\sigma_{xx}^2E_y}.$$

ახალ აღნიშვნებში გადამწყვეტი სისტემა მიიღებს სახეს

$$t^2 + \frac{3}{4}m^2 = 1, \quad (2.1)$$

$$\frac{d^2 t}{d\xi^2} - m = 0, \quad (2.2)$$

$$\frac{d^2}{d\xi^2}(mh) + k_0 th = q(\xi), \quad (2.3)$$

სადაც

$$k_0 = \frac{E_x\sigma_{xy}^2}{(1-\nu_{xy}\nu_{yx})E_y\sigma_{xx}^2}.$$

ახლა შევუდგეთ (2.1), (2.2), (2.3) განტოლებათა სისტემის გამოკვლევას.

უპირველეს ყოვლისა შევნიშნავთ, რომ გარსის დაძაბულ მდგომარეობას შეესაბამება არა მთელი ელიფსი (2.1), არამედ მხოლოდ გარკვეული რკალი მისი, რომელიც მდებარეობს პირველ კვადრანტში და შემოსაზღვრულია

წერტილებით: $t=0$, $m=\frac{2}{\sqrt{3}}$ და $t=1$, $m=0$. თანაც პირველი წერტილი

ასახავს დაძაბულ მდგომარეობას ჩამაგრების ადგილას, მეორე კი—მომენტური უბნის საზღვარზე. შემდეგ შევნიშნავთ, რომ უგანზომილებო t ძალისა და გარსის xy ვალუნვას შორის არსებული დამოკიდებულების საფუძველზე ($t = -E_y \varepsilon / a\sigma_{xy}$) [10], ჩამაგრების ადგილას ნულად იქცევა როგორც ძალა,

ასევე მისი წარმოებულიც ξ -ს მიმართ. თუ გავითვალისწინებთ უკანასკნელ შენიშვნას, (2.1) და (2.2) საფუძველზე მივიღებთ

$$\frac{dt}{d\xi} = \left[\frac{2}{\sqrt{3}} (t \sqrt{1-t^2} + \arcsin t) \right]^{1/2},$$

$$\xi = \int_0^t \frac{dt}{\left[\frac{2}{\sqrt{3}} (t \sqrt{1-t^2} + \arcsin t) \right]^{1/2}}. \quad (2.4)$$

თუ ξ_m -ით აღვნიშნავთ გარსის მომენტური უბნის სიგრძეს, მისი განსაზღვრისათვის გვექნება ფორმულა

$$\xi_m = \int_0^1 \frac{dt}{\left[\frac{2}{\sqrt{3}} (t \sqrt{1-t^2} + \arcsin t) \right]^{1/2}}.$$

ახლა, როცა ჩვენს ხელთაა კავშირი (2.4) ξ -სა და t -ს შორის, შეგვიძლია შევუდგეთ (2.3) განტოლების ამოხსნას. ამ განტოლებას ჩაწერთ ახალი ცვლადის $u = mt$ მიმართ

$$m \frac{d^2}{d\xi^2} u + k_0 t u = m q(\xi), \quad m = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{1-t^2}. \quad (2.5)$$

შეიძლება მოვიყვანოთ აგრეთვე (2.5) განტოლების ჩაწერის სხვა ვარიანტიც, რომელშიაც დამოუკიდებელ ცვლადად მიჩნეულია უგანზომილებო ძალა t :

$$[t(1-t^2) + (1-t^2)^{1/2} \arcsin t] \frac{d^2}{dt^2} u + (1-t^2) \frac{d}{dt} u + \frac{3}{4} k_0 t u = \frac{\sqrt{3}}{2} (1-t^2)^{1/2} q[\xi(t)] \quad (2.6)$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ მომენტური უბნის საზღვარზე ($\xi = \xi_m$) ნულად იქცევა როგორც მლუნაევი მომენტი, ასევე გადაპტრელი ძალაც, ადვილად დავადგენთ იმ სასაზღვრო პირობებს, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს უცნობი ფუნქცია u , განსაზღვრული თანახმად ერთ-ერთი განტოლებისა: (2.5), ან (2.6). ეს პირობები შესაბამისად ასე გამოიყურება:

$$\xi = \xi_m, \quad u = \frac{du}{d\xi} = 0,$$

ან კიდევ, როცა

$$t = 1, \quad u = \frac{du}{dt} = 0.$$

რაც შეეხება იმას, თუ როგორ გავაინტეგრით მიღებული განტოლებანი, ავტორი ფიქრობს, რომ ამ მიზნით ყველაზე უფრო ხელსაყრელი იქნებო-

და ბერნშტეინის პოლინომებით სარგებლობა, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ამონახსენი ნებისმიერი სიხუსტით [11].

თუ რეზერვუარის კედლები განიცდიან დეფორმირებას (ვინკლერისეულ) დრეკად არეში, განაწილებული დატვირთვის ინტენსივობა გამოისახება თანახმად ფორმულისა

$$p - kv = p + \frac{ak\sigma_{xy}}{E_y} t,$$

რომელიც არ იწვევს შესაბამისი დიფერენციალური განტოლებების (2.5), ან (2.6)-ის შესაძენვე გართულებას.

§ 3. გეგმაში ნებისმიერი მოხაზულობის, თანაბრად მტკიცე ფენოვანი ფირფიტა

ქვემოთ დაუშვებთ, რომ კოორდინატთა მართკუთხა სისტემის x და y ღერძები, რომელთა მიმართაც განიხილება მოცემული ფირფიტის წონასწორობა, მისი მუშა ფენების დრეკადობისა და პლასტიკურობის მთავარი მიმართულებების პარალელურნი არიან.

ახლა ძნელი არაა შემოწმება იმისა, რომ ჰუკის განზოგადებული კანონისა და თხელი ფილების თეორიის მუშა ჰიპოთეზების საფუძველზე [3], ადგილი აქვთ შემდეგ დამოკიდებულებებს:

$$\begin{aligned} -\frac{H}{2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} &= \frac{1}{E_x} (\sigma_{xx} m_x - \nu_{yx} \sigma_{yy} m_y), \\ -\frac{H}{2} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} &= \frac{1}{E_y} (\sigma_{yy} m_y - \nu_{xy} \sigma_{xx} m_x), \\ -H \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} &= \frac{1}{G} \tau_{xy} m_{xy}, \end{aligned} \quad (3.1)$$

სადაც G ძვრის მოდულს აღნიშნავს, τ_{xy} — დენადობის ზღვარს ძვრის დროს, ხოლო $m_{xy} = \frac{M_{xy}}{\partial H \tau_{xy}}$ — უგანზომილებო მგრებად მომენტს.

(3.1) დამოკიდებულებანი საშუალებას გვაძლევს დავწეროთ დეფორმაციათა თავსებადობის შემდეგი განტოლებანი:

$$\begin{aligned} 2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{1}{E_x} (\sigma_{xx} m_x - \nu_{yx} \sigma_{yy} m_y) \right] &= \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\tau_{xy}}{G} m_{xy} \right), \\ 2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{1}{E_y} (\sigma_{yy} m_y - \nu_{xy} \sigma_{xx} m_x) \right] &= \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\tau_{xy}}{G} m_{xy} \right). \end{aligned} \quad (3.2)$$

რაც შეეხება ფირფიტის დენადობის პირობასა [2] და წონასწორობის განტოლებას, ისინი შესაბამისად ასე გამოიყურებიან:

$$m_x^2 - m_x m_y + m_y^2 + m_{xy}^2 = 1, \quad (3.3)$$

$$H \sigma_{xx} \frac{\partial^2}{\partial x^2} (m_x \delta) + 2H \tau_{xy} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} (m_{xy} \delta) + H \sigma_{yy} \frac{\partial^2}{\partial y^2} (m_y \delta) + p + 2\gamma \delta - k w = 0. \quad (3.4)$$

(3.4) განტოლებაში გათვალისწინებულია როგორც ფირფიტის მუშა ფენების საკუთარი წონა, ასევე მისი კონტაქტი (ვინკლერისეულ) დრეკად ფუძესთან. (3.4)-დან უცნობი w გალუნვის გამორიცხვის მიზნით საჭიროა მისი ორჯერ გაწარმოება და შემდეგ (3.1) დამოკიდებულებებიდან ერთ-ერთით სარგებლობა.

კონტურზე თავისუფლად დაყრდნობილი იზოტროპული ფირფიტისათვის ამოცანა საგრძნობლად მარტივდება, თუ x და y ღერძებს მიეჩინეთ მთავარ ღერძებად ($m_{xy}=0$) და მოვითხოვთ კონსტრუქციის ტოლდაძაბულობას ($m_x=m_y=1$).

მაშინ (3.2) და (3.3) განტოლებანი კმაყოფილებიან იგივეურად, ხოლო განტოლება (3.4) მიიღებს სახეს:

$$\Delta \delta + \frac{2\gamma}{H\sigma_s} \delta - \frac{k}{H\sigma_s} w + \frac{p}{H\sigma_s} = 0,$$

სადაც Δ ლაპლასის ოპერატორია. აქედან ვღებულობთ

$$\Delta \Delta \delta + \frac{2\gamma}{H\sigma_s} \Delta \delta - \frac{k}{H\sigma_s} \Delta w + \frac{1}{H\sigma_s} \Delta p = 0$$

მაგრამ, როგორც ეს გამომდინარეობს (3.1)-დან, როცა $\nu=1/2$:

$$\Delta w = -\frac{2\sigma_s}{EH},$$

და, მაშასადამე,

$$\Delta \Delta \delta + \frac{2\gamma}{H\sigma_s} \Delta \delta + \frac{2k}{EH^2} + \frac{1}{H\sigma_s} \Delta p = 0, \quad (3.5)$$

ამასთანავე, ფირფიტის მიერ დაკავებული არის საზღვარზე უნდა სრულდებოდეს შემდეგი პირობები:

$$\delta = 0, \quad (3.6)$$

და

$$\Delta \delta = -\frac{p}{H\sigma_s}. \quad (3.7)$$

შეენიშნავთ, რომ უქანასკნელი პირობა გამომდინარეობს (3.4)-დან. აღენიშნოთ:

$$\Delta \delta = u, \quad (3.8)$$

მაშინ განტოლება (3.5) მიიღებს სახეს

$$\Delta u + \frac{2\gamma}{H\sigma_s} u = -\frac{2k}{EH^2} - \frac{1}{H\sigma_s} \Delta p. \quad (3.9)$$

ამგვარად, დასახული ამოცანის ამოხსნა დაიყვანება (3.9), (3.8) განტოლებათა მიმდევრობით ინტეგრებაზე, შესაბამისად (3.7) და (3.6) სასაზღვრო პირობებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ა. რაზმაძის სახელობის
 თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

ვ. ი. ლენინის სახელობის საქართველოს
 პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 18.2.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. Ш. Микеладзе. О равнопрочных пластичных оболочках. Сообщ. АН ГССР, т. XXV, № 4, 1960.
2. М. Ш. Микеладзе. Общая теория анизотропных жёстко-пластических оболочек, Изв. АН СССР, ОТН, № 1, 1957.
3. С. Г. Лехницкий. Анизотропные пластинки, ГИТТЛ, 1957.
4. D. C. Drucker, R. T. Shield. Bounds on Minimum weight Design, Quart. Appl. Math., vol. 15, № 3, 1957.
5. М. Ш. Микеладзе. О минимальном весе анизотропных оболочек. Сообщ. АН ГССР, 19, № 1, 1957.
6. М. Микеладзе. Анализ веса и прочности жёстко-пластичных ортотропных оболочек, Arch. Mech. Stos., warszawa, 11, 1, 1959.
7. С. Н. Соколов. Круглая пластинка на обобщённом упругом основании. Инженерный сборник, том 11, 1952.
8. Б. С. Ковальский. Расчёт усилий в теплообменных аппаратах. Инженерный сборник, том 6, 1950.
9. С. П. Тимошенко. Пластинки и оболочки. Гостехиздат, 1948.
10. М. Ш. Микеладзе. Упруго-пластическое равновесие анизотропных оболочек. Сообщ. АН ГССР, 20, № 1, 1958.
11. Ш. Е. Микеладзе. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью многочленов. Труды Тбилисского математического института, 26, 1959.



გეოქიმია

ი. შანაძე

ქანების ნიმუშების რადიომეტრიული ანალიზის
საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. მამასახლისოვმა 10. 11. 1960)

ძირულის კრისტალური მასივის ქანების ნიმუშებზე JAC და B დანადგარის საშუალებით $U \rightarrow Ra$, Th და K განსაზღვრისათვის ჩვენ მიერ ჩატარებულ იქნა რადიომეტრიული ანალიზი ი. ნაზაროვის, ი. კაპიტანოვისა და ა. სერდიუკოვას მეთოდით [1, 2], სადაც საწყისად გამოყენებულ იქნა სამი განტოლების სისტემა: β ინტენსივობისათვის — გამოსხივება უეკრანოდ (J_1) და ეკრანით (J_2), ხოლო γ -თვის — გამოსხივება დისკრიმინატორის გარეშე (J_3):

$$\begin{cases} U + aTh + bK = J_1 \\ U + a_1Th + b_1K = J_2 \\ U + a_2Th + b_2K = J_3 \end{cases}$$

ეტალონების საშუალებით განტოლებათა მარჯვენა ნაწილის კოეფიციენტები წინასწარ იქნა განსაზღვრული

$$\begin{cases} U + 0,2Th + 5,7 \cdot 10^{-4}K = J_1 \\ U + 0,2Th + 3,2 \cdot 10^{-4}K = J_2 \\ U + 0,42Th + 1,1 \cdot 10^{-4}K = J_3 \end{cases}$$

ამ სისტემას აქვს შემდეგი ამოხსნა:

$$\begin{aligned} U &= (-2,04J_1 + 3,94J_2 - 0,91J_3) \cdot L; \\ Th &= (3,82J_1 - 8,37J_2 + 4,55J_3) \cdot L; \\ K &= [4000(J_1 - J_2)] \cdot L; \end{aligned}$$

სადაც L -არის ჩვენ მიერ წონის შესწორებაზე შემოყვანილი კოეფიციენტი, ვინაიდან ყველა სინჯს არ ჰქონდა სტანდარტული წონა. JAC და B საშუალებით იზომებოდა რა სინჯების ინტენსივობა ეტალონებთან შედარებით, ელემენტობდით J_1 , J_2 , და J_3 , რომელთა ჩასმით გამოსახულების მარჯვენა ნაწილებში ვსაზღვრავდით სინჯებში U , Th და K შემცველობას.

B დანადგარზე ნატურალური ფონი იზომებოდა NaHCO_3 ა. სერდიუკოვასა და კაპიტანოვის მეთოდით.

დანადგარის სამუშაო დაძაბულობა 1050v უდრიდა.

გაზომვები წარმოებდა ხუთ პროცენტამდე სიზუსტით.

ზემოაღნიშნული მეთოდის გამოყენებით რადიომეტრიული ანალიზი, რომელიც ჩვენ მიერ ჩატარებულ იქნა მოსკოვის ორჯონიკიძის სახ. გეოლოგიურ-საძიებო ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, შემდეგ სურათს იძლევა (იხ. ცხრილი 1):

ცხრილი 1

ნიმუშის №№	Th %	U %	K %	Th/U
1	0,00233	0,00064	2,53	3,64
2	0,00121	0,000195	1,15	6,36
3	0,00125	0,00105	2,49	1,19
4	0	0,00093	0,83	0
5	0,000124	—0,00007	1,00	—
6	0,00142	0,00008	1,40	17,8
7	0,00254	0,00043	3,98	5,9
8	0,00167	0,00021	4,85	8,0
9	0	0	0	—
10	0	0	0	—

ზემოაღნიშნულ ცხრილში ნულ და უარყოფით (!) მნიშვნელობათა არსებობის გამო ჩანს, რომ ზუსტი განსაზღვრებისათვის ეს მეთოდიკა რადიოქიმიკა იქნეს გამოყენებული. ასეთივე დასკვნა მიიღება იმავე ნიმუშებზე რადიოქიმიური ანალიზის ჩატარებისას შემდეგი მეთოდიკით:

რკინის ტიგელში ხდებოდა 30 გრ. რაოდენობის წონაკის შეღობა $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$ (2:6) ნარევთან. შენაღობი 10-ჯერ უფრო მეტი რაოდენობისა იყო წონაკთან შედარებით. მისი გამოტუტვა ხდებოდა ცხელი წყლით. ნალექი ირეცხებოდა 1%-იან Na_2CO_3 და იხსნებოდა HCl-ის (1:10) ცხელ ხსნარში. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$ -ის დამატებით გოგირდმჟავადან გამომარბილდებოდა რადიუმის იზოტოპები. ბარიუმისა და რადიუმის გოგირდმჟავა მარილების გაფილტვრა და შეღობა ტარდებოდა პლატინის ტიგელში Na_2CO_3 -ის ათჯერ მეტ რაოდენობასთან. შენაღობის გამოტუტვა ხდებოდა ცხელი წყლით, ნალექი ირეცხებოდა 1%-იანი Na_2CO_3 და იხსნებოდა (1:10) დიდ რაოდენობაში. შემდეგ რადიუმის იზოტოპების მარილმჟავა ხსნარი თავსდებოდა ბარბოტერში და ემანაციით იზომებოდა ThX შემცველობა. ThX-ის განსაზღვრის შემდეგ ბარბოტერი ირჩილებოდა რადონის დასაგროვებლად, რომლის შემცველობა იზომებოდა ათი-თხუთმეტი დღის ბოლოს. 10—15 დღის შემდეგ წარმოებდა Ra-ის განსაზღვრა მეორედ.

ThX და Ra გაზომვები ტარდებოდა იონიზაციურ დანადგარებზე მგრძობიარობით 20 დანაყოფი / 1 ელ. ვოლტი (მიღებული შედეგები იხილეთ მე-2 ცხრილში).

ცხრილი 2

ნიმუშის №№	$T_h \times 10^6$	$Ra \times 10^{13}$	$U \times 10^6$	T_h/U	T_h/U
	გ/გ	გ/გ	გ/გ	რადიოქიმიური ანალიზის დროს	რადიომეტრიული ანალიზის დროს
1	1,4	1,5	4,5	3,1	3,64
2	0,5	0,8	2,4	2,1	6,36
3	0,8	2,6	7,8	1,0	1,19
4	0,9	1,0	3,0	3,0	—
5	0,6	0,3	0,9	6,1	—
6	0,8	0,4	1,2	6,1	17,8
7	1,8	1,1	3,3	5,4	—
8	0,8	1,7	5,1	1,6	5,9
9	0,2	0,1	0,3	6,6	—
10	0,2	0,2	0,6	3,3	—

ამგვარად, რადიოქიმიური ანალიზით არ მტკიცდება რადიომეტრიული განსაზღვრის შედეგები.

დასკვნები.

1. ზემოაღნიშნული რადიომეტრიული ანალიზის შედეგად, ნიმუშების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში შეიძლება მივიღოთ მხოლოდ თვისობრივი დახასიათება ან განესაზღვროთ სიდიდეთა რიგი და არა ამ სიდიდეთა მნიშვნელობა.

2. ზემოაღნიშნულ განტოლებათა სისტემას არ შეუძლია ვაითვალისწინოს ქანების ნიმუშებზე რადიოქიმიური ელემენტების განსაზღვრის ყველა სპეციფიკური თავისებურება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოფიზიკის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 10.11.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. М. Назаров. Раздельное определение естественных радиактивных элементов с помощью лабораторных радиометрических методов. Атомная энергия, т. 3, № 8, 1957.
2. А. С. Сердюкова, Ю. Т. Капитанов. Применение радиометрических методов для одновременного раздельного определения содержания урана, тория, радия и калия в кислых изверженных породах. Аналитическая химия, № 1, 1958.

ჟიჟია

ი. ზვირჯინაძე, ბ. კარაგინი და ნ. მენაბდე

დიფუზიის კონვექციონტის განსაზღვრა ბინარული ნარევიანობისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 1.6.1960)

აღწერილია ხელსაწყო დიფუზიის კონვექციენტის ფარდობითი განსაზღვრისათვის გაზობრივი და გაზი—ორთქლი სისტემებისათვის. მეთოდის სიმარტივე იძლევა საშუალებას მოკლე დროში ჩატარდეს გაზომვების დიდი რიცხვი. შესაძლებელია განისაზღვროს დიფუზიის კონვექციენტის დამოკიდებულება ტემპერატურისა და წნევისაგან.

მეთოდის თეორია

ორი გაზი, რომლის დიფუზიის კონვექციენტი უნდა განისაზღვროს, ერთმანეთის პარალელურად მიედინება ფოროვანი დიაფრაგმის გასწვრივ (ნახ. 1). დიფუზიის გამო კონცენტრაცია გაზობრივ ნაკადებში იცვლება. კონცენტრაციის ცვლილების ხარისხი განისაზღვრება დიაფრაგმის დიფუზიური წინააღმდეგობით— S და ურთიერთ დიფუზიის კონვექციენტით— D . წინასწარ ვიცით რა დიაფრაგმის დიფუზიური წინააღმდეგობა, შეიძლება განისაზღვროს დიფუზიის კონვექციენტი.

პირველი გაზისათვის გადატანის განტოლებას ექნება სახე

$$\tau_1 = -Dn \frac{d\gamma}{dx} + u\gamma, \quad (1)$$

სადაც τ_1 არის დიაფრაგმაში გამავალი პირველი გაზის სიმკვრივე, γ —კონცენტრაცია, u —ნარევის ნაკადის სიმკვრივე, n —ნარევის ნაწილაკების რიცხვი ერთეულ მოცულობაში.(1) განტოლების ინტეგრირების შედეგად საზღვრებში: $x=0$, $\gamma = \gamma_0$ და $x=s$, $\gamma = \gamma_s$ (ნახ. 1), მივიღებთ

$$\tau_1 = \frac{un}{q-1} (q\gamma_0 - \gamma_s). \quad (2)$$

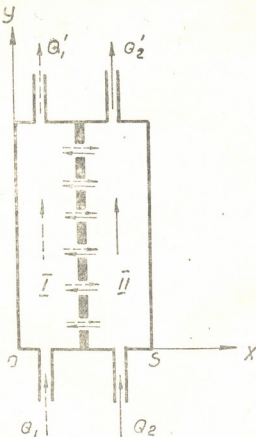
ანალოგიურად შეიძლება დაიწეროს მეორე გაზისათვის

$$-\tau_2 = \frac{un}{q-1} [q(1-\gamma_0) - (1-\gamma_s)], \quad (3)$$

$$\text{სადაც } q = e^{\frac{uS}{Dn}} \quad (4)$$

დიაფრაგმის დიფუზური წინაღობა განისაზღვრება იმ გაზობრივი ნარევის საშუალებით, რომლისთვისაც დიფუზიის კოეფიციენტი ცნობილია.

τ_1 -ის, τ_2 -ისა და q -ს მნიშვნელობები შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს შემავალი და გამავალი ნაკადების გაზომვის გზით და კონცენტრაციის გაზომვით ერთ-ერთ გამავალ ნაკადში.



ნახ. 1

რადგანაც დიფუზორში სუფთა ნივთიერებები შედის, ამიტომ

$$\tau_1 = Q'_2 \gamma_0$$

$$\tau_2 = Q'_1 (1 - \gamma_0)$$

(2) და (3) განტოლებიდან და შემდეგი ცხადი თანაფარდობებიდან

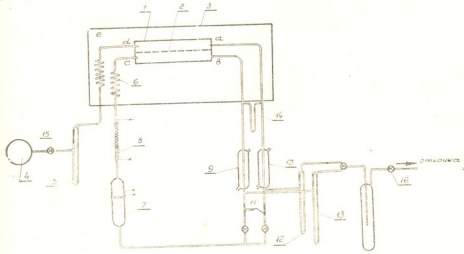
$$Q_1 = Q'_1 + u \quad Q_2 = Q'_2 - u \quad \text{მივიღებთ}$$

$$q = \frac{Q_2}{Q_1} \frac{\gamma_s}{1 - \gamma_0}$$

(4)-ში ჩასმით მიიღება

$$D = \frac{S [Q'_2 \gamma_s - Q'_1 (1 - \gamma_s)]}{\ln \frac{Q_2 \gamma_s}{Q_1 (1 - \gamma_s)}} \quad (5)$$

ხელსაწყოს აღწერა და ექსპერიმენტის შედეგები დიფუზორი (1) (ნახ. 2) გაყოფილია ორ კამერად I და II ფოროვანი დიაფრაგმის (2) საშუალებით. დიფუზორი მოთავსებულია თერმოსტატში (3),



ნახ. 2

რომლის ტემპერატურა რეგულირდება ~ 0,5°C-ის სიზუსტით. გაზის ნაკადი Q_1 ბალონიდან (4) შედის დიფუზორში ხარჯმზომისა (5) და სპირალისებრი მილის (6) გავლით (ეს უკანასკნელი მოთავსებულია თერმოსტატში). ორთქლის ნაკადი Q_2 მადულარიდან (7) გაივლის რა გადამახურებელ (8) და სპირალისებრი მილებს (6), შედის დიფუზორში. ამრიგად, გაზი და ორთქლი იღებენ თერმოსტატის ტემპერატურას და I და II კამერაში გავლისას დიფუნდირდებიან დიაფრაგმაში. გამავალი ნაკადები Q'_1 და Q'_2 , რომლებიც შეიცავენ გაზისა და ორთქლის ნარევეს, გაივლიან კონდენსატორებს (9) და (10). ორთქლი, რომელსაც შეიცავს ნარევი, კონდენსირდება და ავსებს კაპილარებს (11), რომელთა მოცულობები დაგრაღულირებულია შესაბამისად 0,00003 სმ³ და 0,0002 სმ³-ის სიზუსტით. გაზის ნაკადები კი გაივლიან კონდენსატორებს და ხარჯმზომებს, რომელთა საშუალებით გაზის ნაკადი იზომება 0,001 $\frac{\text{სმ}^3}{\text{წმ}}$ -ის სიზუსტით. გაზომვის შემდეგ დაკონდისირებული სითხე კაპილარებიდან ისევ მადულარს უბრუნდება.

გაზისა და ორთქლის ტემპერატურა იზომება თერმოწყვილების საშუალებით a, b, c, d, e და f წერტილებში.

იმ შემთხვევაში, როცა გაზომვები უნდა ჩატარდეს ატმოსფერულ წნევაზე ნაკლები წნევის პირობებში, ხდება სისტემის განუწყვეტელი ამოტუმბვა სათანადო წნევამდე.

დიფუზიის კოეფიციენტის განსაზღვრისას ორი გაზის შემთხვევაში მადულარი შეინაცვლება გაზიანი ბალონით. გაზის ნაკადები იზომება ხარჯ-ზომებით, ხოლო კონცენტრაციები γ_1 და γ_2 ინტერფერომეტრის საშუალებით (γ_1 და γ_2 წარმოადგენენ ერთ-ერთი კომპონენტის კონცენტრაციებს დიაფრაგმის ორივე მხარეს).

მანომეტრი (14) უზენებს წნევის ვარდნას დიაფრაგმაზე. ნულოვანი წნევის ვარდნა მიიღწევა გაზების ნაკადების რეგულირების გზით.

ხელსაწყო დაგრაღულირებულ იქნა გაზობრივ სისტემაზე H_2 —ჰაერი.

ცხრილი 1

სისტემა	t°C	D ექსპერ.	სისტემა	t°C	D ექსპერ.
H_2 — CO_2	20	0,71	ქსილოლი— CH_4	167	0,16
CO_2 —ჰაერი	20	0,155	"	172	0,162
CH_4 —ჰაერი	20	0,21	"	197	0,177
A—He	20	0,72	"	200	0,180
"	48	0,85	ქსილოლი—A	165	0,12
"	59	0,89	"—Ne	157	0,218
"	68	0,93	"—He	151	1,12
"	80	0,995	ჰეტანი—ჰაერი	135	0,117
"	82	1,02	"	152	0,123
"	90	1,05	ჰეტანი— CH_4	120	0,122
"	92	1,08	"	125	0,128
"	97	1,09	"	134	0,130
"	99	1,11	"	160	0,145
"	103	1,125	ჰეტანი—A	120	0,091
"	104	1,13	"	144	0,104
"	109	1,15	"	155	0,107
"	109	1,15	"	156	0,108
"	145	1,34	"	167	0,114
ეთილ. სპირტი—ჰაერი	135	0,208	"		
ეთილ. სპირტი— H_2	133	0,79			
" —He	132	0,612			
" —A	135	0,19			
ბუთ. სპირტი—ჰაერი	155	0,16			
ბუთ. სპირტი—He	155	0,62			
" — H_2	155	0,58			
ბენზოლი—ჰაერი	130	0,150			
"	135	0,157			
"	145	0,164			
ქსილოლი—ჰაერი	170	0,134			
"	182	0,143			
"	188	0,144			
"	193	0,145			
"	198	0,15			

1 ცხრილში მოცემულია ჩვენ მიერ განსაზღვრული დიფუზიის კოეფიციენტების მნიშვნელობები რიგი ბინარული სისტემებისათვის 1 ატმოსფეროს წნევის პირობებში. ზოგიერთი სისტემისათვის დიფუზიის კოეფიციენტი პირველად იზომება.

ცხრილი 2

სისტემა	D ექსპ. გადათვლილი O°C და 760 მმ Hg	ლიტერატურ. მონაცემები O°C და 760 მმ Hg
H ₂ -CO ₂	0,628	0,63 ⁽¹⁾
CO ₂ -ჰაერი	0,137	0,138 ⁽¹⁾
CH ₄ -ჰაერი	0,186	0,194 ⁽¹⁾
A-He	0,635	0,641 ⁽¹⁾
ეთილის სპირტი-ჰაერი	0,103	0,1016 ^(1,2,3,4)
ეთილის სპირტი-H ₂	0,395	0,378 ^(1,4)
ბუთილის სპირტი-ჰაერი	0,074	0,0681 ^(2,4)
ბუთილის სპირტი-I ₂	0,269	0,0703 ⁽¹⁾
ბენზოლი-ჰაერი	0,078	0,2716 ⁽¹⁾
ქსილოლი-ჰაერი	0,058	0,075 ^(2,3,4)
		0,077 ⁽¹⁾
		0,062 ⁽⁴⁾

მე-2 ცხრილის მონაცემები დიფუზური კოეფიციენტების შესახებ, ცნობილი ლიტერატურული წყაროებიდან, შედარებულია ჩენს შედეგებთან, რომელთა მნიშვნელობები დაყვანილია O°C და 760 მმ ვერცხლისწყლის სვეტის პირობებზე $D_f = D_0 \left(\frac{T_0}{T} \right)^m$ ფორმულის საშუალებით, სადაც $m = 1,75$.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ფიზიკურ-ტექნიკური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 1.6.1960)

⁽¹⁾ Техническая энциклопедия, том VII, 247.

⁽²⁾ Taschenbuch für chemiker und physiker, стр. 1119.

⁽³⁾ Справочник химика, II, т. стр. 56.

⁽⁴⁾ Physikalisch-chemische Tabellen, том I, стр. 249.

მ. ბაქრაძე

სეისმომდგრად ნაგებობათა საკუთარი რხევების პერიოდის განსაზღვრა მათი გაზომვით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ხაჩიძემ 16.5.1960)

სეისმურ რაიონებში მასობრივი მშენებლობა საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობებისა 1957 წლიდან ხორციელდება ტიპობრივი პროექტებით, რომლებიც დამუშავებულია აგურის, მსხვილბლოკიანი და მსხვილბანელიანი მშენებლობისათვის.

ერთ-ერთი ძირითადი მოთხოვნა, რომელიც წარედგინება საერთოდ ნაგებობებს სეისმურ რაიონებში და მით უმეტეს მსხვილბლოკიანსა და მსხვილბანელიანს, არის მათი მონოლითობა; შენობა კი მაშინ ითვლება მონოლითურად, როცა ყველა მისა ნაწილის საკუთარი რხევის პერიოდი ერთნაირია.

ვიბრაციული გამოკვლევა მიმდინარეობს არა მარტო სამეცნიერო და ტექნიკური მიღწევების შესამოწმებლად, არამედ მოსახლეობის საკეთილდღეოდაც. შენობის საკუთარი რხევების პერიოდი წარმოადგენს მისი სიხისტის ფუნქციას, ხოლო შენობის დაზიანება გამოიწვევს მის შესუსტებას და შესაძლებელია გამოძღვანდეს საკუთარი რხევების პერიოდის გაზრდის გამო.

ეს მოვლენა ცნობილია სეისმომდგრადობის მშენებლობის პრაქტიკაში და შემჩნეულია ჯერ კიდევ 1923 წელს ცნობილი იაპონელი მეცნიერის კ. სი უ ე ხ ი რ ო ს მიერ [1] ზოგიერთი შენობის საკუთარი რხევების პერიოდის გაზომვისას მიწისძვრამდე და აგრეთვე მიწისძვრის შემდეგ, როცა შენობა დაზიანებული იყო აგრეთვე შეკეთების შემდეგ.

გაზომვის შედეგებმა აჩვენა, რომ საკუთარი რხევების პერიოდი სათანადოდ იცვლებოდა.

შემთხვევითი როდია, რომ ყველა სეისმომდგრადი მშენებლობის ნორმებში, სეისმური ძალების განგარიშების დროს, ამა თუ იმ ფორმით შედის საკუთარი რხევების პერიოდის სიდიდე.

მართლაც, თუ ყურადღებას მივაქცევთ სეისმომდგრადი მშენებლობის განვითარების ისტორიას, ნათლად ჩანს, რომ ამა თუ იმ მასალის ან კონსტრუქციის ცნობასთან დაკავშირებით მაშინვე ისმება საკითხი მათი დინამიკური სიხისტის შესახებ. ეს საკითხი ისმება სხვადასხვა თვალსაზრისით; პირველ რიგში როგორი შენობები უფრო უკეთ ეწინააღმდეგებიან მიწისძვრას — ხისტი თუ მოქნილი და, მეორე მხრივ, როგორი სიხისტე ან რა სახის საკუთარი რხევების პერიოდის სიდიდეა ოპტიმალური.

1923 წლის ტოკიოს მიწისძვრის შემდეგ წარმოიქმნა სეისმოლოგიური შენობების დაპროექტების ორი სკოლა; ერთი მათგანი თვლიდა, რომ აუცილებლად უნდა აგებულიყო ხისტი შენობები, რადგანაც 1923 წლის ტოკიოს მიწისძვრას ყველაზე კარგი წინააღმდეგობა გაუწია ნაიტოს კონსტრუქციის ხისტმა შენობებმა.

ნაიტო ეყრდნობოდა იმ პრინციპს [2], რომ ჰორიზონტალური ძალა, რომელიც მოქმედებს ხისტგადახურვებიან შენობაზე, ნაწილდება შენობის კონსტრუქციულ ელემენტებზე პროპორციულად მათი ფარდობითი სიხისტეებისა. ამიტომ სეისმოლოგიის თვალსაზრისით საუკეთესოდ ითვლება რკინაბეტონის კარკასიანი შენობა ხისტი სართულშუა გადახურვებით და კარკასის მზიდი სისტემების საერთო ხისტი ბმით.

1923 წლის მიწისძვრის გამოკვლევის მასალებიდან ნათლად ჩანს, რომ ყველაზე დიდი დანგრევები ზედა უმცირესი დინამიკური სიხისტის მქონე შენობებს, რომლებსაც ჰქონდა დიდი საკუთარი რხევების პერიოდი, მაგალითად, მაშინ როდესაც იაპონიის სამრეწველო ბანკის შენობა, რომელსაც საკუთარი რხევების პერიოდი ჰქონდა 0,4 წამი, თითქმის სულ არ დაზიანდა, ტოკიოს კლუბის შენობამ, რომლის საკუთარი რხევების პერიოდი იყო 1,2 წამი, დიდი დაზიანება განიცადა. ტოკიოს ცხრაბალიანი ძალის მგრევე მიწისძვრას მშვენიერად გაუძლო 30 მეტრის სიმაღლის ხუთმა შენობამ, რომლებიც დაპროექტებული იყო პროფ. ნაიტოს მაქსიმალური დინამიკური სიხისტის პრინციპის თანახმად.

მეორე სკოლა ეყრდნობოდა მოქნილი კონსტრუქციის პრინციპს და ცნობილია მოქნილი პირველი სართულის სახელწოდებით. ძირითადი აზრი ამ იდეისა იმაში მდგომარეობს, რომ მრავალსართულიანი შენობის პირველი სართული უნდა იყოს მოქნალი ზემომდებარე სართულებთან შედარებით, რის გამოც საძირკვლის რხევა ითქმის არ გადაეცემა ზედა სართულებს და მათ არ ესაჭიროებათ არავითარი ანტისეისმური ღონისძიებანი. ამ კონსტრუქციის მსგავსს წარმოადგენენ დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული სახლები დგარებზე, რომლებიც კარგად ეწინააღმდეგებიან მიწისძვრის ძალებს, მაგრამ როგორც კი დგარებს შორის სივრცეს შეავსებენ, ამ კონსტრუქციის აზრი იკარგება. მაგალითად, საქართველოში 1957 წლის გეგმპროის მიწისძვრის დროს საგრძნობლად დაზიანდა ის სახლები, რომლებშიც მოსახლეობამ სასარგებლო ფართის გადიდების მიზნით დგარებს შორის ამოაშენა კედლები.

კონსტრუქციებმა მოქნილი ქვედა სართულებით ვერ ჰპოვეს გავრცელება სირთულისა და არაეკონომიურობის გამო. მხოლოდ აშხაბადში აგებული ერთი სახლი ანტისეისმური საძირკვლებით (სეისმოამორტიზატორით), ინჟინერ ზელენკოვის სისტემისა.

უკანასკნელ ჩვენს ნორმებში (CH—8—57) დიდ სიფრთხილეს იჩენენ ხისტი შენობების მიმართ, მაშინ როდესაც ძალიან ენდობიან მოქნილ კონსტრუქციებს [3]. ხისტი შენობებისათვის დინამიკურ კოეფიციენტს ლებულობენ $\beta=3$, ხოლო მოქნილისათვის $\beta=0,06$



იაპონიაში შენობების რბევებზე დაკვირვება წარმოებს წარსული საუკუნე-ნიდან. რეზონანსის მოვლენები უმეტესად შემჩნეულ იქნა მოქნილ კონსტრუქციებში, როგორცაა ქარხნებისა და ფაბრიკების საკვამლო მილები, წყალწნე-ვითი კოშკები, შუქურები და ა. შ.

რეზონანსის არსებობის ნათელ მაგალითს წარმოადგენს სამხრეთ კალიფორნიაში 1923 წლის 10 მარტის მიწისძვრისგან დანგრეული 100 წყალწნე-ვითი კოშკი. კონსტრუქციის გამოკვლევისა და ანგარიშის შემოწმებით გამოიჩვენა, რომ დანგრევის მიზეზი იყო რეზონანსი [4].

ფ. უ ბ რ ი ჩ ი და დ. კ ა რ დ ე რ ი ამერიკის სანაპირო სამსახურში ნაგებობათა რბევების განსაზღვრით მივიდნენ დასკვნამდე, რომ ყოველ ადგილმდებარეობას აქვს თავისი დამახასიათებელი პერიოდები, რომლებიც ასოცირებენ მიწისძვრისგან შენობების უდიდეს დაზიანებებს. მათი სამუშაოს ერთ-ერთი ძირითადი მიზანი იყო შენობების საკუთარი რბევების პერიოდის მიღებული სი-დიდით განესაზღვრათ, თუ რომელ მომავალ მიწისძვრის სპექტრში შეიძლება მოხვდეს ესა თუ ის შენობა და გამოეთვალათ მოსალოდნელი ძაბვები [5].

ამგვარად, დიდი ხანია იგრძნობა მოთხოვნილება გვექონდეს სისტემატური მონაცემები ნაგებობათა რბევების პერიოდის შესახებ, რომლებიც მიღებული იქნება როგორც გაზომვით, ასევე გამოთვლით, უბრალო და მისადგომი ფორ-მულეებით.

საკუთარი პერიოდის განსაზღვრისათვის ბევრი სამუშაოა ჩატარებული როგორც ჩვენთან, საბჭოთა კავშირში, აგრეთვე საზღვარგარეთ, განსაკუთრე-ბით ამერიკაში და იაპონიაში.

საკუთარი რბევების განსაზღვრისათვის არსებობს ანალიზური და ექსპე-რიმენტული მეთოდები.

ანალიზური მეთოდით განსაზღვრისათვის სარგებლობენ: გეიგერის, რელე-ის მიახლოებითი მეთოდებით, ნოვატორცევის თანდათანობით მიახლოების მე-თოდით, რომელიც გამოიყენება საინჟინრო კონსტრუქციების რბევების გამო-საკვლევად, ზავრევის თანდათანობით მიახლოების განზოგადებული მეთოდით და აგრეთვე რიგი ემპირული ფორმულებით.

შენობათა რბევების უამრავი გაზომვა ჩატარეს 1923 წელს იაპონიის მეც-ნიერებმა, კერძოდ პროფესორმა სიუეხირომ და მისმა თანამშრომლებმა.

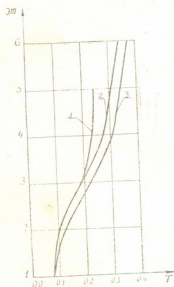
ფ. უ ბ რ ი ჩ ი ს ი და დ. კ ა რ დ ე რ ი ს ხელმძღვანელობით ამერიკის შეერ-თებული შტატების სანაპირო და გეოდეზიური ძიების სამსახურმა გაზომა სხვა-დასხვა ტიპის ნაგებობათა რბევები [5]. არცერთ ექსპერიმენტში რბევები არ ყო-ფილა იმდენად მნიშვნელოვანი, რომ დაერღვია კავშირი შენობის ცალკეულ ნაწილებს შორის, მაგ., კედლებს, ტიხრებს, ჩარჩოებსა და გადახურვებს შორის.

საბჭოთა კავშირში რბევების გაზომვას აწარმოებენ ჯერ კიდევ მოსკოვის მეტროპოლიტენის გახსნის დროიდან.

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომლებმა ფ. კ ი რ ი ლ ო ვ მ ა და ვ. ტ ი შ ე ნ კ ო მ გამოიკვლიეს მეტ-როპოლიტენის ცალკეული ნაწილებისა და მის ტრასაზე მყოფი ზოგიერთი შე-ნობის ვიბრაციები. მათვე გაზომეს რბევები: სასტუმრო „მოსკვას“, ქ. მოსკოვის

ვახტანგოვის ქუჩაზე მდებარე საცხოვრებელი სახლის, სასტუმრო „მეტროპოლის“ და მეტროპოლიტენის სადგურის „ლენინის სახელობის ბიბლიოთეკის“ კამარისა.

ЦНИИСК-ის დინამიკის ლაბორატორიაში 1948 წლიდან ჩატარდა სამუშაოები მაღლივი შენობების რხევების გამოსაკვლევად. 1957 წლიდან საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო საქმის ინსტიტუტმა ჩატარა გაზომვითი სამუშაოები ნაგებობებისა და შენობების დინამიკური მახასიათებლების განსასაზღვრავად. გაზომვები ტარდება ოსცილოგრაფ „ПОБ-12 М“-ის და ელექტრომაგნიტური გადამწოდების — „ВЭГИК“-ების დახმარებით. გაზომილია რამდენიმე ერთსართულიანი, ორსართულიანი, სამსართულიანი, ოთხსართულიანი, ხუთსართულიანი და ექვსსართულიანი სახლები, რომელთა კედლები აგურისა ან წვრილი და მსხვილი ბლოკებისაგანაა აშენებული. გარდა ამისა, ჩატარებულია ზოგიერთი სამრეწველო საამქროს გამოკვლევები, როგორცაა რუსთავეში — აზოტის სასუქი ქარხნის კომპრესორების საამქრო და რკინაბეტონის ნაკეთების ქარხნის სამსხვრევ-სახარისხებელი განყოფილება, ქ. ტყიბულში — ცენტრალური გამამდიდრებელი ფაბრიკა და ა. შ.



ნახ. 1. 1 მრუდი—მსხვილი ბლოკებით ნაგები სახლების საკუთარი რხევების პერიოდების გრაფიკი; მე-2 მრუდი—აგურის სახლების რხევების გრაფიკი გრძივი მიმართულებით; მე-3 მრუდი—აგურის სახლების რხევების გრაფიკი განივი მიმართულებით

ამ გაზომვების საფუძველზე შედგენილია გრაფიკი, რომელიც გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება შენობების საკუთარი რხევების პერიოდები სართულების რაოდენობისა და კედლების წყობასთან დაკავშირებით (იხ. ნახ. 1).

ზემოთ აღნიშნული გრაფიკის საფუძველზე შეგვიძლია გავაკეთოთ შემდეგი წინასწარი დასკვნები:

1. შენობების საკუთარი რხევის პერიოდები დამოკიდებულია სართულების რაოდენობისაგან, ამასთანავე მსხვილი ბლოკებით აგებული სახლების სისხტე მეტია აგურის სახლების სისხტეზე.



2. შენობების სიხისტე დამოკიდებულია მისი გეომეტრიული ზომებისაგან.
3. შენობის სიხისტე მატულობს განივ კედლებს შორის მანძილის შემცირებასთან ერთად;
4. კედლების სიხისტე საკუთარი სიბრტყიდან განივ კედლებს შორის დამოკიდებულია ნათ შორის მანძილზე;
5. გადახურვების დამონოლითება ზრდის შენობის საერთო სიხისტეს;
6. ჩატარებული მუშაობისა და იმ სამუშაოთა საფუძველზე, რომლის ჩატარებაც გათვალისწინებულია მომავალში, გამოყვანილ იქნება ემპირული ფორმულა სხვადასხვა შენობების საკუთარი რხევების პერიოდების განსაზღვრავად.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 16.5.1960.)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. С ю э х и р о. Инженерная сейсмология. Издательство „Экономическая жизнь“, Москва, 1935.
2. В. О. Ц ш о х е р, В. А. Б ы х о в с к и й. Антисейсмическое строительство. Москва, 1937.
3. Нормы и правила строительства в сейсмических районах (СН—8—57). 1957.
4. Л. Б р а у н. О сейсмостойкости водонапорной башни. Стройиндустрия., № 10, 1934.
5. Н. D. D e w e l l. Progress of earthquake resistant design. Civil engineering X, № 10, 1939.



მეტალურგია

პ. დოზორჯიანიძე

დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის განსაზღვრა
გლინვის დროს

წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ფ. თავაძემ 13.2.1960

გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის გასაანგარიშებლად სპეციალურ ტექნიკურ ლიტერატურაში ფართოდ ცნობილია ს. ეკელუნდის [1] ფორმულა:

$$U_{საშ.} = \frac{V_B \sqrt{\frac{\Delta h}{R}}}{\frac{h_0 + h_1}{2}} \quad \varphi_{მ}^{-1}, \quad (1)$$

სადაც V_B არის გლინების წრიული ძრაობის სიჩქარე, h_0 და h_1 — ზოლის სიმალე გაგლინვამდე და გაგლინვის შემდეგ, R — გლინების რადიუსი და Δh — ხაზობრივი მოჭიმვა.

ეკელუნდის ფორმულას მეტად სერიოზული ნაკლი აქვს. აღნიშნულ ფორმულაში გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარე წარმოდგენილია როგორც შეტაცების რკალის შუა ადგილას გლინების წრიული ძრაობის ვერტიკალური მდგენელის ფარდობა გასაგლინი ზოლის განივკვეთის საშუალო სიმაღლესთან. ამის გამო [1] ფორმულა უვარგისია გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის ზუსტი მნიშვნელობების გაანგარიშებისათვის. ს. ეკელუნდის ფორმულის არასიზუსტე მთელი დამაჯერებლობითაა დამტკიცებული აგრეთვე ნ. კრეინდლინისა [2] და ა. ცელიკოვის [3] შრომებში.

ნ. კრეინდლინის ფორმულას, რომელიც მოწოდებულია გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის გასაანგარიშებლად, აქვს შემდეგი სახე:

$$U_{საშ.} = \frac{2h_1 V_B \lambda \left[(h_1 + D) \frac{\Delta h}{h_1 h_0} + \ln \frac{h_1}{h_0 \cos \alpha} \right]}{(h_1 + D_2)^2 \alpha} \quad \varphi_{მ}^{-1}, \quad (2)$$

სადაც

- λ — გამოჭიმვა,
- R — გლინების რადიუსი,
- α — შეტაცების კუთხე რადიანებით.

ეს ფორმულა თუმცა ზუსტია, მაგრამ ვინაიდან ის ვეებერთელაა, პრაქტიკაში მას არავენ იყენებს. გარდა აღნიშნულისა, კრენდლინის ფორმულა გვიძლევს გლინვის საშუალო სიჩქარის მნიშვნელობას შეტაცების რკალის გასწვრივ და არა მისი ჰორიზონტალური პროექციის მიმართ.

ამ ფორმულის ეს უკანასკნელი ნაკლი არცთუ უბრალოა, ვინაიდან ლითონის გლინებზე წნევის განსაზღვრისას ჩვენთვის საინტერესოა დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის ცოდნა არა შეტაცების რკალის, არამედ ამ რკალის ჰორიზონტალური პროექციის გასწვრივ.

ა. ცელიკოვმა [3], გაითვალისწინა რა როგორც (1), ისე (2) ფორმულების ნაკლოვანებანი, დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის პრაქტიკულად გაანგარიშებისათვის შემოგვთავაზა შემდეგი ფორმულა:

$$U_{საშ} = \frac{V_1 l}{R h_0} \approx \frac{V_1 \Delta h}{l h_0} \nu^{-1}, \quad (3)$$

სადაც

- V_1 — არის ზოლის წინა ბოლოს ძრაობის სიჩქარე,
- l — შეტაცების რკალის ჰორიზონტალური პროექცია,
- R — გლინების რადიუსი და
- h_0 — ზოლის სიმაღლე გაგლინვამდე.

ამ ფორმულის პრაქტიკულად გამოყენებისას ვაწყდებით სერიოზულ სიძნელეებს, სახელდობრ იმას, რომ: აუცილებელია წინასწარ (გაანგარიშებამდე) ვიცოდეთ ზოლის წინა ბოლოს ძრაობის სიჩქარე ან წინსწრება გლინვის დროს. როგორც ცნობილია, პირველიც და მეორეც, ე. ი. ზოლის წინა ბოლოს ძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა ან კიდევ წინსწრების განსაზღვრა სპეციალურ დამხმარე მოწყობილობებს და საკმაოდ რთულ გაანგარიშებებს მოითხოვს. გარდა ზემოთქმულისა, ა. ცელიკოვის [3] ფორმულა არაა სავსებით ზუსტი, ის მიახლოებითია, ვინაიდან ფორმულის გამოყვანისას ზოლის წინა ბოლოს ძრაობის სიჩქარე ავტორმა წამური მოცულობის მუდმივობის პირობის მიხედვით განსაზღვრა, ბრტყელი ამოცანის, ე. ი. გაფართოების ფაქტორის, გაუთვალისწინებლად.

გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის გაანგარიშების ცნობილი მეთოდების ასეთი მოკლე ანალიზით იმ დასკვნამდე მივდივართ, რომ ეს პრობლემა ჯერ კიდევ გადაუჭრელია, არ გაგვაჩნია გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის განსაზღვრის უბრალო და საკმაოდ ზუსტი ფორმულა.

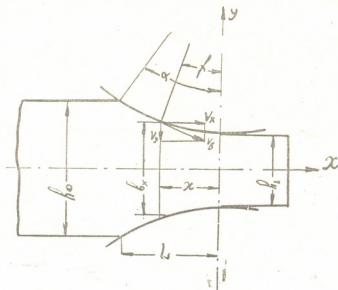
ქვემოთ მოყვანილია გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის გაანგარიშებელი ახალი ფორმულის გამოყვანა, რომელიც შესრულებულია წარმოდგენილი სტატიის ავტორის მიერ.

საერთოდ, დეფორმაციის სიჩქარე ეწოდება ფარდობითი დეფორმაციის წარმოებულს დროის მიხედვით.

$$U = \frac{d\varepsilon}{dt}, \quad (4)$$

$$U = \frac{1}{h} \cdot \frac{dh}{dt} = \frac{V_h}{h}, \quad (5)$$

სადაც h ზოლის სიმაღლეა და V_h ამ სიმაღლის (სისქის) ცვალებადობის ხაზობრივ სიჩქარეს წარმოადგენს.



ნახ. 1

სავსებით გასაგებია, რომ დეფორმაციის კერის ნებისმიერ კვეთში, რომელიც ლითონის გლინებიდან გამოსვლის სიბრტყიდან x მანძილით იქნება დაშორებული, დეფორმაციის სიჩქარე შეიძლება გამოისახოს შემდეგი სახით (ნახ. 1).

$$U_x = \frac{2 V_y}{h_x}. \quad (6)$$

ვინაიდან

$$V_y = V_B \sin \varphi,$$

ამიტომ

$$U_x = \frac{2 V_B \sin \varphi}{h_x}, \quad (7)$$

სადაც V_B გლინების წრიული ძრაობის სიჩქარეა, φ წარმოადგენს შეტაცების კუთხის ფარგლებში რალაც ცვალებად კუთხეს.

(7) განტოლებაში შემავალი $\sin \varphi$ და h_x -ის მნიშვნელობანი შეიძლება გამოისახოს x -ის საშუალებით.

$$x = R \sin \varphi,$$

საიდანაც

$$\sin \varphi = \frac{x}{R} . \quad (8)$$

h_x -ის საშუალებით x შეიძლება გამოისახოს როგორც მიახლოებით, ისე ზუსტადაც.

h_x -ის მიახლოებით მნიშვნელობას მივიღებთ შემდეგი ფორმულით:

$$x = \sqrt{R(h_x - h_1)} ,$$

საიდანაც

$$h_x = \frac{x^2}{R} + h_1 . \quad (9)$$

h_x -ის ზუსტ მნიშვნელობას მივიღებთ ტოლობიდან

$$x = \sqrt{R(h_x - h_1) - \frac{(h_x - h_1)^2}{4}} ,$$

საიდანაც

$$h_x = (2R + h_1) - 2\sqrt{R^2 - x^2} . \quad (10)$$

ვიღებთ რა მხედველობაში (7), (8) და (10) ფორმულებს, U_x შეიძლება გამოისახულ იქნეს შემდეგი სახით:

$$U_x = \frac{2V_B x}{R[(2R + h_1) - 2\sqrt{R^2 - x^2}]} . \quad (11)$$

დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის სიდიდე განისაზღვრება U_x -ის საშუალო მნიშვნელობით l -უბანზე, ე. ი.

$$U_{\text{საშ}} = \frac{1}{l} \int_0^l U_x dx , \quad (12)$$

ანუ

$$U_{\text{საშ}} = \frac{1}{l} \int_0^l \frac{2V_B x dx}{R[(2R + h_1) - 2\sqrt{R^2 - x^2}]} . \quad (13)$$

(13) განტოლების ინტეგრირებით მივიღებთ გლინვის დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის ზუსტ მნიშვნელობას და ის ტოლია:

$$U_{\text{საშ}} = \frac{V_B}{Rl} \left[\left(R + \frac{h_1}{2} \right) \ln \frac{h_0}{h_1} - \frac{\Delta h}{2} \right] , \quad (14)$$

სადაც

$$l = \sqrt{R\Delta h - \frac{\Delta h^2}{4}} .$$

დეფორმაციის საშუალო სიჩქარის მიახლოებით ფორმულას მივიღებთ, თუ (7) განტოლებაში შევიტანთ h_x -ის მიახლოებით მნიშვნელობას (9) განტოლებიდან.

$$U_x = \frac{2 V_B x}{x^2 + R h_1} .$$

ამრიგად,

$$U_{საშ} = \frac{I}{l} \int_0^l \frac{2 V_B x}{x^2 + R h_1} dx . \quad (15)$$

(15) განტოლების ინტეგრებით მივიღებთ

$$U_{საშ} = \frac{V_B}{l} \ln \frac{h_0}{h_1} \varphi^{-1} , \quad (16)$$

სადაც

$$l = \sqrt{R \Delta h} .$$

როგორც ჩვენი (14) და (16), ისე (1), (2) და (3) ფორმულებით გაანგარიშებული დეფორმაციის საშუალო სიჩქარეების მნიშვნელობანი მოყვანილია 1 ცხრილში. გლინვის რეჟიმი იგივეა, როგორიც ნ. კრეინდლის [2] ჰქონდა მიღებული.

წინსწრება 6%, $R=450$ მმ და $V=2$ მ/წმ.

ცხრილი 1

h_0 მმ	h_1 მმ	V_B მ/წმ.	გლინვის საშ. სიჩქარის მნიშვნელობები φ^{-1}				
			(1) ფორმ.	(2) ფორმ.	(3) ფორმ.	ჩვენი მიახლოებით (16) ფორმ.	ჩვენი ზუსტი (14) ფორმ.
250	200	2	2,96	2,78	2,83	2,97	2,80
200	150	2	3,80	3,51	3,63	3,83	3,78
150	100	2	5,33	4,74	4,71	5,41	5,34
100	50	2	8,85	7,43	7,07	9,24	9,14
100	50	30	133,33	—	—	138,63	137,14

1 ცხრილი გვიჩვენებს: ა) დეფორმაციის სიჩქარის საშუალო მნიშვნელობები, გაანგარიშებული როგორც ჩვენი (14) და (16) ფორმულებით, აგრეთვე გაანგარიშებული (1), (2) და (3) ფორმულებით, განსხვავდებიან. განსხვავება მეტად დიდი არ არის, მაგრამ საკმაოდ მნიშვნელოვანი და მისი აღრიცხვა აუცილებელია; ბ) დეფორმაციის სიჩქარის საშუალო

მნიშვნელობები, გაანგარიშებული ჩვენი ფორმულით და სხვა ავტორების ფორმულებით, ერთიმეორისაგან მით უფრო განსხვავდებიან, რაც უფრო დიდი ფარდობითი მოჭიმვა და გლინვის სიჩქარე.

შრომის წითელი დროშის ორდენოსანი
 ლენინის სახელობის
 საქართველოს პოლიტექნიკური
 ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 13.2.1960)

დაგოწმებული ლიტერატურა

1. С. Эжелунд. Некоторые динамические условия прокатки, *Металлург*, № 2—4, 1933.
2. Н. Н. Крейндли. Расчет обжатий при прокатке листов и лент из цветных металлов и сплавов, *Металлургиздат*, 1950.
3. А. И. Целиков. Формула для определения средней скорости деформации при прокатке. „Прокатные станы“, *Машгиз*, 1955.

ბოტანიკა

მ. ბაბარქაძე და მ. მიქელაძე

**შაქრების შემცველობის ცვლილებები ვაზის მრეწველურ
ნაყოფებში**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 12.5.1960)

ცნობილია, რომ მყნობის დროს ძლიერ იცვლება მცენარის როგორც ქიმიური შემცველობა, ისე მისი ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური თვისებები [1, 2].

წინამდებარე შრომაში ჩვენ ვეხებით მყნობის გავლენას შაქრების შემცველობის ცვლილებებზე.

საცდელად გამოყენებული იყო ვაზის სანამყენე ჯიშები, — საფერავი, რქაწითელი და სუსტად გამძლე საძირე რიპარია X რუბესტრის 3309.

მყნობას ვახდენდით ინგლისური კოპულირების წესით. სანამყენედ ვიღებდით მუხლს კვირტით ევროპული ვაზის ერთწლიანი ლერწიდან და ვამყნიდით უფოთლო და უკვირტო ამერიკულ საძირე ვაზის ლერწზე. საანალიზოდ ვიღებდით ერთწლიან ვაზებს. მასალას ყველა შემთხვევაში ვიღებდით 10 მცენარიდან. ნამყენ ადგილას შაქრების შემცველობის განსაზღვრისას ანალიზს ვახდენდით, ერთი მხრივ, ნამყენი ვაზის იმ ნაწილში, რომელიც მოთავსებულია ქრილობის ზევით (სანამყენის მუხლი) და, მეორე მხრივ, ნამყენი ადგილის ქვევით მოთავსებულ ნაწილში (საძირე ვაზის რქა). განსაზღვრას ვახდენდით დაუმყენელი ვაზების ანალოგიურ ზონებშიც. მასალას ვკლავდით ორტკლით, შაქრებს ვსაზღვრავდით ბერის მიკრომეთოდით. სახაროზას ვსაზღვრავდით 2,5%-იანი HCl-ით ექვსწუთიანი პიდროლიზის შემდეგ, მალტოზას — 1%-იან HCl-თან ერთსაათიანი დუღილის შემდეგ. უფრო ხანგრძლივი დუღილი ან მჟავის კონცენტრაციის გაზრდა არ იწვევს შაქრების მეტ გამოყოფას⁽¹⁾.

მცენარეებში შაქრების შემცველობის ცვლილების განხილვის დროს ჩვენ აღნიშნეთ მათი დაგროვება ნამყენ ვაზებში, განსაკუთრებით რქაწითელში. გარდა ამისა, როგორც ნამყენ, ისე დაუმყენელ ვაზებში შაქრების შემცველობა შემოდგომისთვის მატულობს (7 ოქტომბრისთვის) (ცხრილი 1). ნამყენი ვაზის ფოთლებში მომატება მალტოზის ხარჯზე ხდება (ცხრილი 2). ფესვებსა და ღეროებში — სახაროზისა და მალტოზის, ხოლო იშვიათად — გლუკოზის ხარჯზე (ცხრილები 3, 4).

⁽¹⁾ ვაზის ქსოვილებში მალტოზის ფრაქცია, როგორც ჩანს, არ შეესაბამება სუფთა მალტოზას, არამედ წარმოადგენს რთული შაქრების ჯამს, რადგან ქრომატოგრაფიული ანალიზების მონაცემებით მალტოზა ვაზის მიწისზედა ნაწილებში ძლიერ მცირე რაოდენობით გვხვდება. სანაგებოდ აღმოჩენილია სხვა ოლიგოშაქრები [3].

მყნობით გამოწვეული ცვლილებების უფრო დაწვრილებით განხილვისას შეიძლება აღენიშნოთ შემდეგი.

პირველი აგვისტოსთვის დაუმყნელი ვაზის ფოთლებში შაქრების ყველაზე მეტი რაოდენობა აღმოჩნდა საძირე 3309-ში, რაც გამოწვეულია მალტოზის მაღალი შემცველობით. გლუკოზა და სახაროზა საძირის ფოთლებში ნაკლებ რაოდენობითაა. სანამყენე ვაზების საძირე 3309-ზე მყნობის დროს შაქრების ცალკეული ფორმების ურთიერთშეფარდება სანამყენე ვაზის ფოთლებში იმგვარადვე ხდება, როგორც აღნიშნული იყო 3309-ში¹.

წინააღმდეგ ფოთლებისა, დაუმყნელი საძირე ვაზების ფესვებში შაქრები ნაკლებადაა, ვიდრე დაუმყნელი რქაწითელისა და საფერავის ფესვებში (ცხრილი 5). მყნობით ფესვებში შაქრების რაოდენობა იზრდება (ცხრილი 3), მიუხედავად იმისა, რომ პირველ აგვისტომდე დაუმყნელი სანამყენეების ფოთლები უფრო ღარიბია შაქრებით, ვიდრე დაუმყნელი საძირის საკუთარი ფოთლები (ცხრ. 2).

ცხრილი 1

შაქრების შემცველობის პროცენტი ვაზის სხვადასხვა ნაწილში

ვარიანტი	თარიღი	ფოთლები		კალმებში ნამყენ ადგილას		ფესვები	
		შაქრის %	Δ %	შაქრის %	Δ %	შაქრის %	Δ %
		რქაწითელი დაუმყნელი	I. VIII	7,64		2,84	
რქაწითელი დამყნელი	"	9,65	2,01	4,31	1,47	4,01*	0,57
საფერავი დაუმყნელი	"	7,99		3,77		4,21	
საფერავი დამყნელი	"	9,48	1,49	4,38	0,61	3,84*	0,40
3309 დაუმყნელი	"	8,85		4,77		3,44	
რქაწითელი დაუმყნელი	7. X	11,57		5,69		5,06	
რქაწითელი დამყნელი	"	12,48	0,91	7,25	1,56	5,16*	0,21
საფერავი დაუმყნელი	"	11,89		4,66		4,97	
საფერავი დამყნელი	"	12,53	0,64	5,89	1,33	5,10*	0,15
3309 დაუმყნელი	"	11,39		5,68		4,95	

Δ—შაქრის პროცენტის დაკლება ან მომატება დაუმყნელ მცენარესთან შედარებით,

*—შედარებულია დაუმყნელ 3309-ს ფესვებთან.

განვიხილოთ რა შაქრის კონცენტრაციას ნამყენი ვაზის რქაში შეზრდის ადგილის ზედა და ქვედა ნაწილში, ამკარა ხდება, რომ შაქარი კონცენტრირდება ნამყენი ადგილის ქვედა ნაწილში (ე. ი. დაუმყნელ მცენარეებში საძირის

¹ რამდენადაც არსებობს მითითება, რომ ნამყენ მცენარეებში ქერქის ნახშირბადოვანი შემცველობა ინარჩუნებს ყოველი მცენარის საზოგადოების დამახასიათებელ თვისებას [4], შეიძლება დავუშვათ, რომ შაქრის ცალკეული ფორმების ურთიერთშეფარდების ცვლილება ჩვენ სანამყენეებში საძირის მხარეზე ხდება არასპეციფიკურად (იზრდება რთული შაქრების ფრაქცია), ეს გადაზარა წარმოიქმნება შაქრების კონცენტრაციის გაზრდით, რასაც მივყავართ მის პოლიმერიზაციამდე, იმ მიზეზის დამოუკიდებლად, რომელიც იწვევს ამ გაზრდას.

ზედა მუხლის ქვეშ), გარდა პირველი აგვისტოს საკუთარ ძირზე 3309-ისა, მყნობა აძლიერებს ამ ვადახრას, რაც თვალსაჩინოდ იზრდება შემოდგომისთვის და რომელშიც ამ დროისთვის მონაწილეობას იღებს გლუკოზაც. პირველი აგვისტოსთვის ვადახრა ძირითადად ლიმიტირებულია მალტოზით (ცხრილი 5).

ცხრილი 2

შაქრების შემცველობა ვახის ფოთლებში

ვარიანტი	თარიღი	გლუკოზა		სახაროზა		მალტოზა		საერთო რაოდენობა	
		%	Δ %	%	Δ %	%	Δ %	%	Δ %
რქაწითელი დაუმყნეული	1.VIII	6,62		0,70		1,32		7,64	
რქაწითელი დაყმნილი	"	5,54	-0,68	0,36	-0,34	3,35	2,03	9,65	2,01
საფერავი დაუმყნეული	"	5,84		0,84		1,31		7,99	
საფერავი დაყმნილი	"	5,71	-0,11	0,79	-0,05	2,98	1,67	9,48	1,49
3309 დაუმყნეული	"	5,45		0,40		3,00		8,85	
რქაწითელი დაუმყნეული	7.X-54	8,55		1,17		1,85		11,57	
რქაწითელი დაყმნილი	"	9,01	1,54	1,17	0	2,30	0,45	12,48	0,91
საფერავი დაუმყნეული	"	9,93		1,08		0,88		11,89	
საფერავი დაყმნილი	"	9,63	-0,30	1,10	0,02	1,80	0,92	12,53	0,64
3309 დაუმყნეული	"	8,44		0,65		2,30		11,39	

ა—შაქრის პროცენტის კლება ან მატება დაუმყნელ მცენარესთან შედარებით.

ცხრილი 3

შაქრების შემცველობა საძირე 3309-ის ფესვებში

ვარიანტი	თარიღი	გლუკოზა		სახაროზა		მალტოზის ფრაქცია		საერთო რაოდენობა	
		%	Δ %	%	Δ %	%	Δ %	%	Δ %
3309 დაუმყნეული	1. VIII	1,48		0,54		1,42		3,44	
3309 რქაწითელის ქვეშ		0,90	-0,58	1,07	0,53	2,51	1,09	4,01	0,57
3309 საფერავის ქვეშ		1,64	0,16	0,37	-0,17	1,85	0,41	3,84	0,40
3309 დაუმყნეული	7. X	1,40		0,78		2,77		4,95	
3309 რქაწითელის ქვეშ		1,20	-0,20	1,14	0,36	2,82	0,65	5,16	0,21
3309 საფერავის ქვეშ		1,06	-0,30	1,35	0,57	2,69	-0,08	5,10	0,15

ამგვარად, ვცვლით რა სანამყნე ვახების ფესვებს, რომელთა ფოთლები ზაფხულში უფრო ღარიბია შაქრებით, ვიდრე საძირის ფოთლები, ამ საძირის ფესვებით, რომლებიც თავის მხრივ გამოიჩინევიან შაქრების უფრო მეტი სიღარიბით, ვინაშთ შაქრის შემცველობის გადიდებას როგორც სანამყნეს ფოთ-

შეტყობის შექვეყნების მიმდებარე მუშაკების შერეობის ადგილას, შერეობების ზედა ნაწილში და შერეობების ქვედა ნაწილში

კატეგორია	შერეობის ადგილი	დასახელება	ადგილობრივი		სამართი		მაღალკვალი		საერთო რაოდენობა	
			%	± %	%	± %	%	± %	%	± %
რეპროდუციბელნი	ზედა	რ. VIII—54წ.	1,68		0		1,02		2,70	
რეპროდუციბელნი	ქვედა	"	1,80	0,12	0	0	1,19	0,17	2,99	0,29
რეპროდუციბელნი 3309-ზე	ზედა	"	1,35		0,42		2,18		3,53	
რეპროდუციბელნი 3309-ზე	ქვედა	"	1,01	-0,34	1,18	0,16	2,48	0,30	4,67	0,74
სადეზერტიზაციის	ზედა	"	0,93		1,01		1,36		3,34	
სადეზერტიზაციის	ქვედა	"	0,72	-0,20	1,16	0,12	2,31	0,03	4,19	0,85
სადეზერტიზაციის 3309-ზე	ზედა	"	1,05		1,15		2,06		3,66	
სადეზერტიზაციის 3309-ზე	ქვედა	"	1,05	0	1,12	-0,01	2,14	1,05	4,91	1,05
3309 დაუმუშავებელი	ზედა	"	1,54		0,69		2,57		4,80	
3309 დაუმუშავებელი	ქვედა	"	1,51	0,03	0,80	0,11	2,43	-1,1	4,74	-0,06
რეპროდუციბელნი	ზედა	რ. X—54წ.	1,00		2,02		2,39		5,41	
რეპროდუციბელნი	ქვედა	"	1,47	0,47	1,54	-0,38	2,87	0,48	5,98	0,57
რეპროდუციბელნი 3309-ზე	ზედა	"	1,02		1,72		3,14		5,08	
რეპროდუციბელნი 3309-ზე	ქვედა	"	1,74	0,72	2,16	1,44	3,53	0,19	6,48	2,35
სადეზერტიზაციის	ზედა	"	0,78		2,19		1,37		4,14	
სადეზერტიზაციის	ქვედა	"	0,77	0,01	2,31	-0,05	1,71	0,35	4,80	0,26
სადეზერტიზაციის 3309-ზე	ზედა	"	0,60		3,12		1,60		5,12	
სადეზერტიზაციის 3309-ზე	ქვედა	"	1,26	0,66	1,59	-1,53	3,59	1,99	6,41	1,12
3309 დაუმუშავებელი	ზედა	"	1,44		1,24		2,90		5,58	
3309 დაუმუშავებელი	ქვედა	"	1,47	0,03	1,15	0,07	3,20	0,30	5,82	0,26

ლებში, ისე დამყნობი მცენარეების სხვა ორგანოებში. იქნებ ეს მოვლენა სის-
სნას სანამყენე ვაზის ფოთლებში შაქრების სინთეზის გადიდებით ფესვთა სის-
ტემის მიერ რაიმე ახალი ფაქტორის მიწოდების ხარჯზე, რომელიც სტიმულს
აძლევს ამ პროცესს. მაგრამ ჩვენ ყურადღებას ვაქცევთ იმ ფაქტს, რომ რო-
გორც რქაწითელში, ისე საფერავში, მათი მყნობით 3309-ს ფესვებზე ერთნაი-
რად მცირდება ტიტრული მყობა.

ამასთან დაკავშირებით ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ნაყენებში საკუთარი ფესვე-
ბის შეცვლის დროს 3309-ის ფესვთა სისტემით, უკანასკნელი მთლიანად არ
იყენებენ სანამყენის მიერ მიწოდებულ შაქარს ნივთიერებათა ცვლაში, რომელ-
საც ადგილი აქვს დი-ტრიკარბომჟავების ციკლში, რომლითაც ხასიათდება ზო-
გიერთი მცენარის ფესვთა სისტემის ნივთიერებათა ცვლა. ამის გამო შაქრები
ადიან უკანვე ფოთლებში და გროვდებიან ნაყენი ვაზის ორგანოებში რთული
შაქრების სახით.

ნივთიერებათა ცვლის ამგვარი დარღვევა გამოწვეულია მცენარეების არ-
სებობის ნორმალური პირობებიდან სხვადასხვა გადახრით [5, 6].

ცხრილი 5

შაქრების შემცველობა დაუმყნელი ვაზის ფესვებში

ჯიში	თარიღი	გლუკოზა	სახაროზა	მალტოზა	შაქრების სა- ერთო რაოდენობა
რქაწითელი საფერავი 3309	1. VIII	1.13	0.46	3.18	4.77
		0.87	1.13	2.21	4.21
		1.48	0.54	1.42	3.44
რქაწითელი საფერავი 3309	7. X	1.84	1.05	2.17	5.06
		1.16	1.63	2.18	4.97
		1.40	0.78	2.77	4.95

შაქრის უკუმიმართული დენის გადიდების ზედმეტ დამტკიცებად შეიძლე-
ბა ჩაითვალოს ჩვენს ნაყენებში შეზრდის ქვედა ადგილებში მისი მეტი რაოდენობით დაგროვების ფაქტი.

ნაყენი ადგალის ქვევით შაქრების დაგროვების გაზრდის ტენდენცია შე-
იძლება კავშირში იყოს სანამყენისა და საძირის გადახლართულ კურკელობოკო-
ვან სისტემაში სახაროზის გარდაქმნის დარღვევასთან [7].

შესაძლებელია, რქაწითელის ნაყენებში საფერავთან შედარებით შაქრე-
ბის უფრო მეტი რაოდენობით დაგროვება გამოწვეული იყოს იმით, რომ
ორივე ნაყენი ფესვთა სისტემის ნივთიერებათა ცვლაში მთლიანად ვერ იყე-
ნებს შაქრებს. გარდა ამისა, რქაწითელის ფოთლები, რომლებიც იკვებებიან
3309-ის ფესვებთან, დამატებით უფრო ენერგიულად ახდენენ შაქრების სინ-
თეზს. ამას გვისაბუთებს ისიც, რომ ნაყენების მიწისზედა ნაწილში ზდება
შშრალი ნივთიერების დაგროვება. ამასთან რქაწითელის ფოთლების სუნ-
თქვის ინტენსივობა უფრო ნაკლებია, ვიდრე საფერავისა.

რა თქმა უნდა, სანამყენებში ჩვენ მიერ აღსანიშნული შაქრების დაგროვების
ფაქტის სრული დასაბუთებისთვის საჭიროა დამატებითი გამოკვლევები. მიუ-

ხედავდ ამისა, ჩვენ მაინც აუცილებლად ვთვლით გამოვთქვით ჩვენი მოსახრება იმის შესახებ, რომ საძირის ფესვები არა მარტო ცვლიან სანამყენის მინერალური კვების ელემენტების შედგენილობას, არამედ მათ შეუძლიათ აგრეთვე იმოქმედონ უშუალოდ ნამყენი მცენარის მთლიან ნივთიერებათა ცვლაზე, შესაბამისად მათთვის (საძირე ვაზის ფესვებისათვის) დამახასიათებელი ფიზიოლოგიური სისტემისა.

ჩვენ მიერ ერთწლიან ნამყენებში აღნიშნულ ცვლილებებს (ე. მიქელაძის გამოკვლევების თანახმად), თან ახლავს რიგი გადახრები მცენარის ნორმალურ ნივთიერებათა ცვლაში, რომლებიც შემჩნეულია ქლოროზიან ადგილში გაზრდილ ანალოგიურ ნამყენებში¹.

დასკვნები

1. იმისდა მიუხედავად, შეიცავენ თუ არა დაუმყენელი სანამყენების ფოთლები უფრო მეტ თუ ნაკლებ შაქრებს, ვიდრე დაუმყენელი საძირის ფოთლები, მყნობის მეშვეობით შაქრის რაოდენობა იზრდება დამყენი მცენარეების ყველა ორგანოში.

2. სანამყენე ვაზის ფოთლებში შაქრების ცალკეული ფორმების ურთიერთშეფარდება მსგავსი ხდება საძირის ფოთლებში შაქრების ურთიერთშეფარდებისა.

3. ნამყენ მცენარეებში შაქრების რაოდენობის დაგროვება გაპირობებულია მათი არასრული გამოყენებით საძირე 3309-ის ფესვების ნივთიერებათა ცვლაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 16.5.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. В. Глушченко. Вегетативная гибридизация растений. М., 1948.
2. А. А. Шмук. Исследования по биологической и агрономической химии. М., 1951.
3. М. В. Михайлов. Причины повреждения молодых растений привитого винограда и пути восстановления нормального состояния насаждений. Труды объедин. научн. сессии отд. биол. наук АН СССР, отд. земл. ВАСХНИЛ, Молд. фил. АН СССР, т. 1, 303, 1959.
4. А. Л. Курсанов, М. Х. Чайлахан, О. А. Павлинова, М. В. Туркина, и М. И. Бровченко. Передвижение сахаров у привитых растений. Физиол. раст., 5, 1, 3, 1958.
5. В. Н. Жолкевич и Т. Ф. Корецкая. Метаболизм корней тыквы при почвенной засухе. Физиолог. раст. 6, 6, 686, 1959.
6. А. Л. Курсанов. Значение изотопов и других новейших методов исследования и биологии для решения вопросов сельского хозяйства. Вестник АН СССР, 12, 26, 1953.
7. М. В. Туркина. Превращения сахарозы в сосудисто-волокнистых пучках сахарной свеклы. Физиол. раст. 6, 6, 709, 1959.

¹ შრომები ქვეყნდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის XXI ტომში.



ზოგოლობი

თ. ოცხელი

ბარემო პირობების გავლენა საზოგადოებრივი მემინდვრისა (MICROTUS SOCIALIS) საშვილოანოს რამბში ჩანასახების განაწილებაზე და რაოდენობაზე

(წარმადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 27.5.1960)

სხვადასხვა ჭუჭყუფოვრების ჩანასახების რაოდენობისა და მათი საშვილოანოს რქებში განაწილების საკითხის შესასწავლად მრავალი ექსპერიმენტული მუშაობაა ჩატარებული [1, 2, 3, 4].

არსებობს აგრეთვე ბევრი ისეთი ექსპერიმენტული ნაშრომი, სადაც ჩანასახების განვითარებაზე ვარემო პირობების გავლენა ნაჩვენებია [5, 6, 7].

ჩვენი მიზანი იყო ჩანასახის განვითარებაზე სხვადასხვა ბუნებრივი პირობების ზემოქმედება გამოვვეყვლია.

მლოდნელების სქესობრივი ცვლისა და ნაყოფიერების შესწავლისას ჩანასახების რაოდენობის ცვლასთან ერთად ჩვენ მიერ შემჩნეულ იქნა საშვილოანოს რქებში მათი სხვადასხვაგვარი განაწილება; ზოგიერთ შემთხვევაში ერთი რქა სრულად ცარიელი იყო, მეორეში კი ერთიდან შეიღამე ჩანასახი გვხვდებოდა. სხვა შემთხვევებში კი ჩანასახები შედარებით თანაბრად იყო განაწილებული.

რა უნდა ყოფილიყო ამის მიზეზი? არის თუ არა ეს მოვლენა შემთხვევითი, თუ აქ ადგილი აქვს რაიმე კანონზომიერებას?

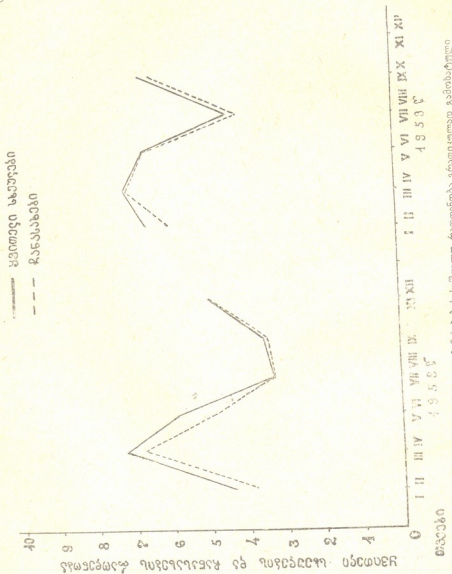
ამ საკითხის გასარკვევად საჭირო იყო გამოვვეყვლინა ცხოველის პროდუქტიულობის პოტენციები და მისი რეალური ნაყოფიერება. ამისათვის ჩვენ შევისწავლეთ 1958—1959 წლების სხვადასხვა სეზონში ელდარის ველის პირობებში გავრცელებული საზოგადოებრივი მემინდვრისა მკვე ეგზემპლარების სასქესო ჭირკვლებისა და საშვილოანოს რქების მორფო-ჰისტოლოგიური აგებულება. საშვილოანოს რქებში განვითარებულ ჩანასახებსა და სავერცხეში ოვულაციის შედეგად კვრცხუჯრდის ადგილზე განვითარებული ყვითელი სხეულების რაოდენობის შედარებამ დავგვანახა, რომ ადგილი აქვს შეუსაბამობას, რომელიც მერყეობს წლებისა და სეზონების მიხედვით (ნახ. 1). როგორც მრული გვიჩვენებს, შეუსაბამობის შემთხვევები 1958 წელს, 1959 წელთან შედარებით, მეტია.

1958 და 1959 წლები ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდა: 1958 წლის ზაფხული განსაკუთრებით გელოვანი იყო, 1959 წლისა კი საკმაო რაოდენობის ნალექით ხანაოდებოდა, რასაც მწვანე სალარის კარგი განვითარება მოჰყვა. ამან გავლენა მოახდინა ჩანასახების რაოდენობის ზრდაზე.

განვითარებულ ჩანასახებსა და ყვითელი სხეულების რაოდენობას შორის შეუსაბამობის გამორკვევის გარდა ჩვენ ყურადღება მივაქციეთ საშვილოანოს რქებში ჩანასახების განაწილებას.

გამორკვა, რომ საზოგადოებრივი მემინდვრისა საშვილოანოს რქებში ჩანასახები ხშირად არათანაბრადაა განაწილებული. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს,

რომ ჩანასახების საშვილოსნოს რქებში არათანაბარი განაწილება სხვადასხვა წლებსა და სეზონებში სხვადასხვაგვარად იყო გამოვლინებული. მაგალითად, 1958 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში ყველა მაკე მემინდერიას საშვილოსნოს რქებში (100%) ჩანასახები არათანაბრად იყო განაწილებული, იმავე წლის



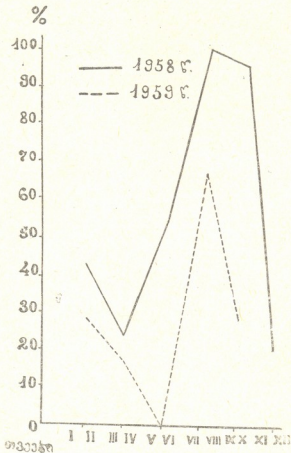
ნახ. 1. ყვითელი სბუეებისა და ჩანასახების საშუალო რაოდენობა ბრადიკულად გამოხატული

მარტ-აპრილში კი ამ მოვლენას ადგილი ჰქონდა მხოლოდ 22%-ში. 1959 წლის მაის-ივნისში კი 100% მემინდერიას საშვილოსნოს რქებში ჩანასახები თანაბრად ჰქონდა განაწილებული (ნახ. 2).
ყველა შესწავლილი მაკე ცხოველი დაეყავით ორ ჯგუფად: 1). ცხოველები, რომელთაც ჰქონდათ ნორმალურად მოქმედი საკვერცხეები და საშვი-



ლოსნოს რქებში თანაბრად განაწილებული ჩანასახები. 2) ცხოველები საშვილოსნოს რქებში არათანაბრად განაწილებული ჩანასახებით (ერთი რქა უჩანასახოდ ან მხოლოდ ერთი ჩანასახით, მეორე რქა—ერთზე მეტი ჩანასახით).

მაკრო- და მიკროსკოპულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ საკვერცხის ზომა, რომელიც ცარიელი რქის მხარესაა, ყველა შემთხვევაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე საკვერცხისა, რომელიც შეესაბამება ჩანასახებიან რქის მხარეს, სადაც საკვერცხეები შეიცავენ მაკრობის ყვითელ სხეულებს, რაც განაპირობებს მათ სიდიდეს (მიკროფოტო 1, 2).

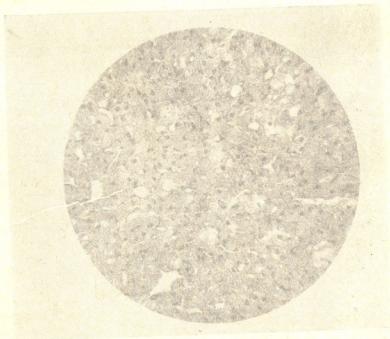


ნახ. 2. მკვ ეგზემპლარების რაოდენობა %/100-ით (გრაფიკულად გამოხატული) საშვილოსნოს რქებში არათანაბრად განაწილებული ჩანასახებით

ცარიელი რქის შესატყვისის საკვერცხის სტრუქტურაში შემჩნეულ იქნა ცვლილებები, რომლებიც ფოლიკულების მომწიფების ნორმალური დინამიკის დარღვევის მაჩვენებელია. საკვერცხეში ვხვდებით სიღრუიან, მაგრამ მცირე ზომის ფოლიკულებს. მათში ხშირად შეიმჩნეოდა კვერცხუჯრდის პროტოპლაზმის ვაკუოლიზაცია, მარცვლოვანობა, ამავე დროს ფოლიკულარული ეპი-



მიკროფოტო 1. საკვებზე ფუნქციონირ მდგომარეობაში მყოფი ყვითელი
 საეულეებით. ობ. 8×ოკ. 3



მიკროფოტო 2. ყვითელი სხეული ძლიერ გადიდებით. ობ. 40×ოკ. 3



თელიუმის უჯრედების დაყოფა ვერ შევამჩნიეთ. ფოლიკულების ზრდისა და განვითარების აღნიშნული მოვლენები მიგვითითებს საკვერცხის ფუნქციის დაკნინებაზე (მიკროფოტო 3). სილრუიან ფოლიკულებთან შედარებით პირველადი ფოლიკულები ნაკლებად განიცდიან დესტრუქციას. აღსანიშნავია, რომ საკვერცხის დაკნინება სხვადასხვა ცხოველში სხვადასხვაგვარად იყო გამოხატული. ზოგიერთ შემთხვევაში საკვერცხეს ემჩნეოდა მეტად გამოხატული დესტრუქციული ცვლილებები. ზოგჯერ კი დესტრუქციულ ცვლილებებთან ერ-



მიკროფოტო 3. საკვერცხე უჩანასაზო რქის მხარეს. ობ. 8x ოკ. 3

თად მკაფიოდ იყო გამოხატული უჯრედების პროლიფერაციის ნიშნები. შესამჩნევი იყო ფოლიკულების ზრდა, უჯრედებში მიტოზები. ამასთანავე თითქმის ყველა პირველადს ფოლიკულს შენარჩუნებული ჰქონდა სიცოცხლისუნარიანობა, რაც გამრავლების ფუნქციის აღდგენის შესაძლებლობის მაჩვენებელია.

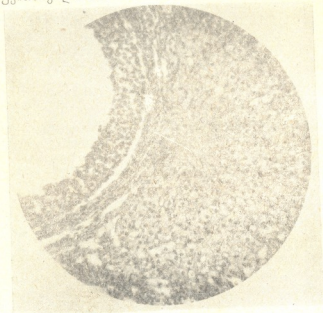


მიკროფოტო 4. საკვერცხე უჩანასაზო რქის მხარეს, დეგენერირებული ყვითელი სხეულით. ობ. 8x ოკ. 3

ზოგიერთ შემთხვევაში საკვერცხეში, რომელიც შეესატყვისებოდა ცარიელ რქას, შეიმჩნეოდა მკვეობის ყვითელი სხეულები, რომლებიც თითქმის ორჯერ ნაკლები ზომისა იყო, ვიდრე იმ რქის მხარეს, რომელშიაც ჩანასახები იყო. ყვითელი სხეულები შეიცავდნენ წვრილ უჯრედებს, რომლებშიც შეიმ-

ჩნეოდა დეგენერაციული ცვლილებები. ყვითელი სხეულების უმეტესი უჯრედების პროტოპლაზმა ვაკუოლიზებული იყო, ხოლო უჯრედების საზღვრები ნაკლებად შესამჩნევი (მიკროფოტო 4,5).

ყვითელი სხეულების დესტრუქციული პროცესები იმის მაჩვენებელია, რომ ოვულაცია მომხდარა, მაგრამ რალაც არახელსაყრელი პირობების გამო კვერცხუჯრედი არ განაყოფიერებულა, ან არ მომხდარა განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის იმპლანტირება საშვილოსნოს კედელში. მაშასადამე, საშვილოსნოს რქებში ჩანასახების არათანაბარი განაწილება გამოწვეულია ფოლიკულების მომწიფების პროცესის დაქვეითებით და განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის განუვითარებლობით.



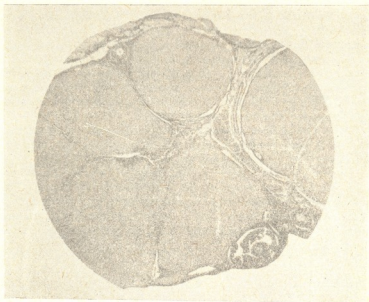
მიკროფოტო 5. დეგენერირებული ყვითელი სხეული დიდი გადიდებით. ობ. 40x ოკ. 3

მემინდვრის ნაყოფიერების ცვალებადობის მიზეზები წლებისა და სეზონების მიხედვით საბოლოოდ ჯერ კიდევ გამოურკვეველია. ადვილი შესაძლებელია, აქ ადგილი ჰქონდა (1958 წ.) გვალვის გავლენას, რასაც მოჰყვა მწვანე საფარის გახშობა და საკვების ხარისხიანობის დაქვეითება. გაზაფხულზე, როგორც ჩანს, ყველაზე ხელსაყრელი პირობებია საზოგადოებრივი მემინდვრის გამრავლებისათვის ელდარის ველის პირობებში. 1958 წლის მშრალმა ზაფხულმა უარყოფითად იმოქმედა ამ ცხოველის გამრავლებაზე. ამ შემთხვევაში მემინდვრისათვის უფრო ხელსაყრელი აღმოჩნდა 1959 წელი, რის გამოც 1959 წელს აღმოჩნდა არა მარტო ჩანასახების ძეტი რაოდენობა, არამედ საშვილოსნოს რქებში მათი მეტად თანაბარი განაწილებაც.

გვალვა და საკვების უხარისხობა შეადგენდა ორგანიზმისათვის დამაყენებელი პირობების კომპლექსს, რის გამოც გამოვლინდა ცხოველის თავისებური რეაქცია: დაყენებული აღმოჩნდა ერთი საკვერცხე, მაშინ როდესაც მეორე საკვერცხე არ განიცდიდა დაყენებას, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მისი ფუნქციონირება გაძლიერებულიც კი იყო (საკვერცხე 6—7 ყვითელი სხეულით და იმდენივე ჩანასახით, მიკროფოტო 6).



როგორც ჩანს, სასქესო სისტემა, ისე როგორც ბევრი სხვა წყვილი ორგანო, ფუნქციონირების კომპენსატორული გაძლიერების უნარს გამოაქვლენს. ამგვარად, მასალის სეზონური შესწავლის მეოხებით შესაძლებელი გახდა დაგვედგინა, თუ რა დამოკიდებულებაშია ცხოველის ნაყოფიერება და საშვილოსნოს რქებში ჩანასახების განაწილება გარემო პირობების ცვლილებასთან. როდესაც ცხოველები განიცდიდნენ ხარისხიანი საკვების ნაკლოვანებას, შემჩნეული იყო სასქესო სფეროს დაკნინება, ჩანასახების ნაკლები რაოდენობა და საშვილოსნოს რქებში მათი არათანაბარი განაწილება. შემოდგომით (1958), როდესაც საკვები პირობები უმჯობესდებოდა, მემინ-



მიკროფოტო 6 საკვრებზე ფუნქციონურ მდგომარეობაში მყოფი 7 ყვითელი სხეულით. ობ. 8x ოკ. 3

დერიები ინტენსიურად იწყებდნენ გამრავლებას, მაგრამ გადატანილი არახელსაყრელი პირობების გამო მათ აღმოაჩნდათ ჩანასახების მცირე რაოდენობა. ჩანასახებსა და ყვითელ სხეულებს შორის შეუსაბამობას აღვილი არ ჰქონია.

საერთოდ კი, როგორც ზემოთ დავინახეთ, არსებობის უფრო ხანგრძლივ ოპტიმალურ პირობებში (1959) ცხოველებში აღინიშნებოდა ჩანასახების მეტი რაოდენობა და საშვილოსნოს რქებში მათი თანაბარი განაწილება.

წლის სეზონების მიხედვით ჩანასახთა რაოდენობისა და საშვილოსნოს რქებში მათი განაწილების შესწავლა გვაძლევს შესაძლებლობას გავერკვეთ მემინდერიას ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში და გვეხმარება გამოვავლინოთ ის პირობები, რომლებიც ხელს უწყობენ ამ ცხოველის ნაყოფიერების ზრდას

თუ დაკნინებას. ცხადია, ყოველივე ეს უპირველეს ყოვლისა, გაუწევს სამსახურს იმ მკვლევარებს, რომლებიც შეისწავლიან მემინდვრიას ეკოლოგიას და ცდილობენ მისი გამრავლების პროგნოზის მოცემას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 27.5.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. В. Квасницкий. О повышении плодовитости свиней. Вестник животноводства, 1, 1948.
2. Е. Ф. Павлов. Беременность у кроликов с экспериментальным сверхмногплодием. Журнал общей биологии, т. X, 6, 1949.
3. В. Н. Тихонов. Плодовитость домашней свиньи в связи с некоторыми условиями внутриматочного развития плодов. Журнал общей биологии, т. XIII, 1, 1952.
4. Хеммонд. Некоторые изменения в половой системе крольчихи во время беременности. Труды по динамике развития, 1935.
5. А. П. Дыбан. О механизме влияния щитовидной железы материнского организма на течение ранних стадий эмбриогенеза и резистентность эмбрионов. Тезисы докладов третьего Всесоюзного совещания эмбриологов, 1960.
6. П. Г. Светлов и Г. Ф. Корсакова. Морфологические реакции плода (эмбриона и плаценты) на перегревание материнского организма. Рефлекторные реакции во взаимоотношениях материнского организма и плода. 1954.
7. Ф. Б. Шапиро. Плодовитость самок мышей, подвергнутых гамма-облучению в период эмбрионального развития и жизнеспособность их потомства. ДАН СССР, т. 125, 4, 1959.



ზოოლოგია

მ. სტოლიაროვი

აჭარაში კუტკალებიან გემოვანი ფიჭვიანი ბამბაცებისა და ეკოლოგიის თავისებურებანი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 20.7.1960)

ცნობები აჭარის ასს რესპუბლიკაში კუტკალების სახეობათა შემადგენლობის შესახებ მოიპოვება მრავალი ენტომოლოგის ნაშრომებში [1,2,7,8,9]. მაგრამ ეს საკითხი სპეციალურად თითქმის არაა შესწავლილი. ასევე არასრულადაა შესწავლილი კუტკალების გეოგრაფიული გავრცელება და ეკოლოგიური თავისებურება. განსაკუთრებით ეს ითქმის აჭარის მთიან ნაწილზე. ჩვენ აღნიშნული საკითხი შევისწავლეთ 1958—1959 წლების განმავლობაში. ამ სტატიაში მოგვყავს გამოკვლევის შედეგები.

კლიმატური და გეოგრაფიული პირობების მიხედვით აჭარის ტერიტორიაზე შეიძლება ორ რაიონად გაიყოს. პირველს მიეკუთვნება ზღვის სანაპირო ზოლი, ხოლო მეორეს—მთიანეთი.

არსებული ლიტერატურული მონაცემებით [1,2,7,8,9], აჭარაში ნაპოვნი 18 სახეობის კუტკალია.

ჩვენ აჭარის ტერიტორიაზე აღმოვაჩინეთ კუტკალების 16 სახეობა, რომელთაგანაც *Isophya bivittata* Uv. ამ რაიონისათვის პირველად აღინიშნება.

მალაშთიანი ზონის ეს სახეობა უფრო ადრე ცნობილი იყო დიდი კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილიდან (ლაგოდები), ცენტრალურიდან და მცირე კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილიდან (დილიჯანი). ჩვენ მიერ იგი მოპოვებულ იქნა შავშეთის ქედზე (ქვა-ქვიბო), წიფლის ტყის ველობზე 1200—1400 მ 15/VII—1958 წ. 4 მაშალი და აჭარა-იმერეთის ქედზე (ნაძენარი ტყის ველობზე სოფელ ნაღვარებთან 1500 მ 15/VIII. 1959 წ. 3 მაშალი). ეს ფაქტი ადიდებს მის არეალს მცირე კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში.

არსებულ ლიტერატურაში ჩამოთვლილი სახეობებიდან ვერ ვიპოვეთ: *Decticus verrucivorus* L., *Tettigonia caudata* Charp., *Saga ephippigera* F.-W.

იმ ბოტანიკოსების, ნიადაგმცოდნეებისა და გეოგრაფების მონაცემების მიხედვით, რომლებიც კავკასიას სწავლობდნენ [4,5,6], აჭარაში შეიძლება გამოიყოს რამდენიმე სარტყელი ან სასიციცხლო ზონა, რომლებიც დამახასიათებელია კუტკალიათა ცხოვრების პირობების სპეციფიკის მიხედვით: 1. ტენიანი სუბტროპიკების სარტყელი (აბსოლუტური სიმაღლე 0—600 მეტრი), 2. ფოთლოვანი ტყეების სარტყელი, რომელშიც ქარბობს

წითელი და მარადმწვანე ქვეტყე (600—1600), 3. მთის ტყეების სარტყელი წიწვიანი ჯიშების სიჭარბით (1600—2000—2500 მ).

დასახელებული სარტყელების მიხედვით კუტკალიათა ეკოლოგიური განაწილება მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

კუტკალიათა განაწილება მათი სასიცოცხლო ზონების მიხედვით

№№ რიგზე	სახეობათა დასახელება	ტენიანი სუბ-ტროპიკები	ფოლოვიანი ტყე (კარბობა წყველი)	მთის რუყები (კარბობა წიწვიანები)	მალაშის მდელოები	ვერტიკალური გავრცელების ზონა (მ-ით)
1	<i>Phaneroptera quadripunctata</i> Br.-W.	+				0—600
2	<i>Phaneroptera falcata</i> Poda	+	+			0—1200
3	<i>Homocoryphus nitidulus</i> Scop.	+	+	—	—	0—1200
4	<i>Conocephalus fuscus</i> F.	+	+	—	—	0—1200
5	<i>Platyceis intermedia</i> Serv.	+	+	—	—	0—1200
6	<i>Isophya redtenbacheri redtenbacheri</i> A.D.	—	+	+	—	600—1200
7	<i>Paradrymadusa sordida</i> Herm.	—	+			0—1800
8	<i>Tettigonia viridissima</i> L.	+	+	+	—	0—1800
9	<i>Poecilimon similis</i> Ret.	+	+	+	—	0—2000
10	<i>Poecilimon schmidti</i> Fieb.	+	+	+	—	0—2000
11	<i>Pholidoptera cinerea</i> L.	+	+	+	—	0—2000
12	<i>Isophya redtenbacheri rigrosignata</i> Mir.	—	—	—	+	1800—2500
13	<i>Semenovites specularis</i> Fieb.	—	—	—	+	1800—2500
14	<i>Phonochorion saturni</i> Uv.	—	—	—	+	2000—2500

პირობითი ნიშნები

- + სახეობათა არსებობა; +. ზონა, სადაც სახეობა მრავლად მოიპოვება.
- სახეობათა არარსებობა; —

I. bivittata და *Leptohyes albevitata* Koll. ცხრილში არაა შეტანილი იმის გამო, რომ ვერტიკალური გავრცელების დეტალები ჯერჯერობით მთლიანად არაა გამოკვლეული.

ტენიან სუბტროპიკების ზონა გასდევს ზღვის სანაპიროს. ამ ზონისათვის დამახასიათებელია მეორეული ბიოტოპები, რომელთა ფორმირებაც ადამიანის ზემოქმედებით წარმოებს. აქ ყამირი ნაკვეთები მცირეა, ძირითადი ფართობები დამუშავებულია და გამოყენებულია პლანტაციებად. ამ ზონაში აღნიშნული 10 სახეობის კუტკალიებიდან *Paradrymadusa sordida*, *Platyceis intermedia* და *Tettigonia viridissima* იშვიათად გვხვდება და მცირერიცხოვანია.



Homorocoryphus nitidulus და *Conocephalus fuscus* გვხვდება ღია ყა-
მირებში, რომლებიც დაფარულია ბალახოვანი მცენარეებით. თუ გვხვდებიან
პლანტაციებში, ამ შემთხვევაში კუტკალიები ამჯობინებენ ისეთ პლანტაციებს,
რომლებიც ცუდად არიან მოვლილნი და დასარევიანებულია.

Phaneroptera quadripunctata, *Ph. falcata*, *Poecilimon similis*, *P. sch-
midti* რაოდენობა 5—8 ცალს აღწევს (საჭერის 10 მოსმაზე). *Pholi-
doptera cinerea* ძირითადად გვხვდება ბუჩქის ძირში. საერთოდ ყველა სა-
ხეობა აქ აშკარად თავს იყრის პლანტაციების ნაპირებზე ყამირ ან ცუდად
დამუშავებულ მიწის ნაკვეთებზე ბალახში. საგულისხმოა, რომ *Isophyta redten-
bacheri redtenbacheri* და *Saga ephippigera* კუტკალიები სრულებით აღარ
აღმოჩნდნენ ამ ზონაში მაშინ, როდესაც წინათ აღინიშნებოდნენ. ალბათ,
სოფლის მეურნეობის ინტენსიურმა განვითარებამ და ყამირი მიწების ბიოტო-
პების მოსაობამ გამოიწვია ამ სახეობათა არეალის შემცირება, რომლებიც
დაკავშირებული იყვნენ პირვანდელ ბიოტოპებთან.

ფოთლოვანი ტყეების სარტყელში (სადაც ჭარბობს წიფელი, მარად-
მწვანე ქვეტყით) შავშეთისა და აჭარა-იმერეთის ქედის ფერდობებზე აღმო-
ჩენილი კუტკალიებიდან, წინა სარტყელთან შედარებით, ახალია *Leptophyes
alboritata*, *Isophyta redtenbacheri redtenbacheri*, *I. bivitata*.

აქ კუტკალიები ძირითადად გვხვდებიან გაკაფულ ტყეებში, მინდვრებსა
და ტყის განაპირა მინდვრებზე. *Platycleis intermedia*, რომლებიც იშვიათად
მოიპოვებიან სუბტროპიკულ ზონაში, აქ საკმაოდ ხშირად გვხვდებიან. ღია
ნაკვეთებზე მათი რაოდენობა 2—4 ეგზემპლარს უდრის (საჭერის 10 მოსმაზე).
იგივე ითქმის *Paradrymadusa sordida*-ზე, რომელიც გვხვდება ბუჩქის ძირში
Pholidoptera cinerea-სთან ერთად.

საინტერესოა *Phaneroptera quadripunctata* და *Ph. falcata* ეკოლო-
გიური განაწილება აჭარის სასიცოცხლო ზონების მიხედვით. ორივე სახეობა
ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში გვხვდება. ამ სარტყელში პირველი მთვანი
უფრო ჩვეულებრივია, ხოლო მეორე—იშვიათი. ისინი მოიპოვებიან ერთ სტა-
დიაში და გვხვდებიან ერთად ბუჩქნარებში. რაც შეეხება ფოთლოვანი ტყის
ზონას, *Ph. quadripunctata* ჩვენ მიერ აღმოჩენილი არ ყოფილა. მეორე სა-
ხეობა, მართალია, იშვიათად, მაგრამ მაინც გვხვდება ტყეების განაპირა ვე-
ლობებზე და ნაკაფში—ვერტიკალურად ზევით, წიწვიანი ტყეების ზონაში
Ph. falcata უკვე აღარ გვხვდება. ხაზი უნდა გაესვას ამ სარტყელში *Iso-
phyta redtenbacheri redtenbacheri* არსებობას, რომელმაც სოფელ ზემო ჩხუ-
ტუნეთის მიდამოში მიაღწია დიდ რაოდენობას და მთელი რიგი წლების
განმავლობაში აზიანებდა ხეებს, ბუჩქებსა და სიმინდს.

მთის ტყეების ზონაში, წიწვიანები ჭარბობს (1600—1800 მ ზ. დ.), კუტ-
კალიები ტყის ხეების ძირში იშვიათია და აშკარად მიიწევენ ველობებისაკენ,
რომლებიც დაფარულია ხშირი სუბალპური ბალახით. წინა სარტყლებთან შე-
დარებით, აქ კუტკალიათა ფაუნა გაღარიბებულია. ჩვენ მიერ აღმოჩენილია:
Poecilimon similis, *P. schmidti*, *Pholidoptera cinerea*, *Paradrymadusa sor-
dida*, *Isophyta redtenbacheri*, *I. nigresignata*.

უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ზემოთ დასახელებული ევროპული სახეობა მთის ტყეებში ზონაში, ტყის სარტყელსა და ქვედა სარტყლებთან შედარებით, იცვლის ცხოვრების ადგილს და კონცენტრირდება ღია მინდვრებზე.

აჭარაში მალაი მთის მდელოების სარტყელი საძოვრებად გამოიყენება. ივლის-აგვისტოში აქ მცენარეულობა საქონლისაგან დატკევენის გამო საქმაოდ შემცირებულია. შერჩევითი ძოვების შედეგად ხელუხლებელი რჩება მხოლოდ ის ნაკვეთები, რომლებიც დაფარულია საკვებად უვარგისი მცენარეულობით. ამ პერიოდში სწორედ აქ ინახავენ თავს კუტკალიები. ამ მხრივ განსაკუთრებულ უპირატესობას კუტკალიებს *Veratrum lobelianum* აძლევს. ეს მრავალწლიანი მცენარე, რომელიც ალკოლოიდებს შეიცავს, ნაკლებად გამოიყენება ცხოველთა საკვებად. იგი ძირითადად მრავლდება ფესვურებით, გვხვდება ჯგუფებად ერთიმეორისაგან 20—50 სმ დაშორებით.

თითქმის ყოველ მათგანზე შეიძლება *Phonochorion satunini* პოვნა. სხვა მცენარეებზე ეს სახეობა იშვიათად გვხვდება. *Semenovites specularis* უფრო ხშირად გვხვდება ბალახნარის ქვედა ნაწილზე. აქ იშვიათად გვხვდება *Isophya redtenbacheri nigrosignata*, რომელიც უპირატესობას აძლევს დაბალ იშვიათ *Rhododendron sp.* რაყას. ასეთი სურათი დამახასიათებელია მხოლოდ საქონლის მიერ ძლიერ დატკეპნილი მდელოებისათვის. იმ ნაკვეთებზე, სადაც საქონელი არ ძოვს, და ბალახნარი ხელუხლებელია, სურათი მკვეთრად იცვლება. ყველა ზემოაღმოვლილი სახეობა კულტკალიებისა, მცენარეების განსხვავების მიუხედავად, თავს იყრის ერთად. მათი რიცხვი აღწევს 10—16 ეგზემპლარამდე 1 კუბ. მეტრ. ბალახნარზე.

საინტერესოა, რომ აქ არც *Poccilimon similis* Ret. არსებობს, მაშინ, როცა იგი ფართოდაა გავრცელებული კავკასიაში. თავის არეალის ფარგლებში ის ჩვეულებრივად გვხვდება ხოლმე ამაღლებულ რაიონებში და მხოლოდ შავი ზღვის სანაპიროზე გვხვდება დაბლობებში (აჭარაში აღის ტყის ზედა საზღვრამდე, დაახლოებით 2000 მ ზ. დ.). მაგრამ მალაღმთიან მდელოებზე მას ცვლის აჭარისათვის ენდემური *Phonochorion satunini* Uv.

Isophya redtenbacheri Ad.-ის სახეობათა მიხედვით დანაწილების შესახებ

დღევანდლამდე *Isophya redtenbacheri* და *I. nigrosignata* დამოუკიდებელ სახეობებად ითვლებოდნენ. პირველი მათგანი არის კოლხეთის რელიქტი [2] და გავრცელებულია დასავლეთ ამიერკავკასიის ვაკე ადგილებზე და მცირე კავკასიონის წინა მთიანეთში. მეორე ცნობილია აღმოსავლეთში (დუშეთი) და ცენტრალურში. მცირე კავკასიონისა და მთიანი რაიონებიდან კი—კურორტ ბახმაროზე.

ამგვარად, პირველი მათგანი იმყოფება დასავლეთის ვაკეებზე, მეორე კი—მცირე კავკასიონისა და ამიერკავკასიის მთიანი რაიონების უკრო აღმოსავლეთ ნაწილში, თუმცა ჩვენმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ეს სახეობები მხოლოდ ქვესახეობებს წარმოადგენენ.

ჩვენ მიერ ამ მიმართულებით გამოკვლეულ იქნა შავშეთის ქედი, ზემო ჩხუტურეთი, მთა ქვა-ქვიბო, აგრეთვე აჭარა-იმერეთის ქედი: ჩვანის რაიონში; გომის მთა—კურორტი ბახმარო.



გამოკვლეული მასალა

Isophya redtenbacheri redtenbacheri Ad.

წავშეთის ქედი: გაკაფული წიფლის ტყე, სოფელ ზემო ჩხუტურეთთან, 13—14/III. 1958 წ.—7 მამალი და 12 დედალი; 12—13/II. 1959 წ.—10 მამალი და 7 დედალი, 22—25/VI. 1959 წ.—2 მამალი და 8 დედალი; 8—10/VII. 1959 წ.—13 მამალი და 10 დედალი.

აჭარა-იმერეთის ქედი: სუბალპური მცენარეულობის ველები წიწვიან ტყეში 2000 მ ბილიკზე სოფელ ჩვანიდან გომის მთისაკენ 20/VII. 1958 წ.—2 მამალი.

Isophya redtenbacheri nigrosignata Mir.

აჭარა-იმერეთის ქედი: გომის მთა იაილას აგარაკი 2400 მ 29/VII. 1958 წ.—1 მამალი. სუბალპური მდელოები კურორტ ბახზაროსთან 16—17/VII. 1959 წ.—17 მამალი და 4 დედალი.

ბილიკზე სოფელ ჩვანიდან გომის მთისაკენ 2000—2400 მ სიმაღლეზე ნაპონია გარდამავალი პოპულაცია *Isophya redtenbacheri* Ad.-დან *I. nigrosignata* Mir.-მდე (შესწავლილ 18 ეგზემპლარიდან 16 აღმოჩნდა გარდამავალი ნიშნებით).

I. redtenbacheri Ad. გარდამავალი *I. nigrosignata* წავშეთის ქედი: წიფლის ტყის ნაკაფი სოფელი ზემო ჩხუტურეთთან 15/VII. 1958 წ.—1 მამალი. აჭარა-იმერეთის ქედი: გომის მთა: იაილას აგარაკი 2400 მ 31/VII. 1958 წ.—ნ მამალი და 2 დედალი; სუბალპური მცენარეულობის ველებში ან ტყეში 2000 მ ბილიკზე სოფელ ჩვანიდან გომის მთისაკენ 29.VII.1958 წ.—5 მამალი და 3 დედალი.

ამგვარად, ნომინალურ ქვესახეობად გვევლინება—*Isophya redtenbacheri redtenbacheri* Ad., მეორე ქვესახეობად—*Isophya redtenbacheri nigrosignata* Mir.

ლენინგრადის
სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუფივა 20.7.1964)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Г. Я. Бей-Биенко. Фауна СССР. Прямокрылые. Кузнечиковые. Подсемейство листовые кузнечики (Phaneropterinae), т. II, вып. 1, 1954, 5—376.
2. Г. Я. Бей-Биенко. Прямокрылые—Orthoptera и кожистокрылые—Dermaptera Кавказа. Животный мир СССР, т. V, 1938, 435—457.
3. В. В. Беликов. Кузнечик и мароккская кобылка в Западной Грузии. Бюлл. Всесоюз. инст. чая и субтроп. культур, 4, 1950, 136.
4. А. А. Гроссгейм и Д. И. Соколовский. Опыт ботанико-географического районирования Кавказского края с картой. Известия Тбилисс. политехн. инст., 1, 1928, 48—51.

5. С. А. Захаров. Вертикальная зональность почв на Кавказе. Почвоведение 6, 1934.
6. В. И. Кавришвили. Ландшафтно-гидрологические зоны Грузинской ССР, Тбилиси, 1955.
7. Л. П. Каладидзе и Н. Д. Тулашвили. Материалы к изучению кузнечиков, как вредителей сельскохозяйственных растений. Труды Тбилисского гос. университета, 23, 1940, 111—160.
8. Р. Ф. Савенко. Материалы к фауне кузнечиков (Tettigoniodea) Грузии. Труды Зоол. инст. АН ГССР, т. 7, 1947, 43—58.
9. Н. Д. Тулашвили. Наблюдения над вредителями чая и citrusовых Батумского побережья в 1927—1928 гг. Известия инст. Защ. раст., 1, 1930, стр. 189—201.

ფიზიოლოგია

ა. ასათიანი

 ძალის თავის ტვინის ღეროსა და ქერქის ლიმბური არის
 ზოგინათი სტრუქტურის გალიზიანების გავლენა კუჭის
 სეკრეციულ მოქმედებაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაქრაძემ 27.2.1960)

კუჭის სეკრეციულ ფუნქციაზე თავის ტვინის ღეროს წარმონაქმნების გალიზიანების გავლენის საკითხი ლიტერატურაში ნაკლებადაა გაშუქებული და მონაცემები მიუთითებენ, რომ ჰიპოთალამუსის გალიზიანება გარკვეულ გავლენას ახდენს ამ ფუნქციაზე [1,2]. ბოლო ხანებში ა. ბაქრაძე, გ. შირ-ზიაშვილი და ა. სიხარულიძე [3] საქუთარი გამოკვლევების საფუძველზე შეიღწევენ იმ დასკვნამდე, რომ ამინაზინი, იწვევს რა თავის ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაციის აქტივობის შეცვლას, ამით მოქმედებს მაგრძო ტვინის ცენტრების ტონუსზე, რისგანაც დამოკიდებულია კუჭის სეკრეციული მოქმედების გაძლიერება ან დაქვეითება. მონაცემები კუჭის სეკრეციულ ფუნქციაზე თავის ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაციის გავლენის შესახებ მისი უშუალო გალიზიანებისას ლიტერატურაში არ შეგვხვდრია.

უახლესი დროის ლიტერატურაში სულ უფრო ხშირად გვხვდება ისეთი მონაცემები, რომელნიც მიუთითებენ ქერქის ლიმბური არის როლზე ვისცერალური ფუნქციების რეგულაციაში. სენმა და ანანდმა [4] აღნიშნეს კუჭის წვენის გამოყოფის გაძლიერება, თავისუფალი და საერთო მჟაობისა და პეპსინის შემცველობის გაზრდა ლიმბური სისტემის სხვადასხვა ნაწილების გალიზიანებისას, მაგრამ ეს საკითხი შემდგომ ძესწავლას მოითხოვს.

ამგვარად, მცირედ არსებულ ლიტერატურულ წყაროებთან გაცნობა გვიჩვენებს, რომ თავის ტვინის ღეროსა და ლიმბური სისტემის სხვადასხვა ნაწილების როლი კუჭის სეკრეციული მოქმედების განხორციელებაში ნაკლებადაა შესწავლილი. ჰიპოთალამუსის გავლენაც კი, რომელსაც მიეძღვნა რიგი გამოკვლევები, არც თუ ისე ნათელია. ამ საკითხზე არსებული მონაცემები რაძდენადმე საწინააღმდეგო ცნობებს შეიცავს. ავტორები სათანადო ყურადღებას არ აქცევენ გამალიზიანებელი უბნის ზუსტად განსაზღვრას; ცნებები „წინა“ და „უკანა“ ჰიპოთალამუსი ხომ მეტად ფართოა და რიგ მორფოლოგიურად განთვისებულ წარმონაქმნებს შეიცავს. გარდა ამისა, თავის ტვინის სხვადასხვა უბნების გალიზიანებისას არ იყო გარკვეული, თუ რას წარმოადგენდა შემწიელი ცვლილება კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში—იყო ის პირველი, თავისთავადი ფუნქცია, თუ რთული სობატო-ვეგეტატიური რეაქციის ერთ-ერთი კომპონენტი.

წინამდებარე გამოკვლევაში მიზნად დავისახეთ გავევრკვია თავის ტვინის ღეროსა და ქერქის ლიმბური არის ზოგიერთი სტრუქტურის მონაწილეობის ხარისხი და ხასიათი კუჭის სეკრეციული მოქმედების განხორციელებაში. ამ მიზნით გამოვიყენეთ თავის ტვინის სტრუქტურების ელექტრული გალიზიანების მეთოდითა კუჭის სეკრეციული ფუნქციის შესწავლის სხვა სპეციალურ ხერხებთან შეხამებით.

მეთოდთა

ქრონიკული ექსპერიმენტის პირობებში კვლევა წარმოებდა 8 ძალზე, რომელთაგან ერთს ჰქონდა პავლოვის წესით იზოლირებული პატარა კუჭი, დანარჩენებს კი კუჭის ფუნდური ნაწილის ქრონიკული ფისტულა. თავდაპირველად ყველა ცხოველზე შეისწავლებოდა კუჭის სეკრეციული მოქმედება უზმოდ. ცდის დაწყებამდე ძაღლები შიმშილობდნენ 18—20 საათს, ამის შემდეგ ზოგიერთ ცხოველზე ვსწავლობდით კუჭის წვენის გამოყოფის ხასიათს პირობით რეფლექსურ (გალიზიანება საკვებით) და მექანიკური (კუჭის კედლების რიტმული გაწევა რეზინის ბალონით) გალიზიანების და აგრეთვე პისტამინის გამოყენების პირობებში. დროის სხვადასხვა მონაკვეთში (ცდის მიზნისაგან დამოკიდებით) შეგროვილი კუჭის წვენის ანალიზი მდგომარეობდა მისი რაოდენობის, საერთო და თავისუფალი მჟაობის (ტიტრაციული მეთოდით) და მომწელებელი ძალის (მეტის წესით 20 საათში) განსაზღვრაში.

საკმაო რაოდენობის მონაცემების მიღების შემდეგ ცხოველებს ტვინში ეუნერგავდით ელექტროდებს. ამისათვის ესარგებლობდით ა. კოვანის [5] ძირითადი მეთოდით მითითებებით. ჩვენ შევიტანეთ მხოლოდ ზოგიერთი დამატება თავის ქალაში ელექტროდების უკეთესი ფიქსაციის მიზნით. იმპრებოდა ბიპოლარული ელექტროდი—ორი ფოლადის მავთული, რომლის ბოლოები დაფარული იყო ვერცხლით ან სუფთა კალით და თითოეულის განივი კვეთი უდრიდა 80—100 μ , დასვლბული იყო ბაკელიტით. ელექტროდების პოლუსთამორის მანძილი შეადგენდა 1,0—1,5 მმ, ხოლო საერთო კვეთი—0,4—0,5 მმ. ელექტროდები შეგვყავდა ჩვენთვის სინტერესო თავის ტვინის უბნებში ცდით დადგენილ სიღრმეზე.

ელექტრული გალიზიანებისათვის გამოყენებული იყო დენის სწორკუთხოვანი იმპულსების გენერატორი (იმპულსის ხანგრძლივობა 5 მილსეკ.). გამოიყენებოდა სინშირეები 10—150 იმპ/სეკ. გალიზიანება წარმოებდა სხვადასხვა ხანგრძლივობითა და ჯერადობით და, როგორც წესი, დღეგამომეებით. ცდებში ძირითადად ვიყენებდით ზღურბლოვან მინიმალური ძალის დენს. საზღურბლე გალიზიანებად ჩვენ ვთვლიდით ისეთს, რომელიც იწვევდა ამა თუ იმ ხასიათის თვლით შესამჩნევ სამომრეო რეაქციებს. დროთა განმავლობაში გალიზიანების ზღურბლი იცვლებოდა, ამიტომ მომდევნო ცდებში გვიხდებოდა გალიზიანების ძალის გადიდება. იშვიათად, სპეციალური მიზნისათვის ვიყენებდით ზეზღურბლოვან გალიზიანებას. ცხოველებზე დაკვირვება წარმოებდა 1—2 თვის განმავლობაში. კვლევის დასასრულს ცხოველებს ვკლავდით და ელექტროდების ლოკალიზაციის დაზუსტება წარმოებდა მორფოლოგიურად.

ჩვენ მიერ გაკეთებულ არც ოპერაციას და არც ელექტრული გალიზიანებით ჩატარებულ ცდებს არცერთ ცხოველში არ გამოუწვევია რაიმე შესტევადი ცვლილებები როგორც ქვევაში, ისე კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში.

ცდების შედეგები და მათი განხილვა

შუა ტვინის ბადებრივი ფორმაციის გალიზიანება. ცდები ტარდებოდა კუჭის ფუნდური ნაწილის ქრონიკული ფისტულის მქონე სამ ძალზე. ელექტროდები მდებარეობდა შუა ტვინის ბადებრივი ფორმაციის



არეში შემდეგ დონეებზე: № 1 ძალის ქალისებრი ნერვის ბირთვების დონეზე; № 2-ისა—წინა ორგოზორაკის გამოჩენის დონეზე და № 3-ისა—წითელი ბირთვების გამოჩენის დონეზე.

უკვე ზღურბლოვანი გაღიზიანება (სუსტი დენი) უცბად იწვევდა რეაქციას, რომელიც უმეტეს შემთხვევაში შემდეგით გამოიხატებოდა: ძალი წამოსწევდა თავს მაღლა და აღინიშნებოდა ცხოველის მოძრაობათა შეზღუდვა. გაღიზიანების გაგრძელებისას აღინიშნული რეაქცია მალე ქრებოდა. გაღიზიანების ძალის გადიდებისას (ზეზღურბლოვანი გაღიზიანება) აღინიშნებოდა მკვეთრად გამოიხატული მეტ-ნაკლებად რთული ხასიათის მქონე სამოძრაო ეფექტი. ზღურბლოვანი ძალით გაღიზიანებისას (სპეციალური გამოკვლევის ჩაუტარებლად) წარმოებდა დაკვირვება გულისცემისა და სუნთქვის სისძირზე. ასეთი გაღიზიანებისას ჩვენ არ შეგვიძინებია მათი ცვლილებანი.

კუჭის ჯირკვლების სეკრეციულ მოქმედებაზე ბადებრივი ფორმაციის გაღიზიანების გავლენის შესწავლისას სამივე ძალზე ჩატარებული ცდების შედეგები გარკვეული მასშტაბით ერთნაირი იყო:

1. ცალკე აღებული ზღურბლოვანი გაღიზიანება (სიხშირე—10—150 იმპ/სეკ., ხანგრძლივობა—10—60 წუთი) კუჭის ჯირკვლების სეკრეციულ მოქმედებას არ აღძრავს.

2. ზღურბლოვანი ძალის გაღიზიანების პირობებში აღინიშნება პირობით-რეფლექსურად და კუჭის მექანიკური გაღიზიანების საპასუხოდ აღმოცენებული სეკრეციის ფარული პერიოდის შესამჩნევი დამოკლება, მცაობის მაღალი მაჩვენებლების მქონე კუჭის წვენის მეტი რაოდენობით გამოყოფა და მისი მომწელებელი ძალის საგრძნობი გაზრდა.

3. ზღურბლოვანი გაღიზიანება, რომელიც პრაქტიკულად არ ახდენს გავლენას „პისტამინურ“ სეკრეციის ფარულ პერიოდზე, წვენის რაოდენობასა და მცაობაზე, ზრდის მის მომწეებელ ძალას.

4. ზემოთ აღნიშნული ეფექტების მისაღებად ელდენის ოპტიმალური სიხშირეებია 100—150 იმპ/სეკ.

მაგალითისათვის მოგვყავს № 2 ძალზე დაყენებული ზოგიერთი ცდის შედეგები. ზღურბლოვანი ძალის გაღიზიანება იწვევდა ძალის საწყის პოზაში გაშეშებასა და თავის წამოწევას (ცხოველი „უპასუხებს“ გაღიზიანებაზე). აღინიშნული რეაქცია გაღიზიანების დაწყებისთანავე ჩნდებოდა და მალე ქრებოდა. შემდგომ, გაღიზიანების გაგრძელებისას, ცხოველი არ ამჟღავნებდა მოუსვენრობის რაიმე ხილვად ნიშნებს. თუ პირველ ცდებში ზღურბლოვანი რეაქციის მისაღებად საკმარისი იყო 3v ძაბვის მქონე გამაღიზიანებელი დენის მოქმედება, 3—4 ცდის შემდეგ მსგავსი ეფექტის მისაღებად გვიხდებოდა დენის ძაბვის გადიდება, საშუალოდ 1—2v. გაღიზიანების ზღურბლოვანი ძალის გადიდებისას 3—4v აღინიშნებოდა რთული სამოძრაო რეაქცია, რომელიც მდგომარეობდა ცხოველის ტანის მნიშვნელოვან ჩაზნექაში, წინა კიდურების გაკიშვასა და უკანა კიდურების გადასვლაში რეციპროკულ მდგომარეობაში. ზღურბლოვანი გაღიზიანება იწვევდა გარკვეულ ცვლილებებს კუჭის პირობით-რეფლექსურ, „მექანიკურ“ და „პისტამინურ“ სეკრეციაში: შემჩნეული ძვრები მოცემულია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

კუჭის წვენის სეკრეცია: ა) 200 გ ხორცით გალიზიანებისას 10 წუთის განმავლობაში (ხორცს ვარევენებთ და არ ვაკვდეთ); ბ) კუჭის კედლების 30-წუთიანი რიტმული გაწელებისას და გ) 0,2 მლ (1:1000) ჰისტამინის კანკვეშ შეყვანის შემდეგ, მარცხნივ საკონტროლო ცდები, მარჯვნივ იგივე, მხოლოდ ბადებრივი ფორმაციის გალიზიანების პირობებში (სიხშირე—150 იმპ/სეკ.; ძაბვა—6,8, 10 V). ელექტრული გალიზიანება იწყებოდა 10 წუთით ადრე პირობით-რეფლექსური და კუჭის მექანიკური გალიზიანების დაწყებამდე და ჰისტამინის ინექციამდე და გრძელდებოდა შესაბამისად 10,30 და 30 წუთს

საკონტროლო ცდებში					გალიზიანების პირობებში						
დრო წუთობით	ფარული პერიოდი წუთობით	წვენის რაოდ. მლ-ით	თავისუფლ-მევა, ტიტრ. ერთ.	საერთო მევა, ტიტრ. ერთ.	მიანულბეული ძალა მმ	დრო წუთობით	ფარ. პერ. წუთ.	წვენის რაოდენობა მლ-ით	თავისუფლ-მევა, ტიტრ. ერთ.	საერთო მევა, ტიტრ. ერთ.	მიანულ. ძალა მმ-ით
10	11	5,4	29	50	(ა) 2,0	10	5	9,9	40	81	7,0
10		1,7	13	25	2,0	10		3,8	22	53	3,5
					(ბ)						
30	12	10,0	29	67	3,5	30	8	16,2	42	93	8,0
30		3,2	10	30	1,3	30		4,0	19	49	2,0
					(გ)						
30		13,8	113	145	2,0	30		14,0	110	164	5,0
30	7	9,0	110	148	2,5	30	7	8,7	116	145	2,0

1 ცხრილიდან ჩანს, რომ წინა ორგორაკის გამოჩენის დონეზე შუა ტვინის ბადებრივი ფორმაციის ზღურბლოვანი გალიზიანების პირობებში აღინიშნება კუჭის სეკრეციული მოქმედების გაძლიერება საკონტროლო ცდების მონაცემებთან შედარებით. კერძოდ, ეს გამოიხატება ხორცით გალიზიანების დროს და კუჭის კედლების მექანიკური გაწელებით აღძრული სეკრეციის ფარული პერიოდის ხანგრძლივობის შემცირებასა და კუჭის წვენის იმ მაჩვენებლების გადიდებაში, რომლებსაც ჩვენ ვიკვლევთ. ჩვენ მიერ შემჩნეული მოვლენა მოგვაგონებს ზურგის ტვინის რეფლექსებზე თავის ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაციის გამაადვილებელი გავლენის ანალოგიურ ეფექტს. აქვე უნდა აღენიშნათ, რომ ჩვენი ცდების პირობებში არც ერთხელ არ შეგვიმჩნევია კუჭის წვენის გამოყოფაზე ბადებრივი ფორმაციის შემაკავებელი გავლენა.

კუჭის პირობით-უპირობო სეკრეციაზე ასეთი გავლენა ალბათ უნდა ხორციელდებოდეს შუა ტვინის ბადებრივი ფორმაციის აღმავალი და დაღმავალი გამააქტივებელი ზემოქმედებით იმ ნერვულ წარმონაქმნებზე, რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ კუჭის ჯირკვლების სეკრეციული მოქმედების განხორციელებაში.

პიპოთალამუსის ზოგიერთი სტრუქტურის გალიზიანება. ძალი № 4 კუჭის ფუნდალური ნაწილის ქრონიკული ფისტულით.

ელექტროდი იმყოფებოდა ჰიპოთალამუსის ლატერალური ველის არეში, კუ-
დიანი ბირთვის გამოჩენის დონეზე. ზღურბლოვანი ძალის გაღიზიანება ცხო-
ველის საწყისი პოზის შეუცვლელად უმაღ იწყებდა ლოკვას, ენერგიულ ლტ-
ვით მოძრაობებს (რიტმით 25—30 წუთში) და ნერწყვის გამოყოფას. რეაქ-
ციათა ეს კომპლექსი ჩვეულებრივად გრძელდებოდა გაღიზიანების მთელი
პერიოდის განმავლობაში. საშუალოდ 8—10 წუთის შემდეგ იწყებოდა კუჭის
მეფე წვენის გამოყოფა. სეკრეციის ინტენსივობა სწრაფად მატულობდა და
პირველი 10 წუთის განმავლობაში გროვდებოდა კუჭის წვენის შედარებით
დიდი რაოდენობა მაღალი მუაობითა და მომწელებელი ძალით. გაღიზიანების
შეწყვეტის შემდეგ კუჭის წვენის გამოყოფის სიჩქარე ეცემოდა და 1—2
საათის განმავლობაში კუჭში აღინიშნებოდა ნეიტრალური რეაქცია.

შემჩნეული ცვლილებები კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში გაღიზიანების
დროს მოცემულია მე-2 ცხრილში. შედარებისათვის აქვეა კუჭის წვენის
გამოყოფის ინტენსივობის მაჩვენებლები ამავე ძალისათვის კანქვეშ ჰისტა-
მანის შეყვანის შემდეგ.

ცხრილი 2

კუჭის წვენის სეკრეცია: ა) ჰიპოთალამუსის ლატერალური ველის გაღიზიანებისას 18 წუთის
განმავლობაში (სიხშირე—60 იმპ/სეკ., ძაბვა—6V) და ბ) 0,2 მლ (1:1000) ჰისტამინის
შეყვანის შემდეგ

ფარული პერიოდი წუთობით	დრო წუთობით	წვენის რაოდენ. მლ-ით	თავისუფალ. მარილმყავა, ტიტრ. ერთ.	საერთო მუაობა, ტიტრ. ერთ.	მომწელებ- ბელი ძალა მმ-ით
8'	10'	16,8	(ა) 102	145	8,0
	20'	8,5	115	168	8,0
	30'	4,1	93	142	10,0
	40'	1,8	89	138	7,0
	50'	2,0	65	110	9,0
	60'	1,5	54	86	6,5
	70'	1,2	41	80	
	80'	1,3	45	80	
	90'	0,9	34	72	
	100'	0,7	27	56	
	110'	0,1	13	30	
სულ	1 საათი 10 წუთი	38,9			
10'	10'	7,3	(ბ) 83	115	4,0
	20'	4,5	65	110	3,0
	30'	2,8	62	101	2,5
	40'	2,5	53	96	3,0
	50'	1,8	31	82	
	60'	1,0	28	61	
სულ	1 საათი	20,0			

მე-2 ცხრილიდან ჩანს, რომ ჩვენ მიერ შესწავლილი სეკრეციული მოქმე-
დების მაჩვენებლები ელექტრული გაღიზიანებისას გაცილებით უფრო მაღა-

ლია, ვიდრე ჰისტამინის შეყვანის შემდეგ. ეფექტების ამდაგვარი კომპლექსი გარკვეული ოდენობით სტერეოტიპული იყო. გაღიზიანების ოპტიმალურ სიხშირეებზედ გამოდგა 40—100 იმპ/სეკ.

ჩვენ გვგონია, რომ ხელოვნურად გამოწვეულ რეაქციათა კომპლექსს აქვს გარკვეული მიმართების ხასიათი და შეიძლება მივაკუთვნოთ რთული კვებითი ქცევის ერთ-ერთ რეაქციას.

აქვე შეიძლება აღინიშნოს, რომ ჰიპოთალამუსის სხვადასხვა სტრუქტურების გაღიზიანებისას ა. კოვანი [6] აღნიშნავდა კვებითი ხასიათის რთული რეაქციების აღმოცენებას, მაგრამ კუჭის ჯირკვლების სეკრეციული მოქმედება მის მიერ შესწავლილი არ ყოფილა. ანანდი და სხვები [7] ჰიპოთალამუსის ლატერალური ველის გაღიზიანებისას, დაახლოებით იმ დონეზე, სადაც ჩანერგილი იყო ჩვენი ელექტროდი, აღნიშნავდნენ „ჭამის აქტის ავტომატიზმის“ (ლოკვა, ლეჰვითი მოძრაობები) რეაქციებს. ამ უბნის განმეორებითი ელექტრული გაღიზიანება მკვეთრად ზრდიდა ცხოველის მიერ საკვების დიდი რაოდენობით მიღების უნარს, მათი დანგრევა კი იწვევდა აფავასს. ამ მიმართულებით ჩვენ სპეციალური დაკვირვებები არ გვიწარმოებია, მაგრამ შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ ძალიან ყოველთვის მეტად ხალისიანად ჭამდა თავის საკვებ ულუფას. ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიერ შემჩნეული კუჭის სეკრეციული რეაქცია (ჟუდიანი ბირთვის გამოჩენის დონეზე ჰიპოთალამუსის ლატერალური ველის გაღიზიანების საპასუხოდ), როგორც ჩანს, რთული სომატო-ვეგეტაციური კვებითი ხასიათის რეაქციის კომპონენტს უნდა წარმოადგენდეს.

ძალიან № 5 პავლოვის იზოლირებული პატარა კუჭით. ელექტროდი იმყოფებოდა აგრეთვე ჰიპოთალამუსის ლატერალური ველის არემი, მხოლოდ რამდენადმე სხვა დონეზე, უფრო ზუსტად—მხედველობის ბორცვის ცენტრალური ლატერალური ბირთვის მაქსიმალური განვითარების დონეზე. ზღურბლოვანი ძალის ელექტრული გაღიზიანება, № 4 ძალზე მიღებული ეფექტების ანალოგიურად, ცხოველის საწყისი პოზის მშვიდი შენარჩუნების პირობებში, იწვევდა ლოკვას, ლეჰვით მოძრაობებს, ერთგვარ სალივაციას, მაგრამ კუჭის წველის გამოყოფა არ აღინიშნებოდა. ვითვალისწინებთ რა № 4 ძალზე გაღიზიანების საპასუხოდ აღძრულ კუჭის წველის გამოყოფის ხასიათს, ე. ი. კუჭის სეკრეციის სწრაფ ზრდას, თავისუფალი და საერთო მგაობისა და პეფსინის დიდი რაოდენობით შემცველობას და გაღიზიანების შეწყვეტისას მათ სწრაფ დაცემას, ჩვენ ვფიქრობთ ავხსნათ № 5 ძალზე სეკრეციული ეფექტის უქონლობა, მისი „პატარა კუჭის“ არასაკმარისი სეკრეციული ინერვაციით, თუმცა შეიძლება ვეძიოთ მიზეზები გაღიზიანებული უბნის რთულ ფუნქციურ ორგანიზაციაშიც.

შემდგომში ცდებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული უბნის ზღურბლოვანი გაღიზიანება იწვევდა საკვებითა და ჰისტამინით აღძრული კუჭის სეკრეციის გაძლიერებას.

ძალიან № 6 კუჭის ფუნდური ნაწილის ქრონიკული ფისტულით. ელექტროდი იმყოფებოდა ჰიპოთალამუსის მედიალური ბირთვის ცენტრალურ ნაწილში,



დიანი ბირთვის გამოჩენის დონეზე. ზღურბლოვანი გაღიზიანება იწვევდა აქტიურ-დაცვითი ტიპის რთული რეაქციის უეცარ განვითარებას. აღინიშნებოდა პილომოტორული რეაქცია, თვალის გუგის გაგანიერება, გულისცემის აჩქარება, ქოშინი, უხვი სალივაცია, ძალი კრეკდა კბილებს, ღრუნდა და ა. შ. რეაქციათა ამ მთელ კომპლექსთან ერთად აღინიშნებოდა თხევადი კონსისტენციის ნეიტრალური კუჭის ლორწოს გაძლიერებული გამოყოფა. ასე, მაგ., თუ უხმოდ კუჭიდან ერთი საათის განმავლობაში გამოიყოფოდა საშუალოდ 3 მლ ლორწო, დროის ამავე მონაკვეთში 1 წუთის ხანგრძლივობის გაღიზიანება 10-წუთიანი ინტერვალებით იწვევდა 8—9 მლ ლორწოს გამოყოფას, მეაობისა და მომწელებელი ძალის მომატების გარეშე. განმეორებითი, უფრო ძლიერი, გაღიზიანებები იწვევდა ანალოგიურ სურათს, მხოლოდ მას ემატებოდა დეფეკაცია და მოშარდვა.

ჰიპოთალამუსის გაღიზიანებისას მსგავსი რთული რეაქციის აღძვრის შესაძლებლობა აღწერილია მთელი რიგი ავტორების მიერ [8], მაგრამ კუჭის ჯირკვლების სეკრეციული მოქმედება მათ სპეციალურად არ გამოუკვლევიათ.

საკუთარი და ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე, კუდიანი ბირთვის გამოჩენის დონეზე ჰიპოთალამუსის მედიალური ბირთვის ვენტრალური ნაწილის გაღიზიანებისას, კუჭის ჯირკვლების სეკრეციული მოქმედების ცვლილებებს ჩვენ ვიხილავთ როგორც სეკრეციულ კომპონენტს იმ რთული რეაქციისას, რომელიც ეხება ცხოველის მთელ ორგანიზმს, სომატური და ვეგეტატიური ნერო-ჰუმორული რეაქციების ჩათვლით, სიმპატიკურ-ადრენალური მექანიზმის მონაწილეობით.

ქერქის ლიმბური არის ზოგიერთი სტრუქტურის გაღიზიანება. კვლევა წარმოებდა კუჭის ფუნქციური ნაწილის ქრონიკული ფისტულის მქონე ორ ძალზე. № 7 ძალს ელექტროდი ჰქონდა ჩანერგილი ქერქის ლიმბურ არეში კორძიანი სხეულის მუხლის ქვეშ. აღნიშნული უბნის ზღურბლოვანი გაღიზიანება იწვევდა თვალსაჩინო სომატურ რეაქციას, რომელიც მდგომარეობდა ცხოველის ადგილზევე ჩაჯდომაში, სხვა ჩვეული მოძრაობების შეზღუდვით. ძალი გარეგნულად არ ამჟღავნებდა რაიმე მოუსვენრობას, პირუკუ, შეინიშნებოდა სრული ინდიფერენტულობა. ერთდროულად აღინიშნებოდა გაძლიერებული ლაკრიმაცია და სალივაცია, გულისცემის გაზარდა და სხვა ვეგეტატიური რეაქციები. ზღურბლოვანი ძალის ერთხელობრივი გაღიზიანებისას სისშირით 10—150 იმპ/სეკ., ხანგრძლივობით 1 წუთი, ზემოაღწერილი რეაქციების კომპლექსში, აღინიშნებოდა თხევადი კონსისტენციის ნეიტრალური კუჭის ლორწოს გაძლიერებული გამოყოფა. განმეორებითი ელექტრული გაღიზიანება ერთი საათის განმავლობაში 5-წუთიანი ინტერვალით მე-25—მე-40 წუთზე იწვევდა შეავე კუჭის წვენის გამოყოფის დაწყებას. გაღიზიანების გაგრძელებისას კუჭის წვენის მეაობისა და მომწელებელი ძალის მაჩვენებლები მალალ ციფრებს აღწევდა.

№ 8 ძალს ელექტროდი ჩანერგილი ჰქონდა წინა სარტკლისებრი ხვეულის არეში, კორძიანი სხეულის მუხლის 2 მმ წინ. აღნიშნული უბნის გაღიზიანება იწვევდა რთულ სომატურ-ვეგეტატიურ რეაქციას. ძალი ცდილობდა დაზვიდან გადმოხტომაში, თავს აქნებდა, იღრინებოდა და პერიოდულად ყუფდა. გარდა ამისა, აღინიშნებოდა დიდძალი ნერწყვის გამოყოფა, ლაკრიმაცია და სხვა ვეგეტატიურ რეაქციებთან ერთად თხევადი არამყავე

კუჭის ლორწოს გაძლიერებული გამოყოფა. განმეორებითი გალიზიანება ერთი საათის განმავლობაში კუჭის მკავე სეკრეციას არ აღძრავდა. ამ მხრივ ჩვენს დაკვირვებები თანხედება ანანდისა და სენის [4] მონაცემებს.

დასკვნები

1. შუა ტვინის ბადებრივი ფორმაციის ზღურბლოვანი გალიზიანება თავისთავად ვერ აღაგზნებს კუჭის მკავე სეკრეციას. ასეთი გალიზიანება მხოლოდ აძლიერებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას, აღძრულს პირობით-რეფლექსური და კუჭის კედლების მექანიკური გალიზიანების საბასუხოდ.
2. შუა ტვინის ბადებრივი ფორმაციის ზღურბლოვანი გალიზიანება ადიდებს ჰისტამინის შეყვანის საბასუხოდ გამოყოფილი კუჭის წველის მომწელებელ ძალას.
3. კუდიანი ბირთვის გამოჩენის ღონებზე ჰიპოთალამუსის ლატერალური ველისა და ჰიპოთალამუსის მედიალური ბირთვის ვენტრალური ნაწილის ზღურბლოვანი გალიზიანებისას, კუჭის ჯირკვლების სეკრეციული მოქმედება ხასიათდება პირველ შემთხვევაში მალალი მეთაობის და მომწელებელი ძალის შეკონე კუჭის წველის შედარებით დიდი რაოდენობის გამოყოფით, მეორე შემთხვევაში—კუჭის ლორწოს სეკრეციით. ეს სეკრეციული ეფექტები ორგანიზმის ზოგადი რეაქტიების ნაწილს წარმოადგენს.
4. კორძიანი სხეულის მუხლის წინ და ამ მუხლის ქვეშ ქერქის ლიმბური არის გალიზიანებისას კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში შემწეული ძვრები (კუჭის ლორწოსა და აქტიური წველის გამოყოფა) რთული სობატურ-ვეგეტაციური რეაქტიების კომპონენტებია.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 27.2.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Ф. Косенко. Влияние раздражения гипоталамуса в хроническом эксперименте на секреторную функцию желудка. Бюлл. эксперим. биол. и мед., XLVI, № 8, 1958, стр. 22—26.
2. R. N. Sen, B. K. Anand. Effect of electrical stimulation of the hypothalamus on gastric secretory activity and ulceration Ind Jour. Med. Res., v. 45, № 4, 1957, p. 507—513.
3. А. Н. Бакурадзе, Г. И. Мирзиашвили, А. Н. Сихарулидзе. О роли ретикулярной формации ствола мозга в секреторной деятельности слюнных и желудочных желез. Сообщения АН СССР, т. XXI, 1958, стр. 385—342.
4. R. N. Sen, B. K. Anand. Effect of electrical stimulation of the limbic system of brain („visceral brain“) on gastric secretory activity and ulceration. Ind, Jour. Med. Res., v. 45, № 4, 1957, p. 515—591.
5. А. Б. Коган. Методика хронического живления электродов. М., 1952.
6. А. Б. Коган. Материалы к определению топографии пищевого центра. Бюлл. эксперим. биол. и мед., т. XXVIII, № 9, 1949, стр. 190—194.
7. B. K. Anand. Higher nervous control over food intake. XXI International Physiological congress, Buenos Aires, Abstracts of Reviews, 1959, p. 195—202.
8. W. R. Hess. Diencephalon, autonomic and extrapyramidal functions, New York. 1954.



ფიზიოლოგია

თ. იოსელიანი

გამლიზინიანებელ იმპულსთა კალის, სიხშირისა და ხანგრძლივობის
გავლენა სპინალურ რიფლექსთა შეკავებაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 8.4.1960)

კატის ლუმბალური პრეპარატის ზურგის ტვინის ზედაპირის გალიზინიანების ეფექტების შესწავლის დროს ი. ბერიტაშვილი და ა. ბაკურაძე [1, 2, 3] იმ დასკვნამდე მივიდნენ, რომ ტვინის ზედაპირის მექანიკური, ელექტრული და ქიმიური გალიზინიანების დროს სპინალურ რეფლექსთა ზოგადი შეკავება გამოწვეული უნდა იყოს ზურგის ტვინის ელატინისებრი ნივთიერების გააქტივებით. ბოლო ხანებში მსგავს დასკვნამდე მივიდა ა. ვალდმანიც, რომელიც იკვლევდა ანალგეტიკების გავლენას სპინალურ რეფლექსთა შეკავებაზე [4, 5]. ზურგის ტვინის რეფლექსთა შეკავებას ა. ვალდმანი ლუმბალური ცხოველის შინაგან ორგანოთა გაქვივით იწვევდა.

სპინალურ რეფლექსებზე ელატინისებრი ნივთიერების შემთავებელი გავლენის შესახებ მოსაზრება დადასტურდა პირდაპირი ცდებით. სახელდობრ ნაჩვენებია იქნა, რომ ამ წარმოქმნის უშუალო გალიზინიანება სეკუნდში 5—7 კვთების სისწორით ერთხელობრივი რეფლექსური რეაქციების შეკავებას იწვევს [6]. ამავე დროს ეს შეკავება ზოგად ხასიათს ატარებს [7].

წინამდებარე შრომაში შეისწავლებოდა ტეტანური გალიზინიანების ინტენსივობის, სიხშირის და ცალკეულ იმპულსთა ხანგრძლივობის გავლენა სპინალურ რეფლექსთა შეკავების სიღრმეზე.

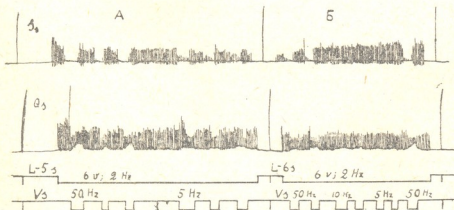
მეთოდოკა

ცდებს ვატარებდით კატის ლუმბალურ პრეპარატზე. ოპერაციას შერინგტონის მიხედვით ვაკეთებდით ეთერის ნარკოზით. ზურგის ტვინს ვკვეთდით გულმკერდის უკანასკნელი სეგმენტის დონეზე. ერთხელობრივ რეფლექსურ რეაქციებს ვიწვევდით ზურგის ტვინის გაეა-წელის განყოფილების უკანა ფესვების (L-5, 6, 7, და S-1) გალიზინიანებით. კიმოგრაფზე ვწერდით უკანა კიდურების ანტაგონისტური კუნთების (ნახევრადმყესოვანი-S და ოთხთავა-Q) რეფლექსურ შეკუმშვებს. ელატინისებრ სუბსტანციას ვალიზინიანებდით სწორკუთხა ელექტრული კვთებებით, მიკროელექტროდის საშუალებით. ცდის განმავლობაში ვიცავდით ეთერის ზერელე ნარკოზს.

ცდის შედეგები და მათი განხილვა

გალიზიანების ინტენსივობის, სიხშირისა და ცალკეულ ელემენტურულ კვთებათა ცვლილების გავლენას შეკავების პროცესზე შევისწავლიდით ცალ-ცალკე. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ცდის ერთი სერიის განმავლობაში ვცვლიდით მხოლოდ გალიზიანების მხოლოდ ერთ რომელიმე აღნიშნულ პარამეტრთაგანს.

პირველ სურათზე წარმოდგენილია ცდა, რომელშიც ანტაგონისტური კუნთების ერთხელობრივი რეფლექსური შეკუმშვები გამოიწვეოდა მეხუთე უკანა ფესვის გალიზიანებით მარცხენა მხარეზე. ამავე მხარეზე ღიზიანდებოდა ტეტანურად მეხუთე სეგმენტის ელატინისებრი ნივთიერება. ამ უკანასკნელის გალიზიანების სიხშირეს ვცვლიდით 5-დან 50 კვთებამდე სეკუნდში. პირველ ცდაში (სურ. 1—1), როცა ტეტანური გალიზიანების სიხშირე სეკ-ში 50 კვთებას უდრის, ერთხელობრივი მამოძრავებელი ეფექტები თითქმის მთლიანად ქრებიან მომხრელზე. გამშლელზე ტეტანური შეკუმშვის სუსტი ფონი აღმოცენდება, მაგრამ ამ ფონზე ერთხელობრივი შეკუმშვები შეკავებულია. ამავე ცდაში ელატინისებრი ნივთიერების გალიზიანება უფრო მცირე სიხშირით (5კვ. სეკ-ში), თუმცა კი იწვევს ერთხელობრივ რეფლექსთა შეკავებას, მაგრამ ეს შეკავება უფრო სუსტია. მეორე ცდაში ერთხელობრივი რეფლექსები მეექვსე უკანა ფესვის გალიზიანებით გამოიწვევა. ელატინისებრი ნივთიერება კვლავ მეხუთე სეგმენტში ღიზიანდება. ტვინის გალიზიანება სეკუნდში 50 კვთების სიხშირით ამ შემთხვევაშიც თითქმის სრულ შეკავებას იწვევს მომხრელზე, ხოლო გამშლელზე — ნაწილობრივს (სურ. 1—2). მცირე სიხშირის დროს კი (5—10კვ. სეკ-ში) ტვინის ტეტანიზაცია თითქმის არაეითარ გავლენას არ ახდენს კუნთების რეფლექსურ შეკუმშვაზე.

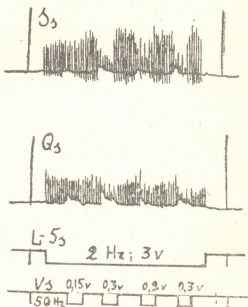


სურ. 1. ელატინისებრი ნივთიერების ტეტანური გალიზიანების სიხშირის გავლენა სინალურ რეფლექსებზე: ზევიდან ქვევით — ნახევრადმყესოვანი (S) და ოთხთავა (Q) კუნთების რეფლექსური შეკუმშვის მრუდი; უკანა ფესვების გალიზიანების მომენტები; ელატინისებრი ნივთიერების გალიზიანების მომენტები (სხვა დანარჩენ სურათებზეც იგივე აღნიშვნებია)

ამრიგად, ზემოთ მოყვანილ და სხვა მრავალი ცდიდან ჩანს, რომ სპინალურ რეფლექსთა შეკავება, რომელიც გამოიწვევა ელვატინისებრი ნივთიერების ტეტანური გალიზიანებით, მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ტეტანიზაციის სიხშირეზე: რაც მეტია გალიზიანების სიხშირე, მით უფრო დრმაა ზურგის ტვინის რეფლექსთა შეკავება. ჩვენი ცდებიდან გამომდინარეობს, რომ ელვატინისებური ნივთიერების ტეტანური გალიზიანების ოპტიმალური სიხშირე რეფლექსთა შესაკავებლად სეკ-ში 40—50 კვეთებას უდრის.

ცდათა შემდგომ სერიაში ელვატინისებრ სუბსტანციის ვალიზიანებდით სეკუნდში 50 კვეთების სიხშირით, ხოლო, გამალიზიანებელი დენის ინტენსივობას ვცვლიდით გარკვეულ ფარგლებში.

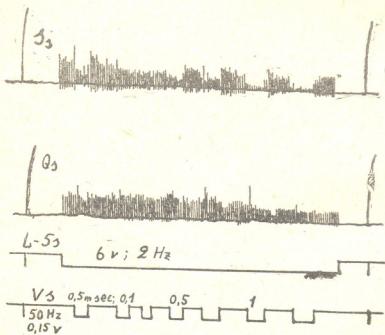
სურ. 2-ზე წარმოდგენილ ცდაში ერთხელობრივი რეფლექსები გამოიწვევა მეხუთე უკანა ფესვის გალიზიანებით მარცხენა მხარეზე. ერთხელობრივი შეკუმშვების ფონზე ტეტანურად ღიზიანდება ზურგის ტვინის რუხი ნივთიერება ელვატინისებრი სუბსტანციის ზონაში. მიოგრამაზე ჩანს, რომ, როცა გამალიზიანებელი დენის ინტენსივობა 0,15 V უდრის, ერთხელობრივი ეფექტები თითქმის უცვლელად აღირიცხებიან. დენის ძაბვის გაზრდა 0,2 V-მდე იწვევს შეკავების ეფექტის უკეთეს გამოვლენას. კიდევ უფრო დრმაა შეკავება, როცა გამალიზიანებელი დენის ძაბვა 0,3 V უდრის.



სურ. 2. ელვატინისებრი ნივთიერების გალიზიანების ინტენსივობის გავლენა სპინალური რეფლექსების შეკავებაზე

აღწერილი ცდის შედეგი ადვილად აიხსნება იმით, რომ გამალიზიანებელი დენის ძაბვის გაზრდის დროს ფართოვდება მისი მოქმედების ველი; შემაკავებელი ელემენტების უფრო მეტი რაოდენობა მოდის აქტიურ მდგომარეობაში, რის გამოც ძლიერდება მამოძრავებელი და შუამდებარე ნეირონების შეკავება. გამალიზიანებელი დენის შემდგომი გაზრდა, გარკვეული კრიტიკული სიდიდის ზემოთ, ტეტანური შეკუმშვის აღმოცენებას განაპირობებს. ეს უკანასკნელი გამოწვეულია იმით, რომ გალიზიანების ზედმეტად გაძლიერების დროს დენი უშუალოდ მოქმედებს შუამდებარე და, შეიძლება, მამოძრავებელ ნეირონებზეც კი და იწვევს მათ ავზინებას.

ზურგის ტვინის რეფლექსების შეკავების ინტენსივობა გარკვეულად არის დამოკიდებული ცალკეულ ელექტრულ კვებებათა ხანგრძლივობაზე. გალიზიანების უცვლელი სიხშირისა და ინტენსივობის ფონზე ვცვლიდით ერთხელობრივ კვებებათა ხანგრძლივობას 0,1—1 მილსეკის ფარგლებში. ანტაგონისტური კუნთების ერთხელობრივი რეფლექსური შეკუმშვები, რომლებიც წარმოდგენილია სურ. 3-ზე, რეგისტრირდებიან მეხუთე უკანა ფესვის გალიზიანების საპასუხოდ. ამავე სეგმენტის ელატინისებრი სუბსტანცია ღიზიანდება სეკუნდში 50 კვებების სიხშირით. როგორც მოვარამიდან ჩანს, როცა გამალიზიანებელ კვებებათა ხანგრძლივობა 0,1 მილსეკის-ს უდრის, რეფლექსთა შეკავებას თითქმის ადგილი არ აქვს. ელატინისებრი ნივთიერების ტეტანური გალიზიანება, როცა ცალკეულ კვებებათა ხანგრძლივობა 0,5 მილსეკის-



სურ. 3. ცალკეულ ელექტრულ კვებებათა ხანგრძლივობის გავლენა შეკავების სიღრმეზე

უდრის, ერთხელობრივი ეფექტების მნიშვნელოვან შეკავებას იწვევს. შეკავება კიდევ უფრო ღრმია და თითქმის სრული ხდება, როცა გამალიზიანებელი იმპულსის ხანგრძლივობა 1 მილსეკ-ია (შეკავების ეფექტი უკეთ ჩანს მომხრეულზე).

ამრიგად, გამალიზიანებელ კვებებათა ხანგრძლივობის გაზრდა (გარკვეულ ფარგლებში) შეკავების გაღრმავებას იწვევს. ცალკეულ ელექტრულ კვებებათა ოპტიმალური ხანგრძლივობა ელატინისებრი ნივთიერების გასალიზიანებლად ჩვენი ცდების მიხედვით, 0,5—1 მილსეკ-ს უდრის.

დასკვნა

ზემოთ განხილული და სხვა მრავალი ცდის საფუძველზე შეიძლება და-
ვასკვნათ, რომ სპინალურ რეფლექსთა შეკავება ელვატინისებრი ნივთიერების
გალიზიანების დროს ღრმადდება გამლიზიანებელი ღენის ინტენსივობის და
სიხშირის, აგრეთვე ცალკეულ კვეთებათა ხანგრძლივობის გაზრდასთან ერთად.
აღნიშნული გარემოება გამოწვეულია იმით, რომ გალიზიანების პარამეტრების
აღნიშნული ცვლილების დროს იზრდება გამლიზიანებელი ღენის ამაგზნებელი
მოქმედება, რის გამოც შემაკავებელი ელემენტების (ელვატინისებრი უჯრედ-
ები) უფრო მეტი რაოდენობა მოდის აგზნებაში და ძლიერდება მათი შემაკავე-
ბელი გავლენა შუამდებარე და მამოძრავებელ ნეირონებზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 12.4.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. С. Беритов и А. Н. Бакурадзе. О действии механического раздражения на спинной мозг. Физиол. журн. СССР, 28, 18, 1940.
2. И. С. Беритов и А. Н. Бакурадзе. О действии ацетилхолина на спинной мозг. физиол. журн. СССР, 28, 3, 1940.
3. И. С. Беритов и А. Н. Бакурадзе. Характеристика рефлекторных реакций при электрическом раздражении спинного мозга. Труды Инст. физиологии АН ГССР, 5, 1, 1943.
4. А. В. Вальдман. Влияние анальгетиков на торможение сгибательного и коленного рефлекса при инteroцептивном раздражении у спинальных кошек. В кн. „Новые данные по фармакологии ретикулярной формации и синаптической передачи“, Л., 1958, стр. 128.
5. А. В. Вальдман. Влияние анальгетиков на изменения лабильности рефлекторных центров спинного мозга при инteroцептивном раздражении. В кн.: „Новые данные по фармакологии ретикулярной формации и синаптической передачи“, Л., 1958, стр. 174.
6. Т. К. Иоселиани. Эффекты раздражения желатинозной субстанции спинного мозга. Сообщения АН ГССР, XXI, 1958, 599.
7. Т. К. Иоселиани. Торможение спинальных рефлексов при раздражении серого вещества спинного мозга. Сообщения АН ГССР, XXII, 1959, 455.

მ. კელაბაძის მიხედვით

ადამიანის ენის ტონუსის ელექტროენოცეფალიური განმარტვისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. გუგუნიშვილმა 5.7.1960)

ენის მოსკულატურა, ჩონჩხის მოსკულატურის მსგავსად, წარმოდგენილია განივზოლიანი კუნთოვანი ქსოვილით. კუნთოვანი ქსოვილის მდგომარეობის დადგენისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი ტონუსის გაზომვას. ტონუსის მიხედვით, განსაზღვრულ შემთხვევებში, შეიძლება ვიმსჯელოთ ორგანიზმის საერთო მდგომარეობაზედაც.

ჩონჩხის კუნთების ტონუსის გაზომვას მიმართავენ როგორც შრომის ფაზიოლოგიისა და სპორტის საკითხების შესწავლისას, ისე სხვადასხვა დაავადების დროს [1, 2, 3, 4, 5].

საკითხი კი ენის ნორმალური ტონუსისა და სხვადასხვა დაავადების დროს მისი ცვლილების შესახებ არათუ არ არის შესწავლილი, არამედ საერთოდ არ დასმულა სამეცნიერო ლიტერატურაში, პირველად ეს საკითხი ჩვენს შრომაში იყო წამოყენებული [6].

ამავე დროს პირის ღრუს ორგანოებსა და ქსოვილებში სხვადასხვა ვართულებათა შესწავლა, რომლებიც დაკავშირებულია კბილების მკურნალობასა და ექსტრაქციასთან, ან საერთოდ სტომატოლოგიურ და სხვა დაავადებებთან, სტომატოლოგიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა. უმრავლეს შემთხვევებში პათოლოგიურ პროცესში ენაც ჩართევა ზოლმე; კარგადაა ცნობილი, მაგალითად, ენის ლორწოვანი გარსის ცვლილებები და ენის ფუნქციის სხვადასხვა მოშლილობა ამ დროს [7]. როგორც ვიცით, ენა არის ორგანო მძლავრი მოსკულატურით და მდიდარი ინერვაციით. როგორც ყველა კუნთოვან ორგანოს, მასაც უნდა ჰქონდეს განსაზღვრული ტონუსი, რომლის მიზეზები სხვადასხვა შეიძლება იყოს.

ტონუსის სიდიდის ძირითად მაჩვენებელს წარმოადგენს კუნთის წინააღმდეგობა, რომელსაც იგი უწყევს კუნთზე ზედაწოლით გამოწვეულ დეფორმაციას, მაგალითად, კუნთის ზედაპირზე ტვირთის მოთავსებით გამოწვეულ დეფორმაციას. ამ შემთხვევაში გაიზომება არა მარტო კუნთის ტონუსი, ანუ მისი სიმკვრივე, არამედ კუნთის საფარველი კანისა და კანქვეშა ქსოვილის ელასტიკურობაც; ენის შემთხვევაში კი ეს ლორწოვანი გარსი იქნება, მაგრამ უმეტესწილად ტონუსის სიდიდეს მაინც თვით კუნთის სიმკვრივე განსაზღვრავს.

უაღრესად მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ჩონჩხის კუნთების ტონუსი ძირითადად რეფლექსური გავლენისაგანაა დამოკიდებული, ე. ი. ნერვულ იმპულსთა მეტნაკლებად მუდმივი ნაკადისაგან, რომლებსაც კუნთები იღებენ; ამ იმპულსთა წყაროა სხვადასხვა გრძნობათა ორგანოები, მათ შორის თვით კუნთის პროპრიოცეფტორები.

ბუნებრივია დაეუშვათ, რომ ენის ტონუსიც, ჩონჩხის კუნთების ტონუსის მსგავსად, დამოკიდებული უნდა იყოს ნერვულ-რეფლექსური გავლენისაგან, სხვათაშორის შინაგანი ორგანოების რეცეფტორებიდან მომდინარე იმპულსაციისაგან. ენის ეს რეფლექსური ტონუსი, ალბათ, უნდა განიცდოდეს ცვლილე-

ბას, კერძოდ სხვადასხვა შინაგანი ორგანოს დაავადებისას ინტეროცენტროგენბიდან მომდინარე ნორმალური იმპულსაციის დარღვევის გამო. იგი უნდა იცვლებოდეს აგრეთვე სტრმატოლოგიურ დაავადებათა დროს იმ პათოლოგიური პროცესებისას, რომლებსაც თვით ენის მუსკულატურაში აქვთ ადგილი და რომლებიც ხასიათდებიან პირის ღრუს ქსოვილთა ტურგორისა და ელასტიკურობის ცვლილებით.

მივიღეთ რა მხედველობაში ყველა ზემოთქმული, ჩვენ დაგვებადა აზრი შეგვესწავლა ენის ნორმალური ტონუსი და მისი ცვლადობა სხვადასხვა დაავადების დროს. წინამდებარე შრომაში მოყვანილია ენის ტონუსის გამოკვლევის შედეგები პრაქტიკულად ჯანმრთელი ადამიანების შემთხვევაში. შინაგანი და კანის დაავადებათა, აგრეთვე სტრმატოლოგიურ დაავადებათა დროს.

მ ე თ ო დ ი კ ა

ენის მუსკულატურის ტონუსის გაზომვას ვაწარმოებდით ელექტრომიოტონომეტრით¹, რომელიც მოწოდებულია ჩონჩხის მუსკულატურის ტონუსის გასაზომად ი. უფლიანდის, ო. პლოტნიკოვის და სხვათა მიერ.

ამ აპარატს აქვს საპეციალური მოძრავი „თითი“, რომლითაც ვაწარმოებდით ენაზე ყოველთვის ერთხაირი ძალით ზედაწოლას; ამ ძალის სიდიდის განსაზღვრა შეიძლება დანაყოფებით „რისკა“, რომლებიც თითის ტარზეა გაკეთებული. რაც უფრო დიდია ენის ტონუსი, ე. ო. რაც უფრო მკვრივია იგი, მით უფრო დიდ წინააღმდეგობას უწევს იგი დეფორმაციას და, მაშასადამე, „თითი“ უფრო ღრმად შედის ტარში; „თითის“ ტარში შესვლის ხარისხს განსაზღვრავს ხელსაწყო ელექტრომომომი („თითის“ გადახაცვლება ცვლის იმ ელექტრული დენის მიმართ წინააღმდეგობას, რომელიც ტარში გაივლის). პრაქტიკულად აბსოლუტურად მყარი სხეულის შემთხვევაში (მაგალითად, სქელი მინა) ხელსაწყო გვიჩვენებს რიცხვს 100. მაშასადამე, ნაკლები რიცხვები მიგვითითებენ ნაკლებ სიმაგრეზე, ანუ კუნთის შემთხვევაში, მისი ტონუსის ნაკლებ სიდიდეზე.

„თითს“ ვათავსებდით გარეთ გამოყოფილი ენის განსაზღვრულ უბანზე, შუა ხაზის მეზობლად, ქვედა შუა საკრელი კბილების დონეზე; ზედაწოლა „თითით“ ყოველთვის ერთი და იგივე იყო.

გამოსაკვლევ პირს ვაძლევდით წინადადებას გაეღო პირი და გამოეყო ენა განსაზღვრულ წერტილამდე, რომელიც წინასწარ იყო ნიკაპზე აღნიშნული (გამოსაკვლევი პირი კონტროლს უწევდა ენის მდებარეობას სარკით). ამრიგად, ჩვენ მიერ განსაზღვრული ტონუსის სიდიდეები ენის მუსკულატურის დამბების ერთგვარ ელემენტსაც შეიცავს.

გამოსაკვლევ პირს თვით გაზომვის პროცესში ზოგჯერ ვაძლევდით წინადადებას წარმოეთქვა ბგერა „ა“ ან „ე“, რაც ხელს უწყობდა ენის განსაზღვრულ პოზიციაზე უკეთ ფიქსაციას, მაგრამ, მიუხედავად იმისა, წარმოეთქვამდა თუ არა ბგერას გამოსაკვლევი პირი, და მიუხედავად თვით ბგერის ხასიათისა, ტონუსის რიცხვები ერთი და იგივე იყო ყველა შემთხვევაში. ენისადმი უკეთესი მიდგომის მიზნით, მისი ტონუსის გაზომვისას ჩვენ საპეციალური მოწყობილობის საშუალებით გადავიყვანეთ ელექტრომიოტონომეტრის ვერტიკალური „თითი“ პორიზონტალურ სიბრტყეში².

ვერტიკალური „თითის“ ბოლო, როგორც ეს ჩანს მოყვანილ სურათზე, დამაგრებულია ჩვენი მოწყობილობის მილში, რომელშიც ორი ბერკეტის დახ-

¹ დამზადებულია ИЭМ-ის ექსპერიმენტულ სახელოსნოებში — ლენინგრადში

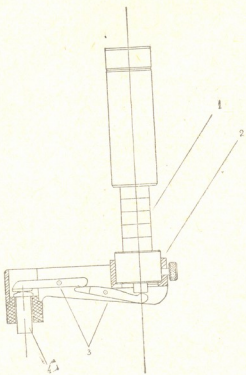
² ჩვენი წინადადებათ აღნიშნული მოწყობილობა კონსტრუირებულია ინგ. ე. დავი-ლოვის მიერ.

მარებით პირველი „თითის“ მოძრაობა გადაეცემა მეორე „თითს“; სწორედ ამ უკანასკნელს ენის ზედაპირზე ვათავსებთ. ჩვენი მოწყობილობის ბერკეტების სისტემა იმდენად მჩატეა, რომ, როგორც გამოირკვეა საკონტროლო ცდებში, ჩვეულებრივი (ვერტიკალური) „თითის“ გამოყენებით მიღებული რიცხვები ტონუსისა სრულიად იგივეა, რაც აღწერილ ხელსაწყოთი მიღებული.

გამოკვლევების შედეგები

გამოკვლევა ჩატარებულია ადამიანების 4 ჯგუფზე: 1) პრაქტიკულად ჯანმრთელები — 26 პირი, 2) კანის სხვადასხვა დაავადებით — 33 პირი, 3) კუჭნაწლავის ტრაქტის დაავადებებით — 24 პირი და 4) სტომატოლოგიური ავადმყოფები — 117 პირი. სულ ჩატარეთ ენის ტონუსის 1055 ელექტროტონომეტრიული გაზომვა⁽¹⁾.

მიღებული შედეგები მოყვანილია 1 ცხრილში, რომლიდანაც ჩანს, თუ რა რაოდენობით გვხვდება ენის ტონუსის ესა თუ ის სიდიდე აღნიშნულ ჯგუფებში.



სურ. 1. მოწყობილობა ელექტროტონომეტრის ვერტიკალური „თითის“ მოქმედების გადასაცემად ჰორიზონტალურ სიბრტყეში: 1—ელექტროტონომეტრის ვერტიკალური „თითი“, 2—მილისი მის დასამაგრებლად, 3—ბერკეტების სისტემა, 4—მეორე „თითი“, რომელიც ენაზე თავსდება

(¹ კონტროლის მიზნით გაზომვას განმეორებითაც ვაწარმოებდით.



ენიდან თითოეულ ჯგუფში გაზომვათა რაოდენობა ერთი და იგივე არ იყო. მომდევნო მე-2 ცხრილში შესადარებელ რიცხვთა მიღების მიზნით ეს რიცხვები მოცემულია პროცენტობით თითოეულ ჯგუფში ჩატარებულ გაზომვათა საერთო რაოდენობის მიმართ.

ამ ცხრილის განხილვისას ნათელი ხდება, რომ ენის ტონუსის შემცირება შედარებით ჯანმრთელ პირთა ენის ტონუსთან გვაქვს კუპ-ნაწლავისა და სტომატოლოგიურ დაავადებათა დროს, უფრო ნაკლებად კი კანის დაავადებათა დროს.

ეს უფრო ნათლად მოჩანს მოყვანილ სურათზე (დიაგრამაზე), რომელიც შედგენილია მე-2 ცხრილის მონაცემების საფუძველზე⁽¹⁾.

ჯანმრთელი ადამიანების ენის ტონუსის სიდიდე ჩვეულებრივ გამზომი სკალის 20 დანაყოფს უდრის. უფრო იშვიათად გვხვდება ამ რიცხვზე ნაკლები ან მეტი სიდიდენი, მაგრამ ისინი თავსდებიან 15—20 ან 20—25 დანაყოფის ფარგლებში.

ცხრილი 1

ენის ტონუსის სხვადასხვა სიდიდეთა სიხშირე (გამოკვლეული თითოეული ჯგუფისათვის ცალცალკე)

I	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
II						2	1	4	12	6	5	12	27	45	12	4	5	2	16													
III						3	3	—	4	16	15	25	—	6	26	1																
IV	1	1	3	8	17	25	30	20	22	66	43	27	2	1	1																	
V	1	2	5	17	35	32	41	21	36	97	64	54	11	21	55	2	1	7	2	9	1	—	2	—	12	—	4	—	2	4		

ცხრილი 2

ენის ტონუსის სხვადასხვა სიდიდის სიხშირე პროცენტების შეთავსებით გამოხატული (თითოეულ ჯგუფში ჩატარებული ყველა გაზომვის მიმართ)

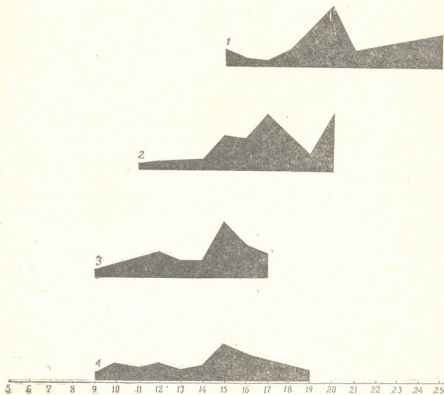
I						11	6	24	76	27	27	25	172	200	76	25	27	13	118													
II						32	32	—	61	161	151	251	—	51	—	10																
III	3	3	10	30	63	93	102	75	87	247	163	119	6	3	3																	
IV	2	4	8	34	67	61	78	40	65	132	122	182	25	42	122	5	3	14	5	17	3	—	5	—	23	—	8	—	5	8		

დერმატოლოგიური ავადმყოფების ენის ტონუსის სიდიდე ჩვეულებრივ 17 და 20 დანაყოფს უდრის. ამაზე მეტი სიდიდეები არ გვხვდება, პირუკუ, აღინიშნება დაწეული ტონუსის შემთხვევები—11-დან 15 დანაყოფამდე.

უფრო მკვეთრად გამოხატული ენის ტონუსის დაკლება კუპ-ნაწლავის დაავადებათა დროს და სტომატოლოგიური ავადმყოფების შემთხვევაში. აქ ტონუსი ყველაზე ხშირად 15 დანაყოფს უდრის (და არა 20-ს, როგორც ჯანმ-

⁽¹⁾ დიაგრამაში არ არის მოყვანილი ტონუსის ისეთი რიცხვები, რომლებიც იშვიათად გვხვდება (3/6-ზე ნაკლებ შემთხვევებში). ეს მონაცემები ჰქმნის ცალკე გვაქვს განხილული.

როელი პირებისა). კუჭ-ნაწლავის დაავადებათა დროს არ გვხვდება 17 დანაყოფზე დიდი რიცხვები, სტომატოლოგიურ ავადმყოფებში კი—20 დანაყოფზე ზევით, ჯანმრთელ პირებში კი ტონუსმა შეიძლება 25 დანაყოფს მიაღწიოს. უკვე ეს რიცხვები მიგვითითებს მოხსენებულ დაავადებათა დროს ენის ტონუსის საგრძნობლად დაკლების ტენდენციასზე. ამ დაავადებათა დროს ტონუსის დაბალი ციფრები ხშირად აღინიშნება—არაიშვიათია რიცხვები 9-10-11 დანაყოფის ფარგლებში, რომლებსაც ჯანმრთელ ადამიანებში არ ვხვდებით; როგორც დიაგრამიდან ჩანს, ჯანმრთელი ადამიანების შემთხვევაში ქვემო ზღვარი 15 დანაყოფს უდრის.



სურ. 2. 1—ჯანმრთელი, 2—კანით დაავადებულნი, 3—კუჭ-ნაწლავით დაავადებულნი.
4—სტომატოლოგიური ავადმყოფები, 5—ელექტროტონოგრაფის დანაყოფები

ცალკე საჭიროა მოვიხსენიოთ ტონუსის ის სიდიდეები, რომლებიც ყველაზე იშვიათად გვხვდება—6-7-8 დანაყოფი; ხაზი უნდა გავუსვათ იმ გარემოებას, რომ ეს რიცხვები გვხვდება მხოლოდ კუჭ-ნაწლავის დაავადებათა დროს და სტომატოლოგიურ ავადმყოფებში, მაგრამ სტომატოლოგიურ ავადმყოფებში, მართალია, ძალიან იშვიათ შემთხვევებში, გვხვდება აგრეთვე ენის ტონუსის უჩვეულოდ დიდი რიცხვები, მაგალითად, 30-35 დანაყოფი (იხ. 1 და 2 ცხრილები).

შედგების განხილვა

წინამდებარე შრომის მიზანს წარმოადგენდა მხოლოდ ენის მუსკულატურის ტონუსის გაზომვა და მის ცვლილებათა ფაქტის კონსტატაცია სხვადასხვა დაავადების დროს, ამიტომ წინამდებარე წერილში არ არის განხილული საკითხი იმის შესახებ, რა კავშირში იმყოფება ენის ტონუსის სიდიდე ამა თუ იმ დაავადებასთან, ან ავადმყოფი ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობასთან. ამ საკითხების შესწავლას მომავალში ვფიქრობთ.

ენის მუსკულატურის ნორმალური ტონუსის ჩვენ მიერ დადგენილი სიდიდენი განსხვავდებიან ჩონჩხის კუნთების ნორმალური ტონუსის სიდიდენისაგან. უკანასკნელთა ტონუსის სიდიდე 20-40 დანაყოფის ფარგლებში თავსდება [1], ენის ტონუსი კი 15-25 დანაყოფის ფარგლებში.

თბილისისლიან ცხოველთა ჩონჩხის მუსკულატურის ტონუსი, როგორც ცნობილია, ძირითადად გაპირობებულია კუნთებში განლაგებულ პროპრიოცეპტორების ამოქმედებით და საგრძნობლად აგრეთვე სხვა გრძნობათა ორგანოების მოქმედებით [8]. უნდა ვიფიქროთ, რომ ენის მუსკულატურის ტონუსის მექანიზმში იგივე ფაქტორები თამაშობენ როლს. მაგალითად: ექსპერიმენტებზე დაყრდნობით, ჩვენ გამოვავლინეთ ენის რეფლექსური ტონუსის დამოკიდებულება შინაგანი ორგანოებისაგან მომდინარე იმპულსაციისაგან [9], კანის მგრძნობელობის როლი რეფლექსური ტონუსის განვითარებისათვის აგრეთვე კარგადაა ცნობილი [10], ამიტომ გასაკვირველი არ არის, რომ როგორც კანის დაავადებათა დროს, როდესაც ნორმალური იმპულსაცია კანის რეცეპტორების მხრით დარღვეულია, ისე კუჭ-ნაწლავის დაავადებათა დროს (ინტეროცეპტორული იმპულსაციის დარღვევა), ენის რეფლექსური ტონუსი ცვლილებას უნდა განიცდიდეს. ეს ცვლილება, როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, ძირითადად ამ დაავადებებისას ენის მუსკულატურის ტონუსის დაკლებით გამოიხატება. რაც შეეხება სტომატოლოგიურ ავადმყოფებს, ამ შემთხვევაშიც ენის რეფლექსურმა ტონუსმა, ბუნებრივია, უნდა განიცადოს ცვლილება პირის ღრუს ლორწოვანსა და ორგანოების მხრით ნერვული იმპულსაციის დარღვევის გამო.

საინტერესოა აღინიშნოს, რომ სტომატოლოგიურ ავადმყოფებში, ენის ტონუსის დაკლებასთან ერთად, იშვიათ შემთხვევაში აღინიშნება ტონუსის საგრძნობი გადიდება (30-35 დანაყოფი). ეს საკითხიც სპეციალურ შესწავლას საჭიროებს; შესაძლებელია, რომ აღნიშნულ შემთხვევაში განსაზღვრულ როლს ადგილობრივი მიზეზებიც თამაშობენ, კერძოდ, ენის ქსოვილთა ელასტიკურობის ცვლილება პათოლოგიური პროცესის გამო, მათი ტურგორის ცვლილებები.

მაგრამ ექვს გარეშეა, რომ ენის მუსკულატურის ტონუსის წარმოშობაში, ისევე, როგორც მის ცვლილებებში სხვადასხვა დაავადებათა გავლენით, ძირითად როლს რეფლექსური მექანიზმი ასრულებს.

დასკვნები

1. ადამიანის ენის მუსკულატურას აქვს ტონუსი, რომლის სიდიდე პრაქტიკულად ჯანმრთელ ადამიანებში უზშირესად ელექტრომიოტონომეტრის სკალის 20 დანაყოფს უდრის.
2. კანისა და კუჭ-ნაწლავის დაავადებათა დროს, აგრეთვე სტომატოლოგიურ ავადმყოფებში, ენის ტონუსი ბევრ შემთხვევაში დაქვეითებულია. ამასთანავე სტომატოლოგიური ავადმყოფების ენის ტონუსი, მართალია, იშვიათ შემთხვევებში, საგრძნობლად გაზრდილია.
3. რამდენადაც ენის ტონუსის წარმოშობის მექანიზმი ძირითადად რეფლექსურია, უნდა ვიფიქროთ, რომ მისი ცვლილებანი სხვადასხვა დაავადებათა

დროს აიხსნება შინაგანი ორგანოებიდან, კანიდან, პირის ღრუდან და ა. შ. მომდინარე აფერენტული ნერვული იმპულსაციის დარღვევით.

4. სხვადასხვა დაავადებათა დროს ენის ტონუსის გაზომვას შეუძლია სარგებლობის მოტანა როგორც ავადმყოფი ორგანიზმის მდგომარეობის განსაზღვრისას, ისე დანიშნული მკურნალობის ეფექტურობის აღრიცხვისას.

5. ენის ტონუსის გაზომვისათვის ხელსაყრელია გამოყენებულ იქნეს ავტორის მიერ მოწოდებული მოწყობილობა, რომელსაც ჩვეულებრივი ელექტრომიოტონომეტრის ვერტიკალური „თითის“ მოქმედება გადაჰყავს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში.

თბილისის სახელმწიფო
 სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.7.1960)

დავოყვამაული ლიტერატურა

1. Ю. М. Уфлянд. Тонометрия; в кн. „Физиологические методы в клинической практике“. Медгиз, Л., 1959.
2. Л. Б. Перельман. Изучение динамики тонуса и тремора, как метода выявления степени сохранности нервных связей при паркинсонизме. Арх. биол. наук. 59, 9, 1940.
3. М. Я. Васянина и С. Н. Каплун. Изменения нервно-мышечного тонуса у больных при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, в ходе их комбинированного лечения. Сочи, 1942.
4. Ю. М. Уфлянд. Влияние профессионального труда на так называемый мышечный тонус. Гигиена труда, 8, 25, 1927.
5. Е. С. Ульрих. Электрический способ определения мышечного тонуса и опыт его практического применения. Л., 1949.
6. Е. З. Келантришвили. Тонус языка и значение его измерения для клиники. Тезисы докладов XII краевой и II Междукурортной научной конференции по стоматологии. Пятигорск, 1959.
7. Е. Платонов. Заболевания языка и их терапия. М., 1937.
8. Г. М. Марголин. Влияние зрительных и вкусовых раздражений на мышечный тонус человека. Доклады Академии наук СССР, 33, 2, 1941.
9. Е. З. Келантришвили. Висцеро-лингвальный рефлекс. Сообщения АН ГССР, т. XXV № 2, 1960, стр. 201.
10. Д. М. Гедеванишвили (Гедевანი). О биологическом значении животной слюны. Грузмедгиз, Тбилиси, 1948.

ზ. ბაისურაძე, ღ. ბაბუნია, ნ. ლეზრაძე, მ. მახაძე, ნ. მახათაძე,
ე. სარქიშვილი და ღ. ციხაძე

ძალის თავის ტვინის ქერქის მიკროვასკულარიზაციის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 3.6.1960)

თავის ტვინის სისხლით მომარაგების შესახებ, მართალია, საკმარისი რაოდენობის შრომებია გამოქვეყნებული, მაგრამ სადღეისოდ ეს საკითხი კვლავ განხილვის საგანს წარმოადგენს და შემდგომ შესწავლას საჭიროებს.

ცნობილია, რომ ლიტერატურული მონაცემები ძალის თავის ტვინის ქერქის მიკროვასკულარიზაციის შესახებ შედარებით სუსტადაა წარმოდგენილი, ამის გამო ჩვენ მიზანია შევისწავლოთ ძალის თავის ტვინის წილთა ქერქის და მის ქვეშედებარე ქსოვილთა კაპილარების განლაგება და ურთიერთობა ტოტებს შორის.

მეთოდია, რომელიც ჩვენი კვლევა-ძიების დროს იყო გამოყენებული, წარმოადგენს ჩვეულებრივ ინექციას ტუშ-ქელატინის მასით.

შუბლის წილიდან აღებულია მე-4 არე, თხემიდან — 1-ლი, კეფიდან — მე-17, ხოლო საფეთქლიდან 22-ე არე. შევისწავლეთ 10 ძალის თავის ტვინი.

ჩვენი მასალის საფუძველზე შესაძლებელია აღინიშნოს, რომ ძალის თავის ტვინის ქერქი იკვებება როგორც რბილი გარსის მხრიდან, ისე პარაკუქებიდან შემოსული სისხლის ძარღვებითაც.

რბილი გარსის მხრიდან შეჭრილი სისხლის ძარღვები სიღრმიდან შეჭრილ სისხლის ძარღვებთან შედარებით უხვია. ორივე მხრის სისხლის ძარღვები უხვ კავშირს ქმნის ურთიერთშორის და მიკროსკოპში იგი ერთი მთლიანი კაპილარული ქსელის სახით გვევლინება. ამის გამო სისხლის ძარღვების მიერ წარმოქმნილ კაპილარულ ქსელში ორივე მხრის ძარღვები ისე გადადის ერთიმეორეში, რომ თითქმის შეუძლებელი ხდება მათი გავრცელების ზონების დადგენა.

რბილი გარსიდან ტვინის სისქეში იჭრება მრავალი პრეკაპილარი, რომლებიც ტვინის ნივთიერებაში თავსდება ქერქის ზედაპირის პერპენდიკულარულად, ხოლო სიღრმეში ურთიერთპარალელური განლაგება ემჩნევა. მისი გარეგანი გამოსახულება ერთგვარად სავარცხლის კბილებს მოგვაგონებს. პრეკაპილარების მთავარი ღერო სივრცის მიხედვით შეიძლება სამ ჯგუფად გაიყოს: მოკლედ, საშუალოდ და გრძელად. მოკლე პრეკაპილარები თავისი ყალიბით თითქმის არაფრით განსხვავდება კაპილარებისაგან.

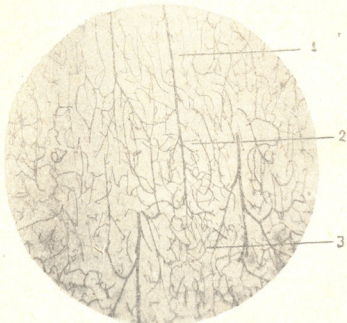
მოკლე პრეკაპილარები ქერქის ზედაპირულ ფენებშივე იყოფა კაპილარებად, რომლებიც ქერქის შედარებით ღრმა შრეებს ვერ აღწევენ, ხოლო გრძელი

პრეკაპილარები ქერქის მთელ სისქეს გაივლიან და მათი ძირითადი დატოტინება უკვე მის ღრმა ფენებში ანდა ტვინის თეთრ ნივთიერებაში წარმოებს.

საშუალო და გრძელი პრეკაპილარების დაყოფა ხშირად დიქოტომიურია, ზოგჯერ კი ფუნჯასებრი. ისინი იძლევიან პირველ, მეორე, მესამე და ა. შ. რიგის კაპილარებს.

საშუალო და გრძელი პრეკაპილარების მთავარი ღერო ძირითად დატოტინებამდე გზადაგზა იძლევა კაპილარებს, რომლებიც ქერქის განაპირა შრეებში კავშირს ამყარებენ როგორც მოკლე პრეკაპილარებთან, ისე მის ტოტებთან, ხოლო ქერქის ღრმა ფენებში — საშუალო და გრძელი პრეკაპილარების საბოლოო ტოტებთან.

კაპილარები პრეკაპილარების მთავარ ღეროს უმთავრესად მახვილი კუთხით გამოეყოფა (კუთხე გახსნილია სიღრმისაკენ), უფრო იშვიათად კი სწორი კუთხით, ლათინური ასო T-მავგვარად.



სურ. 1 შუბლის წილის კაპილარული ქსელი. მე-4 არე. 1—პირველი შრე, 2—მეორე შრე, 3—მესამე შრე (ობ. 10, თვ. 7).

კაპილარების ურთიერთდაკავშირებით იქმნება სხვადასხვა სიუხვისა და ფორმის მარყუჟოვანი ქსელი, რომლის მოწყობილობაც ძალის თავის ტვინში გარკვეულ შრეობრიობას ამჟღავნებს.

შუბლის წილის მე-4 არის კაპილარულ ქსელში შესაძლებელია სამი შრის გარჩევა (სურ. 1). კაპილარული ქსელი სხვა მიდამოებისაგან განსხვავებით ნაზი და შრეობრიობა შედარებით ნაკლებად აქვს გამოხატული.

ქერქის სიფართოვის გამო კაპილარული ქსელი საკმაოდ დიდ ფართობზეა გაშლილი. პირველი ანგიოარქიტექტონური შრე ნაზია და იშვიათი, მარყუქები წაგრძელებულ მრავალკუთხედებს მოგვაგონებენ. იგი ციტოარქიტექტონურად პირველ ორ უჯრედოვან შრეს შეეფარდება.

მეორე ანგიოარქიტექტონური შრის მარყუქები შედარებით ხშირია და ფორმითაც მრავალფეროვანია. ეს შრე ყველაზე ფართოა და შემდგომ ორ უჯრედოვან შრეს შეეფარდება (შუბლის წილის ამ არეში IV უჯრედოვანი შრე არ არსებობს).

რაც შეეხება უკანასკნელ კაპილარულ ქსელს, იგი კვლავ ფართო და იშვიათმარყუქოვანია მათი ფორმა მეტად ვარიაციულია და სხვადასხვა მიმართულებითაა განლაგებული. ეს კაპილარული ბადე პოლიმორფულ უჯრედოვან შრეშია მოქცეული.

მესამე ანგიოარქიტექტონური შრის ქვეშ მდებარე ნაწილი უკვე თეთრ ნივთიერებას გკუთვნის. მის კვებაში მონაწილეობას ლეუკოციტები როგორც გრძელი პრეკაპილარების საბოლოო ტოტები, ისე პარკუჭების მხრიდან შემო-



სურ. 2. თეთრი ნივთიერების კაპილარული ქელი (ობ. 10, ფ. 7)

სული სისხლის ძარღვები. ეს პრეპარატის ყველაზე ნათელ შრეს წარმოადგენს, რადგანაც კაპილარული ქსელი მეტად მსხვილმარყუქოვანია და იშვიათი. მარყუქები ურთიერთგასწვრივ, აგურისებურადაა განლაგებული (სურ. 4).

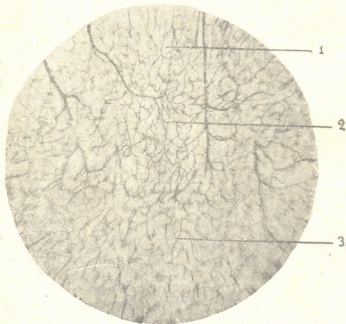
თ ხ ე მ ი ს წილისათვის (პირველი არე) დამახასიათებელია კაპილარული ქსელის შედარებით კარგი განვითარება (სურ. 3). რბილი გარსიდან ტენის ქერქის სიღრმეში წვრილ პრეკაპილარებთან ერთად უხვად იჭრება საშუალო და

გრძელი პრეკაპილარები, რომლებიც ერთიმეორის მახლობლად მდებარეობენ და ურთიერთპარალელურად მიიმართებიან. განსაკუთრებით მრავალრიცხოვანია საშუალო ყალიბის პრეკაპილარები, რომლების საბოლოო დატოტიანება III—IV—V ციტოარქიტექტონურ შრეებში წარმოებს.

აღსანიშნავია, რომ საშუალო და გრძელი პრეკაპილარები თავის გავრცელების გზაზე თანდათანობით პირველ, მეორე, მესამე და ა. შ. რიგის ტოტებს იძლევიან, რომლებიც ურთიერთშორის იხლართებიან და უხვ კავშირებს ქმნიან.

ამრიგად, ქერქის მთელ სისქეში სხვადასხვა ფორმის მჭიდრომარყუჟოვანი კაპილარული ქსელი იქმნება. მარყუჟები შედარებით წაგრძელებული ფორმისა და სიგრძივად არიან განლაგებული.

თხემის წილის ქერქში შესაძლებელია სამი ანგიოარქიტექტონური შრის გამოყოფა. სისტემარღვოვანი წნული განსაკუთრებით მჭიდროა ქერქის შუა დგილას (მეორე ანგიოარქიტექტონური შრე), რომელიც ციტოარქიტექტონურად III, IV და V შრეებს შეეფარდება.



სურ. 3. თხემის წილის კაპილარული ქსელი (პირველი—არე). 1—პირველი შრე, 2—მეორე შრე, 3—მესამე შრე (ობ. 10, რკ. 7).

ანგიოარქიტექტონური შრეები ერთიმეორისაგან შედარებით ნაკლები სიმკვთვრითაა გამოყოფილი.

კეფის წილი — მე-17 არე. ქერქის შედარებით ნაკლები სისქის გამო კაპილარული ქსელის მარყუჟები უხვია და შემჭიდროებული. პირველ შრეში ნათლად ჩანს რბილი გარსიდან ქერქის სიღრმეში პრეკაპილარების შეჭრა. კე-

ფის წილის ქერქის ზედაპირულ ფენებში მსხვილი ყალიბის პრეკაპილარებთან შედარებით მრავალრიცხოვანი წვრილი პრეკაპილარები იყრის თავს.

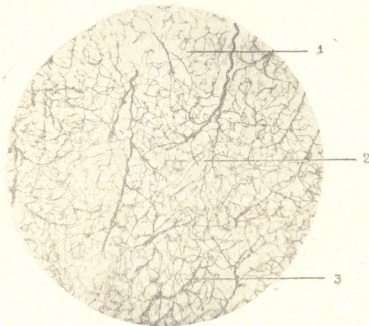
ქერქის გარე ფენებში ადგილი აქვს წვრილი ყალიბის მქონე პრეკაპილარების უხვ დატოტ-ანებას.

ტენის სიღრმეში მიმავალი საშუალო და გრძელი პრეკაპილარები ქერქშიაც იძლევა დატოტვილ კაპილარებს.

ზემოაღწერილი კაპილარები თავისი გავრცელების გზაზე ერთმანეთში იხლართება და ქმნიან სხვადასხვა ფორმის მარყუჟოვან ქსელს (სურ. 4).

კედის წილის პირველი ანგიოარქიტექტონური შრე შეეფარდება პირველ და მეორე უჯრედოვან შრეს.

რაც შეეხება მეორე ანგიოარქიტექტონურ შრეს, იგი თავისი მოწყობილობით მკვეთრად განსხვავდება პირველისაგან. უკანასკნელში წარმოებს საშუალო სიგრძის პრეკაპილარების დატოტვიანება, რის გამო ქსელი შედარებით რელიეფურია, მარყუჟები მომცროა და უხვი.



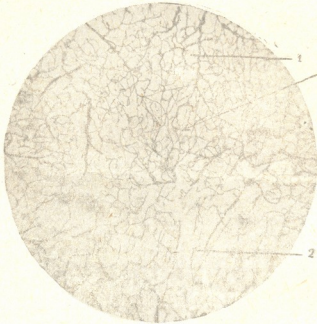
სურ. 4. კედის წილის კაპილარული ქსელი (მე-17 არე): 1—პირველი შრე, 2—მეორე შრე, 3—მესამე შრე (ობ. 10, თ. 7)

მეორე შრე თავისი გავრცელებით — მესამე, მეოთხე და მეხუთე ციტოარქიტექტონურ შრეებს შეეფარდება.

მესამე ანგიოარქიტექტონური შრე თეთრ ნივთიერებას ემიჯნება. კაპილარული ქსელის მოწყობილობით გარდამავალია ქერქისა და თეთრი ნივთიერების სისხლის ძარღვებს შორის. იგი სხვა შრეებისაგან განსხვავებით, დიდი და იშვიათმარყუჟოვანი კაპილარებისაგან შედგება და ამიტომ უფრო ნათლად ჩანს.

მარყუქებს მოგრძო ფორმა აქვს და უმთავრესად ვასწვრივადა განლაგებული. ქერქის ϵ 1 ყველაზე ღრმა შრეში ადგილი აქვს გრძელი პრეკაპილარების დატოტიანებას.

აღსანიშნავია, რომ ტვინის გარეთა და შიგნითა სისხლძარღვების დაკავშირება უმთავრესად ამავე შრეში წარმოებს (სურ. 5). სისხლძარღვთა მესამე შრე ციტოარქიტექტონურად მეექვსე შრეს შეეფარდება.



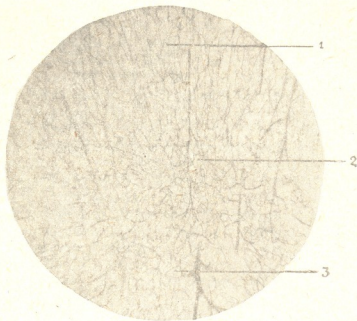
სურ. 5. ისრით ნაჩვენებია კავშირები ტვინის გარეთა და შიგნითა სისხლძარღვთა შორის: 1—ქერქის კაპილარული ქსელი, 2—თეთრი ნივთიერების კაპილარული ქსელი

საფეთქლის წილის (22-ე არე) კაპილარული ქსელი თავისი მოწყობილობით, ჰემისფეროს დანარჩენი წილების კაპილარულ ქსელთან შედარებით, გარდამავალი ადგილა უჭირავს. კაპილარული ქსელი საკმაოდ კარგადაა განვითარებული და ანგიოარქიტექტონური შრეობრიობა შედარებით მკაფიოდაა გამოხატული (სურ. 6).

კაპილარული ქსელი წვრილმარყუქოვანი და პოლიმორფულია. სისხლძარღვოვანი ბადე განსაკუთრებით მკიდროა მეორე ანგიოარქიტექტონურ შრეში, რაც პრეკაპილარების უხვი დატოტიანებითაა გამოწვეული. ციტოარქიტექტონურად იგი III—IV—V შრეებს შეესაბამება.

პირველი ანგიოარქიტექტონური შრე შედარებით მსხვილმარყუქოვანია და უმთავრესად მოკლე პრეკაპილარების დატოტიანებითაა შექმნილი. მარყუქებს წაგრძელებული ფორმა აქვს. ამავე შრეში მეტად კარგადაა გამოხატული განივი ანასტომოზები.

ქერქის ის ფენა, რომელიც ესაზღვრება თეთრ ნივთიერებას, უხვად არის მომარაგებული კაპილარული ქსელით. კაპილარული ბადე ამ შრეში ოდნავ გა-



სურ. 6. საფეთქლის წლის კაპილარული ქსელი (22-ე არე): 1—პირველი შრე, 2—ეორე შრე, 3—მესამე შრე (ობ. 10, თვ. 7)

იწვიათებულია და დიდმარყუტოვანი, მაგრამ არა ისე მკვეთრად გამოხატული, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა სხვა წილებში.

დასკვნები

1. ძალის თავის ტვინის ქერქი იკვებება როგორც რბილი გარსიდან, ისე პარაკუქებიდან შემოსული სისხლის ძარღვებით; მათ შორის გარეთა სისხლის ძარღვები შიგნითთან შედარებით უხვადაა განვითარებული.

2. თავის ტვინის ქერქის მკვებავი სისხლის ძარღვები ამ ორგანოს სისქეში დამახასიათებელ ნატიფი სტრუქტურის მქონე კაპილარულ ბადეს ქმნიან, რომლისთვისაც დამახასიათებელია შრეობრივი განლაგება.

3. გარეთა და შიგნითა სისხლის ძარღვების კაპილარული ქსელი ისე გადადის განუწყვეტლივ ერთიმეორეში, რომ თითქმის შეუძლებელი ხდება ამ სისხლძარღვთა გავრცელების ზონების დადგენა.

ზემოაღნიშნული სისხლის ძარღვების ერთიმეორეში გადასვლა უფრო თვალსაჩინოა ქერქის ღრმა ფენებში.

4. თავის ტვინის ქერქის სისქეში რბილი გარსიდან შემოსული სისხლის ძარღვები შესაძლებელია დაიყოს მოკლე, საშუალო და გრძელ პრეკაპილარე-



ბად. მათში მოკლე პრეკაპილარები, დანარჩენებისაგან განსხვავებით, მეტად წვრილი ყალიბისაა და თითქმის არაფრით განსხვავდება ჩვეულებრივი კაპილარებისაგან.

5. მოკლე პრეკაპილარები ქერქის ზედაპირულ ფენაშივე იყოფა კაპილარებზე, რის გამო იგი ქერქის შედარებით ღრმა ფენებს ვერ აღწევს.

საშუალო სივრცის პრეკაპილარები ქერქის შუა შრეს აღწევს, ხოლო გრძელი პრეკაპილარების დატოტიანება მის ღრმა შრეებში ანდა ტვინის თეთრ ნივთიერებაში წარმოებს.

6. ძაღლის თავის ტვინის რუხი და თეთრი ნივთიერების კაპილარული ქსელის მოწყობილობა ერთიმეორისაგან მკვეთრად განირჩევა. განსხვავებულია აგრეთვე თვით ქერქის კაპილარული ქსელის მოწყობილობაც, რომელშიაც ძირითადად სამ ანგიოარქიტექტონურ შრეს ვარჩევთ, ხოლო მეოთხე ანგიოარქიტექტონური შრე თვით თეთრ ნივთიერებას ეკუთვნის.

7. ციტოარქიტექტონურად პირველი შრე ძირითადად პირველ და მეორე უჯრედოვან შრეს შეეფარდება, მეორე ანგიოარქიტექტონური შრე — მესამეს, მეოთხეს და მეხუთეს, ხოლო მესამე ანგიოარქიტექტონური შრე — მეექვსეს.

კაპილარული ქსელის უხვი განვითარება უმთავრესად ქერქის შუა ნაწილში აღინიშნება, რომელიც ციტოლოგიურად მესამე, მეოთხე და მეხუთე უჯრედოვან შრეს შეეფარდება.

8. ძაღლის თავის ტვინის ქერქის კაპილარული ქსელის მოწყობილობა წილების მიხედვით განსხვავებულ სურათს იძლევა. კაპილარული ქსელის სიუხვე და ანგიოარქიტექტონური შრეობრიობა მკაფიოდაა გამოხატული კედის წილში. შემდეგ თხემსა და საფეთქლის წილში და უფრო ნაკლებად — შუბლის წილში.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 3.6.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. Бец. О подробностях строения мозговой коры человека. Зап. Киевского о-ва естествоисп. 1880.
2. R. Pfeifer. Die angioarchitektonische areale Gliederung der Grosshirnzinde Leipzig. 1940.
3. И. В. Измайлов. Эволюция артериальной системы мозга. Тр. V Всесоюз. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Ленинград, 1951.
4. Б. В. Огиев. Кровоснабжение коры головного мозга в норме и патологии. Москва, 1952.
5. Н. А. Джавахишвили. Развитие сосудов большого мозга человека во второй половине внутриутробной жизни. Тр. Института экспериментальной морфологии Акад. Наук Грузинской ССР, т. V, 1955.
6. Н. А. Джавахишвили. Развитие сосудов коры мозга в течении первого года жизни. Тр. Института экспериментальной морфологии Акад. Наук Грузинской ССР, т. V, 1955.

ექსპერიმენტული მედიცინა

ზ. გიორგაძე

 რბილი ქარვილების ინფლაციკოზული სიმსივნეების
 ჰისტოგენეზის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 27.6.1960)

სიმსივნეების რაციონალური კლასიფიკაცია დამყარებულია ჰისტოგენეზურ მონაცემებზე. სადღეისოდ კი ადამიანთა და ცხოველთა სპონტანური სიმსივნეების ჰისტოგენეზის გარკვევა მეტად ძნელია, ზოგჯერ შეუძლებელიცაა, რადგან ჩვენ თითქმის ვერასოდეს ვერ ვნახულობთ, თუ ორგანიზმის რომელი ჰისტოლოგიური კომპონენტისაგან ვითარდება სიმსივნე, უკვე განვითარებულ სიმსივნეში კი მიკროსკოპული სურათით ხშირად შეუძლებელია სიმსივნური უჯრედების ბუნების დადგენა. ამიტომაც, რომ ჯერჯერობით სიმსივნეების ჰისტოგენეზის საკითხები ძირითადად წყდება არაპირდაპირი მონაცემების საფუძველზე (სიმსივნის განვითარების ადგილი, სიმსივნური ელემენტების ექსპლანტაცია და სხვ.).

რბილი ქსოვილების, კერძოდ კი კუნთების ავთვისებიან სიმსივნეებს ხშირად არააწორად უწოდებენ სარკომებს.

მ. გლაზუნოვის [1,2] აზრით, სიმსივნეების ჰისტოლოგიური ბუნების არკოდნისა და ჰისტოლოგიისა და ჰისტოგენეზის ერთმანეთში არევის ყველაზე თვალსაჩინო მაგალითს წარმოადგენს სიმსივნეთა ჯგუფი, რომელსაც აღნიშნავენ როგორც „სარკომას“. საქმე ისაა, რომ აზრთა სხვაობა არსებობს არა მარტო ტერმინ სარკომის გაგებაში, არამედ იმაშიც, თუ სიმსივნის სარკომათა ჯგუფისადმი მიკუთვნებაში რომელია გადამწყვეტი ნიშანი—სიმსივნური უჯრედების ზრდის ტიპი და მათი დამოკიდებულება უჯრედშუა ბოჭკოვანი ნივთიერებისადმი, თუ სიმსივნურ უჯრედთა უნარი გამოიმუშაოს როგორც არგიროფილური, ისე კოლაგენური ბოჭკოები.

სადღეისოდ დასმულია საკითხი „სარკომათა“ მთელი ჯგუფის გადამსინჯვის აუცილებლობის შესახებ. ეს პირველ რიგში შეეხება ამ ჯგუფში შემავალ მრგვალუჯრედოვან სახესხვაობას. ჰისტოგენეზურ ანალიზს მოითხოვს „სარკომის“ თითისტარუჯრედოვანი, პოლიმორფული და პოლიმორფულიგანტურუჯრედოვანი ვარიანტებიც, რადგან გამოირკვა, რომ რბილი ქსოვილების „სარკომების“ მნიშვნელოვან ნაწილს თავისი წარმოშობით არაფერი აქვს საერთო ბოჭკოვან შემადგენელ ქსოვილთან.

ტერმინი „სარკომა“ სიმსივნეს ახასიათებს მხოლოდ კლინიკურ-ჰისტოლოგიურად და არა ჰისტოგენეზურად. სიმსივნეების ჰისტოგენეზის დადგენა ერთ-ერთი ყველაზე ძნელი ამოცანაა და ამით აიხსნება, რომ მიმდინარე ლიტერატურაში ხშირად ადგილი აქვს სიმსივნის ჰისტოგენეზისა და ჰისტოლო-

გვის ერთმანეთში არევის არა მარტო იმ პირობის მიერ, რომლებიც სპორადულად ეხებიან ონკოლოგიის საკითხებს, არამედ ზოგჯერ სპეციალისტების მიერაც კი.

რბილი ქსოვილების, კერძოდ კი სომატური მუსკულატურის სიმსივნეების შესწავლის საქმეში სასარგებლო როლი შეასრულა ქსოვილთა კულტურის მეთოდმა.

ნ. ხლოპინის [3,4] ლაბორატორიაში ძუძუმწოვართა მუსკულატურისა, ა. ტიმოფეევსკის [5] ლაბორატორიაში კი სომატური მუსკულატურის ელემენტებისაგან განვითარებული სიმსივნეების ორგანიზმის გარეშე შესწავლამ, ისევე როგორც ა. რაკოვის [6] მიერ შესაბამისი კლინიკური მასალის დანერგვითმა გამოკვლევამ ბევრი გარკვეულობა შეიტანა რაბდომიობლასტომების ჰისტოგენეზის საკითხებში.

აღმოჩნდა, რომ სომატური მუსკულატურის სიმსივნეები ხასიათდება დიფერენცირების სხვადასხვა ხარისხით, დაწყებული სრულიად ინდიფერენტული, „სარკომის“ მსგავსი სიმსივნით და დამთავრებული სადა ან განივხოლიანი კუნთოვანი ელემენტების შემცველი სიმსივნეებით.

ა. ტიმოფეევსკი [5], შეისწავლა რა ექსპლანტაციის მეთოდით რაბდომიობლასტომის 10 შემთხვევა, მივიდა დასკვნამდე, რომ რაბდომიობლასტომების სიმსივნური ელემენტების დიფერენცირებისადმი უნარი შეიძლება არ ეფარდებოდეს ერთიმეორეს; არადიფერენცირებულ სიმსივნეებში, რომლებიც მიდიან თითისტარაუჯრედოვანი და პოლიმორფულუჯრედოვანი სარკომების სახელით, შეიძლება *in vitro* ადგილი ჰქონდეს ქსოვილის მალა დიფერენცირებას მრავლობითი მიოსიმპლასტების განვითარებით და პირუკუ, უფრო დიფერენცირებული სტრუქტურების სიმსივნეებში *in vitro* მიოსიმპლასტების განვითარება შეიძლება იყოს ძლიერ შეზღუდული ან სრულებითაც არ იყოს გამოხატული. რბილი ქსოვილების, კერძოდ კუნთების სიმსივნეების შესწავლას უკანასკნელ წლებში მიეძღვნა რიგი ექსპერიმენტული გამოკვლევა [7, 8].

შვედკოვა-როშე [10], რომელმაც შეისწავლა ექსპერიმენტული სარკომები, ფიქრობს, რომ ისინი ვითარდებიან სისხლმარღოვანი კედლის ელემენტებისაგან.

ვ. ლუმპოვა [11] ფიქრობს, რომ თავებისა და ვირთაგვების კანქვეშ, ბარძაყის კუნთებში, ენის სისქეში და მუცლის კედელში კანცეროგენული ნივთიერების შეყვანით სარკომა ვითარდებიან უუჯრედო ცოცხალი ნივთიერებისაგან.

გ. ჩერედეევა [12] აღწერს ჩონჩხის მუსკულატურის ექსპერიმენტულ სიმსივნეებს თეთრი თავების ბარძაყის კუნთებში 9.10-დღემთილ—1.2-ბენზანტრაცენის შეყვანით და ზემოთ ჩამოთვლილი ავტორებისაგან განსხვავებით განიხილავს კუნთოვანი ქსოვილის ცელილებებს ექსპერიმენტის სხვადასხვა ეტაპზე.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი, როგორც სამეფლო, ისე უცხოური მკვლევარი, კანქვეშ ან კუნთებშიგნითა ინექციისათვის კანცეროგენული ნივთიერე-

ბის გამხსნელად სხვადასხვა ზეთის ხმარობდა. ცხოველის ორგანიზმში შეყვანილი ზეთი განიცდიდა ინკაფსულირებას და ვითარდებოდა ოლეოგრანულოზები, რის გამოც ზეთში გახსნილი კანცეროგენების ზემოქმედება ძირითადად კაფსულის ელემენტებით იფარგლებოდა. მართლაც, ცხოველების ორგანიზმში ბლასტომოგენური ნივთიერებების ინექციიდან რამდენიმე თვის შემდეგ ოლეოგრანულოზების შემეართებელ ქსოვილოვანი ელემენტებიდან მკვლევრები ნახულობდნენ სარკომების განვითარებას. ამ თვალსაზრისით გარკვეულ ინტერესს წარმოადგენს ე. ჩერედევეას შრომა, რომელშიც აღწერილია ავთვისებიანი სიმსივნეების განვითარება მიოგენური ელემენტებისაგან, მაგრამ იმის გამო, რომ ისევე, როგორც სხვა ავტორმა, ბლასტომოგენური ნივთიერების გამხსნელად იხმარა ზეთი, სიმსივნე განვითარდა იმ კუნთოვანი ელემენტებისაგან, რომლებიც შედიოდა კაფსულის შედგენილობაში.

გავითვალისწინეთ რა რბილ ქსოვილთა ექსპერიმენტული სიმსივნეების მიღების მიზნით მკვლევართა მიერ გამოყენებული მეთოდის შეზღუდულობა, გადაწყვეტეთ ცვლილება შეგვეტანა მასში და ამ მიზნით კანქვეშ ინექციისათვის ბლასტომოგენური ნივთიერების გამხსნელად ზეთის ნაცვლად ბენზოლი გამოვიყენეთ, რომელიც ირგვლივ ქსოვილებიდან არ იფარგლება არავითარი კაფსულის მსგავსი წარმონაქმნით, აღნიშნული გარემოება კი საშუალებას იძლევა დაუკვირდეთ ბლასტომოგენური ნივთიერების უშუალო ზემოქმედებას ირგვლივ მყოფ კუნთოვან ქსოვილზე.

საცდელ ცხოველებად გამოვიყენეთ ამიერკავკასიის ზაზუნები (*Mesocricetus brandti* Nelzing), რომლებსაც ერთ მხარეზე უკანა კიდურის კუნთების სისქეში შევუყვანეთ ძლიერი ბლასტომოგენური ნივთიერების 9.10-დიმეთილ-1.2-ბენზანტრაქენის 2 მგ, გახსნილი 0,2 მგ ბენზოლში. იმის გამო, რომ ჩვენ მიერ ხმარებული კანცეროგენული ნივთიერება აღჭურვილია ძლიერი ტოქსიკური თვისებებით, მისი ბენზოლხსნარის ინექციის ადგილზე მიიღება ყველა ქსოვილის დაზიანება, მათ სრულ დანეკროზებამდე.

ქსოვილების დაზიანება იწყება ხსნარის ინექციისთანავე და პირველ რიგში გამოიხატება კუნთოვანი ქსოვილის ცვლილებები, რაც მთავრდება სრული მიოლიზით. ეს უკანასკნელი წარმოებს ზოგჯერ სხვადასხვა უჯრედოვანი ელემენტების, პირველ რიგში მაკროფაგების მონაწილეობით, ზოგჯერ კი ადგილი აქვს კუნთოვანი ბოჭკოების ჯერ გაფუებას, განივოლიანობის გაქრობას, რის გამოც სარკოლანხმა იქცევა ჰომოგენურ, ეოზინით ვარდისფრად შეღებილ მასად, შემდეგ კი—სარკომელის დაგლეჯას და სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ამორფული ნაწილების წარმოქმნას.

ზოგ შემთხვევაში მიოლიზი ვითარდება შედარებით შემოფარგლულ უბანზე, ზოგჯერ კი ბენზოლის შეწოვასთან დაკავშირებით კანცეროგენული ნივთიერება შეიჭრება სისხლის ძარღვებისა და ნერვების გასწვრივ მდებარე ფაზარი ქსოვილის სისქეში და მაშინ ნეკრობიოზისა და ნეკროზის მოვლენები გამოხატულია არათანაბრად და შედარებით მეტ ფართობზე. ასეთ შემთხვევაში კუნთის ალტერაციულ-ნეკროზულ ცვლილებათა ხარისხი განსხვავებულია არა მარტო სხვადასხვა კუნთებში, არამედ ერთისა და იმავე კუნთისა და

კუნთოვანი ბოჭკოს შიგნითაც კი. ძლიერ დაზიანებული ბოჭკოების გვერდით ხშირად აღინიშნება სუსტად დაზიანებული ან დასაინახავად დაუზიანებელი ბოჭკოებიც კი.

სუსტად დაზიანებულ ბოჭკოებში აღინიშნება ზოლიანობის ნაწილობრივ წაშლა, სარკოპლაზმის კოაგულაცია და ზოგჯერ ბირთვების პროლიფერაცია. მკვეთრი დაზიანების უბნებში კი აღინიშნება ბოჭკოების ფრაგმენტაცია, მარცვლოვანი დეგენერაცია, ბაზოფილურად შეღებვა და ფაგოციტოზი დიდი ჰისტოციტების მონაწილეობით.

აქა-იქ აღინიშნება კეროვანი ან დიფუზიური ხასიათის უჯრედოვანი ინფილტრატი, რომელიც შედგება უპირატესად ლიმფოციტური უჯრედებისაგან, მაგრამ ჰისტოციტებსა და ფიბრობლასტებსაც შეიცავს.

ექსპერიმენტის ყველა ეტაპზე, სიმსივნური ზრდის დაწყების მომენტის ჩათვლითაც, ბლასტომოგენური ნივთიერების კონცენტრაციის ადგილიდან დაშორებით მეტი თუ ნაკლები რიცხვის კუნთოვანი ბოჭკოები განიცდის დისტროფიულ ცვლილებებს, რაც გამოიხატება: კუნთოვანი ბოჭკოების ფორმის შეცვლით (დალანკვა, გამსხვილება), განივზოლიანობის გაქრობით, სარკოპლაზმის გაფუფით, ტინქტორიალური თვისებების შეცვლით (უთანაბრო შეღებვა, განივზოლიან უბნებს შორის ჰამოგენური უბნების გამოჩენა), კუნთოვანი ბოჭკოების ცალკეულ სეგმენტებად დაშლით, ზოგიერთი ატროფიული ცვლილებით და სხვ.

ზემოთ ჩამოთვლილი ცვლილებების პარალელურად, ბლასტომოგენური ნივთიერების დეპონირების მხარისაკენ მოქცეულ ბოჭკოების ბოლოებში აღინიშნება ბირთვების პროლიფერაცია, რომელიც ღებულობს რა აბორტიველ ხასიათს, გამოიხატება უთანაბრო და ერთმანეთზე ჯაჭვის რგოლებივით მიბმულ ბუშტუკების დაგროვებით (სურ. 1).

რბილი ქსოვილების იმ ცვლილებებიდან, რომლებიც აღინიშნება ბლასტომოგენური ინექციის ადგილზე, ყველაზე მნიშვნელოვანია კუნთოვანი ქსოვილის ცვლილებები. ცდის დაწყებიდან 2—2,5 თვის შემდეგ ბლასტომოგენური ნივთიერების დეპონირების მეტი თუ ნაკლები სიახლოვით მელტიცენტრულად აღინიშნება კუნთოვანი ბოჭკოს ბირთვების ამიტოზური გაყოფა. უხშირესად ეს საკმარისად მსხვილი და ქრომატინის მარცვლებით მდიდარი ბირთვები ლაგდებიან ბოჭკოს სიგრძეზე ერთმანეთზე მჭიდროდ მილაგებულნი, ზოგჯერ კი სარკოპლაზმის სისქეში ისინი ლაგდებიან 2 ან 3 რიგად.

როგორც აღინიშნეთ, კუნთოვანი ბოჭკოების ბირთვების ასეთი გაყოფა აღინიშნება მულტიცენტრულად, სწრაფად მიმდინარეობს და ჯგუფ-ჯგუფად დალაგებული ბირთვები იკაფებენ მთელ მხედველობის არეს. მალე იწყება მათი ინფილტრაციული ზრდა, ე. ი. ფაქტობრივ ჩვენ საქმე გვაქვს სიმსივნური ზრდასთან. სიმსივნური ზრდის ამ ადრეულ სტადიაზე დედიფერენცირებული კუნთოვანი ელემენტები მორფოლოგიურად ძნელად გასხვავდებიან ცდების ნაადრევ სტიდიებზე აღმოსაჩენი „ანალოგიური“ ცვლილებებისაგან.

ჩვენ მიერ მიღებული რბილი ქსოვილების ექსპერიმენტული სიმსივნეების საერთო მიკროსკოპული სურათის მოცემა საკმარისად ძნელია, რადგან მათი

უჯრედოვანი შედგენილობა მეტად მრავალფეროვანია. მიუხედავად ამისა, ჩვენ შესაძლებელად მიგვაჩნია გამოვეყნოთ შემდეგი ფორმები:

1. შემთხვევათა უმეტესობაში, განსაკუთრებით სიმსივნური ზრდის ნაადრევ სტადიებზე, სიმსივნურ უჯრედთა შორის ჭარბობს გაგრძელებული, ე. ი. თითისტარა ელემენტები, რომელნიც ან თითქმის თანაბრად არიან განლაგებულნი მხედველობის არეში, ან ცალკეული კონების სახით მიიმართებიან გარკვეული წესრიგის გარეშე. ეს სიმსივნური უჯრედები შედარებით დიდებია, აქვთ ოვალური, ზოგჯერ კი წაგრძელებული ბირთვი და კარგად გამოხატული პროტოპლაზმა, რომელიც ზოგჯერ პიპოგენურია, ზოგჯერ კი

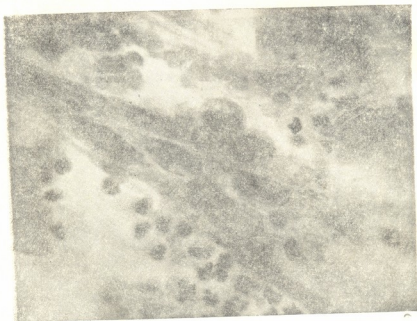


სურ. 1

წერილმარცვლოვანი. საკმარისად ხშირად სიმსივნური უჯრედები პროტოპლაზმური მორჩებით ერთმანეთთანაა დაკავშირებული (სურ. 2), ზოგჯერ კი თითქოსდა ერთმანეთის გაგრძელებას წარმოადგენენ და ქმნიან სინციტიუმს მრავლობითი ბირთვებით.

2. საკმაოდ ხშირად, მაგრამ სიმსივნური ზრდის მოგვიანებულ სტადიებზე, სიმსივნურ უჯრედთა შორის ჭარბობს ე. წ. გიგანტური უჯრედები, რომელნიც მეტად სხვადასხვა ზომისა და ფორმისაა. ზოგი მათგანი იმდენად დიდია, რომ დიდი გადიდების დროს არ თავსდება ერთ მხედველობის არეში. პროტოპლაზმა ზოგჯერ წერილმარცვლოვანი, ზოგჯერ ნაზოჭკოვანი, ზოგჯერ კი საოტრად და დაცხრილული სხვადასხვა ოდენობის სიცარიელებითა და არხების ბადით. ბირთვები ხშირად ერთობითია, ზოგჯერ კი მათი რიცხვი ათეულს აღემატება.

3. სიმსივნის ზემოთ აღწერილ ორ ფორმას შორის თითქოსდა გარდამავალ ფორმას წარმოადგენს ე. წ. პოლიმორფულ უჯრედოვანი აღნაგობა. ამ ფორმის დროს გვხვდება: 1) მრგვალი პატარა უჯრედები, მეტად კომპაქტური და კარგად კონტურირებული ბირთვითა და ჰიმოგენური პროტოპლაზმის ვიწრო ზოლით. როგორც წესი, ასეთი უჯრედები გაფანტულია მთელ მხედველობის არეში; 2) უფრო მოდიდო, ოვალური ან მრავალკუთხოვანი უჯრედები. მათი ბირთვი გაცილებით ნათელია, ქრომატინის კარგად გამოხატული ბადით, ხოლო პროტოპლაზმა წვრილმარცვლოვანია; 3) საშუალო ან ზოგჯერ მოდიდო თითისტარა ფორმის უჯრედები, ერთეული ბირთვითა და უხვი პროტოპლაზმით.



სურ. 2

4. ერთეულ შემთხვევებში, განსაკუთრებით სიმსივნური ნასახის წარმოქმნის მომენტში, ახალი ტიპის უჯრედები მდებარეობენ კუნთებს შორის შუამდებარე ქსოვილში. ეს უჯრედები „მეზენქიმური ტიპის“ არადიფერენცირებული პატარა უჯრედებია, მრგვალი ან მომრგვალო, კომპაქტური და ქრომატინით მდიდარი ბირთვით.

ვინკლერს [13] და სხვებს შესაძლებლად მიაჩნიათ აღნიშნული უჯრედების თანდათანობით გარდაქმნა მოგრძო წვეტიან და მსხვილ ელემენტებად, რომლებშიც კარგადაა გამოხატული ფიბრილები. ის ავტორები, რომლებიც ხედავენ მსგავსებას განივზოლიანი კუნთოვანი ქსოვილის ემბრიონულ განვითარებასა და რაბდომიობლასტომას შორის, ამ მსგავსების საფუძველზე ფიქრობენ, რომ სიმსივნე განვითარებისას აწარმოებს ამ ქსოვილის პოსტოგენეზს.

5. ერთეულ შემთხვევაში სიმსივნურ ზრდას საწყისს აძლევს ნერვების გარსების, პირველ რიგში კი შვანის, უჯრედები.



ჩამოთვლილ ფორმათა შედარებით სუფთა სახეს ეხედებით სიმსივნური ზრდის მხოლოდ ნაადრევ სტადიებზე, უკვე ჩამოყალიბებულ და „ზრდადამთავრებულ“ სიმსივნეში კი სხვადასხვა უბნები ჰისტოლოგიურად საგრძნობლად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან და ერთსა და იმავე სიმსივნეში ერთდროულად შეიძლება ვნახოთ თითისტარაუჯრედოვანი, პოლიმორფული და უპირატესად გიგანტურუჯრედოვანი ფორმები.

ზემოთ განხილული მრავალფეროვანი მორფოლოგიური თავისებურებებიდან რაბდომიობლასტომის დასადგენად მთავარ ნიშანს წარმოადგენს სიმსივნური უჯრედის პროტოპლაზმაში ფიქრილური სტრუქტურების არსებობა. აღსანიშნავია, რომ ერთსა და იმავე სიმსივნურ უჯრედში ზოგჯერ აშკარად გამოხატულ განივზოლიანობასთან ერთად აღინიშნება სადა ფიბრილები, რომლებსაც ავტორები აგრეთვე კუნთოვან ფიბრილებს მიაკუთვნებენ, მხოლოდ მათი განივზოლიანი ფიბრილების უფრო ნაადრევ ფაზებად თვლიან.

ამრიგად, ჩვენ მიერ ექსპერიმენტში მიღებული „ზრდადამთავრებული“ სიმსივნეების მორფოლოგიური ანალიზი, კერძოდ უჯრედოვანი ელემენტების დამახასიათებელი პოლიმორფიზმი, თითისტარა და გიგანტური უჯრედების არსებობა და მათ პროტოპლაზმაში სადა, ზოგჯერ კი განივზოლიანი ფიბრილების აღმოჩენა, მაგრამ, რაც მთავარია, ცდის ნაადრევ ეტაპებზე სიმსივნური უჯრედისა და მათი ნასახების განივზოლიანი კუნთოვანი ბოჭკოებიდან უშუალო წარმოშობაზე დაკვირვება უფლებას გვაძლევს დაეასკვნათ, რომ ამიერკავკასიის ზაზუნების კუნთების სისქეში 9.10—დამეთილ 1.2—ბენზანტრაყენის ბენზოლის ხსნარის ინექციით მიღებულია ექსპერიმენტული ავთვისებიანი რაბდომიობლასტომები.

ძველი თეორიების თანახმად, რაბდომიობლასტომები ვითარდება სადა მუსკულატურის ანდა შემთავრებულქსოვილოვანი ელემენტების მეტაპლაზიის შედეგად. თანამედროვე შეხედულების თანახმად კი რაბდომიობლასტომები ვითარდება შემდეგი ორი გზით: 1) ემბრიონული ნარჩენებიდან და 2) მიობლასტებისაგან ან პრეფორმირებული კუნთებისაგან.

ავტორთა უმრავლესობა რაბდომიობლასტომებს თელის კუნთოვანი ქსოვილის არასწორი განვითარების პროდუქტად. ამ შეხედულების მომხრეთა ან ემბრიონული განვითარების პერიოდში ადგილშენაცვლებული განივზოლიანი კუნთოვან უჯრედებს ამა თუ იმ მიზეზის (ტრავმა) ზეგავლენით ეძლევათ ბიძგი შემდგომი განვითარებისათვის და ჩნდება სიმსივნე ავთვისებიანი მიმდინარეობით. რიბერტი ხაზს უსვამს, რომ ჰისტოლოგიურ სურათებში აღნიშნული სიმსივნური ელემენტების ემბრიონულ ხასიათს იგი მიჰყავს იმ დასკვნამდე, რომ რაბდომიობლასტომები ვითარდება ემბრიონული ნასახებიდან.

ა ბ რ ი კ ა ს ო ვ ი ს [14] აზრით, რაბდომიობლასტომები შეიძლება განვითარდეს მიობლასტებისაგან, რომლებიც წარმოიქმნება კუნთების რეგენერაციის დროს. ბული და გლახუნოვი ფიქრობენ, რომ რაბდომიობლასტომები ვითარდება მწიფე პრეფორმირებული კუნთოვანი ქსოვილისაგან.

თავისი კლინიკური შემთხვევების დაწერილებითი ჰისტოლოგიური შესწავლის საფუძველზე ა. რ ა კ ო ვ ი [6] მიიღის დასკვნამდე, რომ რაბდომიო-

ბლასტომების წარმოქმნის საფუძველს უზღირესად, ჩონჩხის მუსკულატურის განვითარების სიმახინჯე წარმოადგენს, თუმცა მას შესაძლებლად მიაჩნია ზოგიერთ შემთხვევაში რაბდომიობლასტომის განვითარება წინაფე პრეტორ-მირებული კუნთოვანი ბოჭკოსაგან.

ჩვენმა ექსპერიმენტმა დაადასტურა, რომ ექსპერიმენტული რაბდომი-ობლასტომების განვითარებისათვის საჭირო არ არის კუნთების ემბრიონული ნარჩენების არსებობა.

ჩონჩხის მუსკულატურის ავთვისებიანი სიმსივნის აღსანიშნავად ლიტე-რატურაში გვხვდება ტერმინები „მიოსარკომა“, „რაბდომიოსარკომა“, „რაბდო-სარკომა“, „მიობლასტოსარკომა“. აღნიშნული ტერმინების ხმარება არ შე-იძლება ჩაითვალოს მიზანშეწონილად, რადგან მათ შეუძლია მიგვიყვანონ არასწორ პისტოგენეზურ შეხედულებებამდე. ჩვენ ვეთანხმებით რაკოვს, რომ ჩონჩხის მუსკულატურის ავთვისებიანი სიმსივნის აღსანიშნავად ვიხმაროთ ტერმინი „ავთვისებიანი რაბდომიობლასტომა“, რადგან იგი გამოხატავს გან-ხილული სიმსივნეების როგორც კლინიკურ, ისე პისტოპათოლოგიურ არსს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ექსპერიმენტული კლინიკური ქირურგიისა და
 ჰმატოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვლიდა 27.6.1960)

დავოწმებული ლიტერატურა

1. М. Ф. Глазунов. Гистогенез опухолей. В кн. „Злокачественные опухоли“, под ред. Н. Н. Петрова, т. 1, 1947, 127—147.
2. М. Ф. Глазунов. Классификация и номенклатура опухолей и опухолеподобных процессов. В кн. „Злокачественные опухоли“, под ред. Н. Н. Петрова, т. 1, 1947.
3. Н. Г. Хлопин. Экспериментально-гистологические исследования над мускулатурой соматического типа. Арх. анат. гист. и эмбриол., 23, 1940.
4. Н. Г. Хлопин. Гистогенез опухолевых тканей в свете экспериментального-гистологического анализа. В кн. „Злокачественные опухоли“, под ред. Н. Н. Петрова, т. 1, 1947, 94—108.
5. А. Д. Тимофеевский. Экспериментальные опухоли человека. 1947.
6. А. И. Раков. Злокачественные рабдомиобластомы скелетной мускулатуры. В кн: „10 лет деятельности Ленинградского онкологического института“, 1938, 258—281.
7. Л. М. Шабад. Очерки экспериментальной онкологии, АМН СССР, М., 1947.
8. Л. Л. Малюгина и Э. Я. Смойловская. Новый лабораторный штамм переносимой крысиной саркомы „МОП“. В сб: „Вопросы онкологии“, в. 8, 1955, 45—52.
9. З. В. Гольберг. О экспериментальных опухолях языка (некоторые вопросы гистогенеза). Архив патологии, т. 10, в. 2, 1948, 31—40.
10. Т. Шведкова-Роше. Новообразование элементов опухоли при развитии экспериментальных сарком. Вопросы цитологической диагностики рака. Ученые записки, т. 111, Киев, 1952.
11. В. М. Лумпова. Происхождение клеток индуцированных сарком из живого неклеточного вещества. Архив патологии, т. 14, в. 5, 1952—40—44.
12. Е. А. Чердеева. Гистологические исследования экспериментальных опухолей скелетной мускулатуры. В сб: „Вопросы онкологии“, в. 8, 1955, 68—86.
13. Winkler. Die Sarcome. Erd. d. allgem. Pathol. u Pathol. Anat. 23, 1903.
14. А. И. Абрикосов. Современное состояние вопроса о миомах из миобластов (миобластомиомах). Архив патологии, т. 10, в. 5, 1948. 3—7.



მასპერმენტული მდივინა

6. ვუტპაკაპი

მასპერმენტული ათეროსკლეროზის დროს აორტის კედელში ზოგიერთ ჰისტოქიმიურ თავისებურებათა შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ი. ტატიშვილმა 5.4.1960)

ციტო- და ჰისტოქიმიური კვლევის ერთ-ერთ მიზანს შეადგენს ბიოლოგიის მიახლოება მეტაბოლიზმისა და სტრუქტურის ურთიერთკავშირის ახსნა-სადმი [1]. უკანასკნელ ხანებში მკვლევართა ყურადღება მიპყრობილია უჯრედის ცხოველყოფილობისათვის აუცილებელი კომპონენტის — ნუკლეოპროტეიდების — ჰისტოქიმიური ბუნების შესწავლისადმი. როგორც ცნობილია, უჯრედში ნუკლეოპროტეიდები წარმოდგენილია ორი ცილოვანი კომპლექსის სახით: რიბონუკლეოპროტეიდისა, რომელიც შედის უჯრედის ციტოპლაზმისა და ბირთვლის შედგენილობაში, და დეზოქსირიბონუკლეოპროტეიდისა, რომელიც შეიცავს ბირთვის ქრომატინი და ქრომოსომები.

ნუკლეოპროტეიდების სხვადასხვა ორგანოს უჯრედებში დაგროვებისა და ნისი ბიოლოგიური ღირებულების შესახებ მრავალი გამოკვლევა არსებობს [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

ავტორთა უმრავლესობა ნუკლეოპროტეიდების უჯრედოვან ჰისტოქიმიურ თავისებურებათა შესახებ მსჯელობის დროს მხედველობაში იღებს მხოლოდ მათ უჯრედოვან სტრუქტურებში განლაგებისა და რაოდენობრივი ცვლილებების თავისებურებებს, ეს კი თანამედროვე ჰისტოქიმიას აღარ აკმაყოფილებს. საქირთ ვახდა მეთოდის დახვეწა, რომელიც საშუალებას მოგვცემდა გავრკვეულიყავით ამა თუ იმ სტრუქტურის ქიმიური ბუნების როგორც რაოდენობრივ, ასე თვისობრივ ცვლილებებში. უნდა აღინიშნოს, რომ უკანასკნელ წლებამდის რიბონუკლეოპროტეიდების ჰისტოქიმიური თავისებურებების შესწავლისას ეს უკანასკნელი—თვისება-ხარისხი—უმეტეს მკვლევართა მიერ უგულვებელყოფილი იყო, რამდენადაც არ არსებობდა უფრო დახვეწილი მეთოდი, ვიდრე ბრაშისი და მის მიერ მოწოდებული მეთოდების მოდიფიკაციებისა (ანდრესი და სხვ.), რომლითაც შესაძლებელი იქნებოდა მსჯელობა რიბონუკლეოპროტეიდების ნატიფ თვისობრივ ცვლილებებზე უჯრედში მიმდინარე სხვადასხვა პათოლოგიური ძვრების დროს. რიბონუკლეოპროტეიდების ჰისტოქიმიური კვლევის კინის ამ სუსტი საფეხურის შეკეთება წილად ხელა გამოჩინო საბჭოთა მკვლევარს ა. შაბადაშს, რომელმაც მოგვამოდა ორიგინალური მეთოდი რიბონუკლეოპროტეიდების ქსოვილის უჯრედებში ფიქსირებისა და შეღებვის შესახებ; კერძოდ, შაბადაშის შრომებიდან ჩანს, რომ უჯრედის ფუნქციონალური ცხოვრობრივი მდგომარეობა მკვეთრად ელინდება ნუკლეოპროტეიდების ხარისხობრივ თავისებურებებში, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ღრმად ჩაეწვდნე უჯრედშიგნითა გარდაქმნების არსს [2].

შაბადაშის მიერ მოწოდებული ცალკეული უჯრედოვანი სტრუქტურების რიბონუკლეოპროტეიდების დიფერენცირებული გამოვლინების მეთოდი —

ანათლების სხვადასხვა მაჩვენებლის pH-ზე შედეგების გზით, საშუალებას იძლევა არა მარტო განისაზღვროს, თუ რომელ კონკრეტულ უჯრედოვან მიკროსტრუქტურებშია განლაგებული რიბონუკლეოპროტეინი (შემოკლებით რ ნ პ), არამედ ამავე დროს აიხსნას რ ნ პ-ს ფიზიკურ-ქიმიური განსხვავება და თავისებურება უჯრედის სხვადასხვა ფუნქციონალური მდგომარეობის დროს.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა აორტის კედლის ნატიფი სტრუქტურული და პათომორფოლოგიური ცვლილებები ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს. კერძოდ, ჩვენ მიერ შესწავლილია ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს აორტის კედელში გლიკოგენის და ნუკლეოპროტეიდების ჰისტოქიმიური თავისებურებები ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის განვითარების სხვადასხვა სტადიის დროს. აქ წარმოდგენილი იქნება მხოლოდ რიბონუკლეოპროტეიდების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებების ჰისტოქიმიური შესწავლის შედეგები ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს.

ჩვენთვის ნელმისაწვდომ როგორც სამამულო, ისე უცხოელ ავტორთა შრომებში ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს აორტაში რიბონუკლეოპროტეიდების ჰისტოქიმიურ თავისებურებათა შესახებ ცნობები ვერ ვნახეთ.

საკუთარი გამოკვლევები

ექსპერიმენტული დაკვირვება ჩატარებულია 52 შინაურ კურდღელზე, რომელთაც (5 საკანტროლო ცხოველის გარდა) ყოველდღე per os ეძლეოდათ მზესუმზირას ზეთში გახსნილი ცხოველის კგ წონაზე 0,3 გ ქოლესტერინი. ცხოველთა საშუალო წონა უდრიდა 1800—2400 გ-ს. ყველა ცხოველი იმყოფებოდა ევების ჩვეულებრივ რაციონზე. ცხოველებიდან მასალას ვიღებდით ექსპერიმენტის სხვადასხვა ვადაში (3 დღიდან 120 დღის ჩათვლით).



სურ. 1. გრაგნილად დაბეჭეული აორტა. სერიული ანათლის მაკროსკოპული სურათი. პარაფინი. რეზორცინ-ფუქსინი. გადიფებულია 5 X

ცხოველის გულ-მკერდის და მუცლის წინა კედლის ქლორ-ეთილით ანესთეზისა და შესაბამი ღრუების გახსნით სწრაფად პრეპარირდებოდა აორტა



მთელ სიგრძეზე — დასაწყისიდან ბიფურკაციამდე. იჭრებოდა სიგრძეზე 3 ნაწილად. ერთი ნაჭკერი თავსდებოდა შაბადამის მიერ მოწოდებული ნეიტრალურ საფიქსაციო ნარევეში. მეორე — 96° სპირტში, ხოლო მესამე — ნეიტრალური ფორმალინის 20% ხსნარში. აორტის ნაჭრები ინტიმით შიგნით ეხვეოდა რგოლად, ისე რომ აორტის დასაწყისი მოხვედრილიყო გარეთ (სურ. 1). ანათლები იღებებოდა ჰემატოქსილინ-ეოზინით, პიკროფუქსინით, სუდან III-ით, გლიკოგენი [10] და რიბონუკლეოპროტეიდები ვლინდებოდა ა. შ ა ბ ა დ ა შ ი ს მეთოდისგან. საკონტროლო ანათლები მუშავდებოდა კრისტალური რიბონუკლეაზით და პარალელურად ცხელი გამომხილი წყლით. სერიოული ანათლები შედარებისათვის იღებებოდა ბრაშეს (მეთილენის მწვანე-პირონინი) და ანდრესის მიერ მოდიფიცირებული მეთოდებით. დეზოქსირიბონუკლეოპროტეიდები ვლინდებოდა ფიოლგენის წესით.

საკონტროლო ცხოველების აორტის კედელში ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია დაახლოებით თანაბრად არის გამოხატული მედიის ყველა შრეში და ინტიმის სტრუქტურულ ელემენტებში. ეს რეაქცია გაცილებით სუსტია ადვენტიციაში. საპირთა მივითოს აგრეთვე, რომ ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია ოდნავ მკვეთრია მედაიაში ინტიმის უჯრედოვან ელემენტებთან შედარებით.

როგორც მედიის, ისე ინტიმის უჯრედოვან ელემენტებში პირველ ყოვლისა გამოვლინებას იწყებს მიტოქონდრიუმის ნუკლეოპროტეიდები, (pH=3,6), რომლებიც უკვე კარგად ჩანს pH-4.2-ზე.

მიტოქონდრიები უპირატესად ჩხირის, ზოგჯერ ოვალური ფორმისაა. არა-იშვიათად მიტოქონდრიები ცეწკვისებურადაა ერთიმეორეზე გადაბმული.

pH-4,8-ზე მიტოქონდრიები უკვე ძნელად ვლინდებიან. რადგან გამოვლინებას იწყებს ციტოპლაზმის ნუკლეოპროტეიდებიც, რომლის ფონი ფარავს მიტოქონდრიებს.

ბირთვაცის ნუკლეოპროტეიდები გამოვლინებას იწყებს pH-4,2-ზე. კარგად ვლინდება pH-4,8-ზე.

pH-5,2-ზე ვლინდება როგორც ბირთვაცის, ისე ციტოპლაზმის ყველა შემადგენელი ელემენტის ნუკლეოპროტეიდები, რაც გამოიხატება უჯრედის აღნიშნული შემადგენელი ელემენტების დიფუზურ მოლურჯოდ შეფერვით.

pH-4,2-ზე და უფრო მაღლა ადგილი აქვს სტრომის მეტაქრომაზულ შეფერვას მოიხდრო ღია ფერით.

15 დღის განმავლობაში ქოლესტერინით ნაკვებ ცხოველთა აორტის კედლის სხვადასხვა შრეში ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია სხვადასხვაგვარი ინტენსივობით არის გამოხატული. კერძოდ, ეს რეაქცია უარობს ინტიმასა და მედიის ზერელე შრეებში. ხოლო მედიის ღრმა შრეებსა და ადვენტიციაში ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია სუსტად არის გამოხატული.

pH-2,4-ზე ინტიმისა და განსაკუთრებით მედიის ზერელე შრის უჯრედების ციტოპლაზმაში მიტოქონდრიუმების რიბონუკლეოპროტეიდები სუსტად არის გამოვლინებული. ციტოპლაზმა ამ pH-ზე რეაქციას არ იძლევა. მიტოქონდრიუმის რჩენა ყველაზე კარგად ვლინდება pH-3,0-ზე.

მიტოქონდრიები წარმოდგენილია უპირატესად მარცვლების, ჩხირების და ალვა რგოლების სახით. ალვა ძეწკვისებრი განლაგებით.

pH-3,6-ზე მიტოქონდრიები ძნელად ვლინდება, რადგან გამოვლინებას იწყებს ციტოპლაზმის ნუკლეოპროტეიდები, რომლის ფონზეც მიტოქონდრიები ძნელად გაირჩევა.

pH-3,6-ზე გამოვლინებას იწყებს აგრეთვე ბირთვაცის რიბონუკლეოპროტეიდები, რომელიც ზომიერად ჩანს pH-4,2-ზე, ხოლო pH-5,2-ზე ვლინდება როგორც ბირთვაცის, ისე ციტოპლაზმის ყველა შემადგენელი ელემენტის ნუკლეოპროტეიდები, რაც გამოვლინდება უჯრედების შემადგენელი ელემენტების

დიფუზურ ლურჯად შეფერვით: ეს არ ვრცელდება ადვენტიციაზე, რომელშიც, მიუხედავად წყალბად-იონთა მაღალი კონცენტრაციისა, აღნიშნული რეაქცია სუსტად არის გამოხატული.

pH-3,6-ზე და უფრო ზევით ადგილი აქვს სტრომის მეტაქრომაზიას.

30 დღის განმავლობაში ქოლესტერინით ნაყვები ცხოველების აორტის კედლის სხვადასხვა შრეში ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია სხვადასხვაგვარი ინტენსივობით ვლინდება: კერძოდ, მედიის ზერეულე შრეები და განსაკუთრებით ინტიმის უჯრედოვანი ელემენტები საღებავისადმი მეტ მიდრეკილებას იჩენენ, ვიდრე ადვენტიციის შემადგენელი უჯრედთა სტრუქტურები.

pH-2,4-ზე გამოვლინებას იწყებს ინტიმისა და მედიის ზერეულე შრეების უჯრედოვანი ელემენტების მიტოქონდრიების რ. ნ. პ.

მიტოქონდრიები წარმოდგენილია მარცვლების, ჩხირებისა და მძიმეების სახით. მიტოქონდრიები სხვადასხვაანაირია არა მხოლოდ ფორმის, არამედ ზომების მხრივაც. ასევე მრავალფეროვანია მათი განლაგებაც. ალაგ ისინი ჯგუფად არიან თავმოყრილი ბირთვის სიახლოვეს, ალაგ ასეთი ჯგუფური განლაგების მიტოქონდრიებიც ქვეშ აღინიშნება ბირთვის მქრალი სილუეტი. მიკროზონანის დახმარებით ბირთვის ფონი შედარებით მუქდება, ხოლო მიტოქონდრიები აღარ ჩანან. ანალოგიური სურათი მეორდება უჯრედოვანი ელემენტების სხვადასხვა სიბრტყეში არსებობის შესაბამისად.

pH-3,6-ზე ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია აორტის შრეებში პროპორციულად მატულობს. გამოვლინებას იწყებს ინტიმისა და მედიის ზერეულე შრეების ბირთვების, ხოლო შედარებით სუსტად ციტოპლაზმის რ. ნ. პ. ადვენტიციაში ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია ზედმიწევნით სუსტად არის გამოხატული.

pH-4,2-ზე აორტის კედლის ინტიმისა და განსაკუთრებით მედიის ზერეულე შრეების სტრომა იწყებს მეტაქრომაზიულ შეფერვას. ზომიერადაა გამოვლინებული ინტიმის, მედიის, ხოლო სუსტად — ადვენტიციის ზოგიერთი უბნის ციტოპლაზმის და ბირთვების რ. ნ. პ. ინტიმისა და ალაგ მედიის ზერეულე შრას ელემენტებში მიტოქონდრიები აღარ ჩანს ქსოვილის მუქ ლურჯად შეფერვის გამო.

pH-5,2-ზე ქსოვილოვანი ელემენტები მკვეთრ ლურჯადაა შეფერილი, თუმცა ადვენტიცია ამ pH-ც სუსტ რეაქციას იძლევა.

60 დღის განმავლობაში ქოლესტერინით ნაყვები ცხოველების აორტის კედლის სხვადასხვა შრეში ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია სხვადასხვაგვარი ინტენსივობით ვლინდება. კერძოდ, ეს რეაქცია ვაცილებით მკვეთრია ინტიმისა და მედიის ზერეულე შრეებში, ხოლო განსაკუთრებით სუსტი — ადვენტიციის სტრუქტურულ ელემენტებში.

pH-2,4-ზე იწყებს გამოვლინებას მიტოქონდრიების რ. ნ. პ. როგორც ინტიმის, ისე მედიის ზერეულე შრეებში. აღნიშნულ pH-ზე მიტოქონდრიები ვაცილებით მკვეთრ რაოდენობით ჩანს მედიის ღრმა შრეებში და სრულად არ მონახას ადვენტიციაში.

მიტოქონდრიების ნუკლეოპროტეიდები განსაკუთრებით კარგად ვლინდება pH-3,0-ზე და ისინი ვაცილებით მეტი რაოდენობითაა მედიის ზერეულე შრეებსა და ინტიმ-ში მედიის ღრმა შრეებთან შედარებით. მიტოქონდრიები მომრგვალი, ოვალური, ჩხირისებრი, ხოლო ზოგჯერ უსწორმასწორო ფორმისაა, რომლებიც ალაგ ჯგუფურად, ალაგ შეწყვიტებულად არიან განლაგებული და უპირატესად ბირთვის სიახლოვეს თავსდებათ.

pH-3,6-ზე ნუკლეოპროტეიდული რეაქცია გამოხატულია აორტის სასავე შრის ელემენტებში ადვენტიციისაკენ კლებადი ხარისხით. ინტიმისა და მედიის ზერეულე შრის სტრომა ვეაძლიეს მეტაქრომაზიულ რეაქციას. მიტოქონდრიებთან ერთად ვაიზოვლინებულია ბირთვების და ნაწილობრივ უჯრედის ციტოპლაზმის რ. ნ. პ. მედიის ზერეულე და ღრმა შრეებში მიტოქონდრიები ბირთვაც-

თან ერთად კარგად ჩანს, ხოლო ადვენტიციის უჯრედოვანი ელემენტები ამ რეაქციისადმი ნაკლებ დამოკიდებულებას იჩენენ.

pH-4,2-ზე ნუკლეობროტეიდული რეაქცია მეტი ინტენსივობით არის გამოხატული ინტიმისა და მედიის ზერეულ შრეების უჯრედოვან ელემენტებში, სუსტად — მედიის ღრმა შრეებში, ხოლო გაცილებით სუსტად — ადვენტიციაში. ასევე სუსტდება ბირთვაციის შეღებვადობის ხარისხი ადვენტიციისაკენ მიმართებით. ციტოპლაზმის ნუკლეობროტეიდები ინტიმასა და მედიასი კარგად არის გამოვლინებული, ადვენტიციაში — სუსტად.

pH-4,8—5,2-ზე ორტის სამივე შრის შეღებვადობის ხარისხი პროპორციულად მატულობს. ალავ, განსაკუთრებით ინტიმისა და მედიის ზერეულ შრეებში შეღებვილია მუქ ლურჯად.

100 დღის განმავლობაში ქოლესტერინით ნაკვები ცხოველების ორტის კედლის სხვადასხვა შრეში ნუკლეობროტეიდული რეაქცია სხვადასხვა ინტენსივობით არის გამოხატული. კერძოდ, ინტიმასა და მედიის ზერეულ შრეებში ეს რეაქცია მკვეთრია, მაშინ როცა მედიის ღრმა შრეები და განსაკუთრებით ადვენტიცია ამ რეაქციაზე სუსტად რეაგირებს.

pH-2,4-ზე უკვე იწყებს გამოვლინებას ინტიმისა და მედიის ზერეულ შრეების მიტოქონდრიებისა და ბირთვაციის რნპ, რომლებიც უკეთ ვლინდებიან pH-3,6-ზე. წყალბად-იონთა ამავე კონცენტრაციაზე უკვე აღიის ღრმა შრეების მიტოქონდრიებისა და ბირთვაციის, ხოლო ინტიმასა და მედიის ზერეულ შრეებში ციტოპლაზმის რნპ-ც იწყებენ გამოვლინებას. ადვენტიციის უჯრედოვან ელემენტებში ნუკლეობროტეიდული რეაქცია სუსტად არის გამოხატული.

მიტოქონდრიები წარმოდგენილია უპირატესად ჩხირების, მძიმეების და იშვიათად მრგვალი მარცვლების ფორმით. ალავ გვხვდებიან ბელტების სახითაც. განლაგებული არიან ციტოპლაზმაში ყველგან, მაგრამ უპირატესად ბირთვის სიახლოვეს.

pH-4,2-ზე მიტოქონდრიები აღარ ჩანან. შედარებით მაღალ pH-ზე — pH-4,8 და განსაკუთრებით pH-5,2-ზე ქსოვილის უჯრედოვანი სტრუქტურები მუქ ლურჯადაა შეფერილი.

pH-3,0-ზე და ზევით სტრომა იძლევა მეტაქრომაზიულ რეაქციას.

120 დღის განმავლობაში ქოლესტერინით ნაკვები ცხოველების ორტის კედლის სხვადასხვა შრეში ნუკლეობროტეიდული რეაქცია სხვადასხვაგვარი ინტენსივობით არის გამოხატული: კერძოდ, ეს რეაქცია მკვეთრია ინტიმასა და მედიის ზერეულ შრეებში, ზომიერია მედიის ღრმა შრეებში და სუსტია ადვენტიციაში.

pH-2,4-ზე იწყებს გამოვლინებას ინტიმისა და მედიის ზერეულ შრეების მიტოქონდრიებისა და ნაწილობრივ ბირთვაციის რნპ, რომლებიც კარგად ჩანან pH-3,6-ზე.

მიტოქონდრიები წარმოდგენილია ალავ წვრილი და ალავ უმეტესად მსხვილი პოლიმორფული მარცვლების და ზოგჯერ რგოლების და ბელტების სახითაც. ისინი განლაგებული არიან ციტოპლაზმაში დიდი რაოდენობით, უპირატესად დიფუზურად და იშვიათად ბირთვის ახლოს.

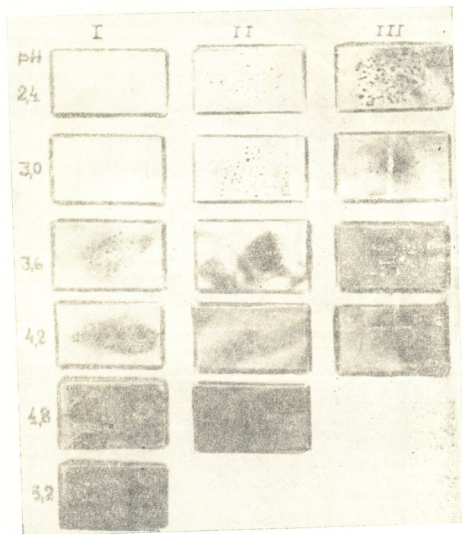
pH-4,2-ზე იწყებს გამოვლინებას ციტოპლაზმის რიბონუკლეობროტეიდები. აღნიშნულ pH-ზე მიტოქონდრიები არ ჩანან.

pH-5,2-ზე ქსოვილი მუქ ლურჯადაა შეღებილი.

pH-3,0-ზე და ზევით სტრომა იძლევა მეტაქრომაზიას.

მოყვანილი მასალის ანალიზიდან ირკვევა, რომ ექსპერიმენტის მე-15 დღიდან ორტის კედელში იცვლება ნუკლეობროტეიდების გამოვლინების რეაქციისა და განლაგების ინტენსივობის ხარისხი. კერძოდ, საკონტროლო ცხოველების ორტის კედლის მედიის ყველა შრეში და ინტიმის სტრუქტურულ ელემენტებში

ტებში ეს რეაქცია შედარებით თანაბრად, ხოლო ადვენტიციაში სუსტად გამოხატული. ექსპერიმენტის ხანგრძლივობის მატებასთან ერთად ნუკლეოპროტეიდული რეაქციის ინტენსივობა ნორმასთან შედარებით მატულობს ინტიმასა და მედიის ზერელე შრეებში. ადვენტიცია, როგორც ნორმულ, ისე პათოლოგიურ შემთხვევებში, ნუკლეოპროტეიდებით, როგორც ჩანს, ღარიბია.



სურ. 2. აორტის ინტიმის უჯრედებში pH-ის სხვადასხვა მაჩვენებლებზე რიბონუკლეოპროტეიდების გამოვლინების ამსახველი მიკროფოტოგრაფები: I—საკონტროლო; II—ექსპერიმენტის ხანგრძლივობა 15 დღე; III—ექსპერიმენტის ხანგრძლივობა—120 დღე. გადიდებულია 1500 X

როგორც საკონტროლო, ისე ქოლესტერინით ხაყვებ ცხოველთა აორტის კედელში დაბალ pH-ზე უპირველეს ყოვლისა გამოვლინებას იწყებს მ-ტოქონ-



დრიების რნპ, შემდეგ ბირთვების ნუკლეოპროტეიდები და ბოლოს ციტოპლაზმის ნუკლეოპროტეიდები. pH-ის ზრდასთან დაკავშირებით დიფუზურად იწყებენ გამოვლინებას როგორც მიტოქონდრიების და ბირთვების, ისე ციტოპლაზმის სტრუქტურულ წარმონაქმნთა ნუკლეოპროტეიდები.

საყურადღებოა ის გარემოება, რომ მიტოქონდრიების რნპ ექსპერიმენტის მე-15 დღიდან იწყებენ გამოვლინებას დაბალ (pH-2,4-ზე), საკოატროლოსთან შედარებით (pH-3,6). ცნობილია, რომ ამა თუ იმ არეში რაც მეტია თავისუფალი ფოსფორმჟავა ჩვეულები, მით უფრო დაბალ pH-ზე იწყებს გამოვლინებას უჯრედის ესა თუ ის სტრუქტურული წარმონაქმნი. იზოწერტილის მაჩვენებლის დაწვევა (pH-3,6-დან pH-2,4-მდე) მიუთითებს უჯრედების ფერმენტულ ცენტრების დახიანებას, რიბონუკლეინის მჟავასა და ცილის კომპლექსაციის დარღვევას. რნპ-ის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შეცვლას, მიტოქონდრიების დასიანებას, რაც განაპირობებს უჯრედის დისტროფიას [2].

ანათლების შეღებვამ გლიკოგენზე გვიჩვენა, რომ უკვე მე-15 დღიდან გლიკოგენის რაოდენობა აორტის კედელში, კერძოდ მის მედიამში, იწყებს მომატებას, მაშინ როცა ექსპერიმენტის ხანგრძლივობის პარალელურად კლებულობს ინტიმამში [11] სულან III-ით დამუშავებულ ანათლებით შესწავლით ირკვევა, რომ აორტის კედლის ინტიმამში ცხიმის პირველი წვეთები ჩნდება ექსპერიმენტის 22—25 დღეს. აღნიშნული დრო ემთხვევა სხვა ავტორთა მონაცემებს.

ყურადღებოა იპყრობს ის ფაქტი, რომ გლიკოგენის რაოდენობა ათეროსკლეროზულ უბნებში, კერძოდ ინტიმასა და მედიის ზერეულ შრეებში, შემცირებულია, მაშინ როცა რნპ ინტიმასა და მედიის სტრუქტურულ წარმონაქმნებში მომატებულია.

შაბადაშის მეთოდით შეღებილი ანათლები დავეუბრისპირეთ ენა-პაპენჰეიმ-ბრაშეს და ანდრესის (მოდინფიცირებული) მეთოდით შეღებილ ანათლებს. უკანასკნელთა მეთოდებით შეღებილი ანათლებით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ზოგადად ნუკლეოპროტეიდების უჯრედში განაწილებასა და რაოდენობის შესახებ, რის შესახებ ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ. დეზოქსირიბონუკლეოპროტეიდების მისტოქიმიურ თავისებურებების შესახებ ცალკე გვიქმნება საუბარი.

დასკვნები

1. ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს აორტის კედელში ექსპერიმენტის მე-15 დღიდან იწყება რიბონუკლეოპროტეიდების და პოლისახარიდების, კერძოდ გლიკოგენის ცელის მოშლა, მაშინ როცა აორტის კედლის ინტიმაქოლესტერინ-გათერებისაგან თავისუფალია.

2. ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს აორტის კედლის ინტიმამში გლიკოგენის რაოდენობის შემცირების პარალელურად მატულობს რნპ-ის რაოდენობა.

3. ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს დარღვეულია არა მარტო ლიპოიდების, არამედ აგრეთვე პოლისახარიდებისა და ნუკლეოპროტეიდების ცვლა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

8. წინამძღვრიშვილის სახელობის კლინიკური და ექსპერიმენტული კარდიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 7.7.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

- 1. А. Л. Ш а б а д а ш. Цитохимические особенности рибонуклеопротеидов митохондрий и эргастоплазмы. Цитология, 1, 1959, 15.

2. Р. Г. Цанев и А. Л. Шабаташ. Качественные изменения рибонуклеопротеидов при повреждении и регенерации фибробластов и эпителия кожи. Доклады Академии Наук СССР, 119, 5, 1958, 1024.
3. Б. В. Кедровский. Нуклеиновые кислоты в клетках поврежденного и больного организма. Успехи современной биологии, 32, 1951, 309.
4. П. В. Макаров. Некоторые вопросы цитохимии нуклеиновых кислот. Успехи современной биологии, 3, 1956, 289.
5. Г. И. Роскин. Микроскопическая техника. Москва, 1957.
6. ი. ტატიშვილი და რ. კაპანაძე. მიოკარდის ჰისტოქიმიური კვლევის ზოგიერთი მონაცემი ექსპერიმენტული ჰიპერტოლესტერინემიის პირობებში. თეზისები, 1960.
7. Л. К. Шарашидзе. Гистохимия индуцированного рака кожи. Тбилиси, 1960, 86.
8. J. Brachet. Biochemical cytology. N. y. 1957.
9. ვლ. ქლევტი. ზოგადი პათოლოგიური ანატომია. თბილისი, 1956.
10. А. Л. Шабаташ. Проблемы гистохимического исследования гликогена нормальной нервной системы. Москва, 1949.
11. ბ. ფუტკარაძე. ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის დროს აორტის კედელში გლიკოგენის ჰისტოქიმიურ თავისებურებათა შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, XXV, № 1, 1960, 91—98.

კლინიკური მდიცინა

ო. პურჯანაძე

ფილტვის სემინტური რემატციის მეთოდის
საკითხისათვის

(წარმოადგინა ავადმყოფმა კ. ერისთავმა 30.6.1960)

უქანასკნული ათი წლის განმავლობაში ფილტვის ეკონომიური რეზექცია-სეგმენტექტომიის სახით. სულ უფრო და უფრო ფართო ხასიათსღებულობს და იგი ხშირად ცვლის ვრცელი რეზექციის სახეებს — მთელი ფილტვის ან მისი წილის ამოკვეთას. ეს ერთი მხრივ, პირობადებულა ფილტვის ანატომიის შესწავლისა და ოპერაციული ტექნიკის მიღწევებით, ხოლო, მეორე მხრივ — დაავადებათა ნადრევი დიაგნოსტიკის მეთოდების გაუმჯობესებით. სეგმენტექტომია შედარებით დამზოგავი ოპერაციაა. იგი არ იწვევს აირების ცვლისა და პემოდინამიკის მნიშვნელოვან დარღვევას. ამ ოპერაციის შემდეგ ნაკლებია გართულებები, ამავე დროს სწრაფად ხდება ორგანიზმის დარღვეული ფუნქციის აღდგენა. მიუხედავად აღნიშნული უპირატესობისა, როგორც რ. თევრეძოლი [1] აღნიშნავს, სეგმენტექტომია საკმაოდ ხშირად ტექნიკურად ძნელი განსაზოვიელებულია და იგი ატიბიური რეზექციის სახესღებულობს.

სეგმენტექტომიის მეთოდის გამარტივების მიზნითღღემდე რამდენიმე წესია მოწოდებული. მათ შორის ყველაზე უფრო გავრცელებულია ვ. ჩერნილის [2] წესი. რაც შემდეგში გამოიხატება: ამოსაკვეთი სეგმენტის ბრონქს ედება მომჭერი, ხოლო ფილტი მასში წნევის მომატებით იბერება. ამგვარად, ჩანუტული რჩება ამოსაკვეთი სეგმენტი, რომლის საზღვარზეც შემოსერება ვისცერალური პლევრა, რითაც მარტივდება სეგმენტექტომიის დროს ანატომიური სიზუსტის დაცვა.

ამ წესის ნაკლოვანებას წარმოადგენს ის, რომ იგი არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ადგილობრივი ანესთეზიით ოპერაციის წარმოების დროს.

ლ. რუბინშტეინს [3] და მისგან დამოუკიდებლად ბ. თიბოვს [4] ამოსაკვეთი სეგმენტის საზღვრის დასადგენად გადაჭრილი სეგმენტარული ბრონქის პერიფერიულად შეკავთ წყალბადის ზეჟანგის ხსნარი, შეფერილი რამდენიმე წვეთი მეთილენის სილურჯით. მეთილენის სილურჯე საკმაოდ ხშირად არათანაბრად და არამკვეთრადღღებას ფილტვის ქსოვილს.

ი. ლერნერს [5] სეგმენტარულ ბრონქში შეკავს გამდნარი პარაფინი, რაც გაცივების შემდეგ მკვირვდება და შეხებით შეიგრძნობა სეგმენტის საზღვარი. ამ წესის გამოყენება მოუხერხებელია პარაფინის შპრიცში გატარების სიძნელის გამო.

ასევე რამდენიმე წესი იყო მოწოდებული ამოკვეთილი სეგმენტის მოსაზღვრე ფილტვის ქსოვილის ზედაპირის დასამუშავებლად. ხანგრძლივი დროის განმავლობაში აუცილებლად მიახნდათ კრილობის ზედაპირის დაფარვა მისი კიდების ერთმანეთთან მიკერებით. ამ წესის გამოყენებით მნიშვნელოვნად ბრკოლდება დარჩენილი ფილტვის ქსოვილის გაშლა და მისი ფუნქციონირება.

ე. ბლეღსი [6] და ი. პროხაზკა [7] დარჩენილი ფილტვის ქსოვილის და ბრონქის ტაკვის დასაფარავად ვისცერული პლევრის ფურცელს იყენებენ, ხოლო რ. პილჩერი [8] ფიბრინის ფირფიტას. ავტორთა უმრავლესობა ტიპურად ჩატარებული სეგმენტექტომიის შემდეგ ამჟობინებს ჭრილობის ღიად დატოვებას, ხოლო ბრონქის ტაკვის დახურვას — ვისცერული პლევრის ფურცლით ან ფილტვის ქსოვილით.

ჩვენ, ვმუშაობდით რა სეგმენტექტომიის მეთოდით საკითხზე, მიზნად დაესახეთ გამოგენება ისეთი ნივთიერება, რაც სეგმენტურ ბრონქში შეყვანის შემდეგ მისი საზღვრის ზუსტი დადგენის საშუალებას მოგვცემდა. ამ მხრივ კვლევა ატარებდა ემპირიულ ხასიათს. სულ დაკვირვებები ნაწარმოებია 28 ძალზე, რომელთა ფილტვის ქსოვილის შესაფერავად გამოყენებულ იქნა სხვადასხვა საღებავი ნივთიერებანი.

საბოლოოდ დადგინდა იქნა, რომ ამოსაკვეთი სეგმენტის საზღვარი ზუსტად დადგინდება, თუ წინასწარ გადაკერილ სეგმენტალურ ბრონქში ცალ-ცალკე შპრიცით შევიყვანო ჯერ 0,3 3%-იანი კალიუმის პერმანგანატის ხსნარს, ხოლო შემდეგ — 10,0—15,0 3%-იანი წყალბადის ზეჟანგის ხსნარს. ქიმიურად რეაქცია ამ პროცესის დროს შემდეგი განტოლებით წარმართება:



ამგვარად, როგორც ვხედავთ, ამ რეაქციის დროს, ორი ძლიერი დამჟანგველის ურთიერთმოქმედების შედეგად, გამოიყოფა დიდი რაოდენობით ჟანგბადი, რომელიც სწრაფად აესებს და გაშლის სეგმენტურ ალვეოლებს, რომელშიც ადვილად შედის საღებავი სითხე, რის შედეგადაც ქირურგის თვალწინ გამოიბერება მოყავისფროდ შეფერილი სეგმენტი, რომლის საზღვარზე ადვილად შემოისერება ვისცერალური პლევრა.

აღნიშნული წესის გამოყენებით სეგმენტექტომიის განსახორციელებლად მხოლოდ დაავადებული სეგმენტის ბრონქის გამოყოფაა საჭირო. რაც შეეხება ჩასატარებელ ოპერაციის ფარგლებს, მასზე მკვეთრად შეფერილი და გამობერილი ფილტვის ქსოვილი მიუთითებს, რომელზედაც ხელის შეხებით ამკარად შეიკრძობა კრეპიტაცია.

ამგვარად, როგორც ვხედავთ, სეგმენტის საზღვრის დადგენის ჩვენ მიერ ხმარებულ წესს აქვს ყველა ის დადებითი ნიშანი, რაც დღემდე ამ მიზნით გამოყენებულ წესებს ჰქონდა: სეგმენტის გაბერვა, შეფერვა და კრეპიტაციის შეგრძნობა. ვფიქრობთ, ამ წესის გამოყენებით მნიშვნელოვნად უნდა გამარტივდეს სეგმენტექტომიის ტექნიკა.

ამოსაკვეთი სეგმენტის მოსაზღვრე ფილტვის ქსოვილის დასაფარავად ჩვენ ზოგიერთ შემთხვევაში გამოვიყენეთ ამ სეგმენტიდან პრეპარირებული ვისცერალური პლევრის ფურცელი.

ამგვარად, ჩვენ მიერ ექსპერიმენტის პირობებში შემუშავებულ იქნა სეგმენტექტომიის გარკვეული წესი.

მ ე თ ო დ ი

დაკვირვებები ჩატარებულია 7-დან 13 კილოგრამამდე წონის მქონე ორივე სქესის 19 ძალზე. მათ ამოეკვეთათ სხვადასხვა სეგმენტები. მარჯვენა ფილტიდან ამოიკვეთა: S₁, S₂, S₃, S₆ და S₇₊₈₊₉₊₁₀ სეგმენტები, ხოლო მარცხენადან — S₁₊₂, S₃, S₄, S₆ და S₈₊₉₊₁₀.

ეთერ-ჟანგბადის ინტრატრახეალური ნარკოზის მიცემის შემდეგ ფილტვის ზემო წილის სეგმენტებზე ოპერაციის წარმოების დროს, გულმკერდის ღრუ იხსნებოდა III ნეკნთაშუა არეში, ხოლო ქვემო წილის ოპერაციისას — V ნეკნთაშუა არეში. ამოსაკვეთი სეგმენტს პერიფერიულად ედებოდა ფილტვის მო-

პერი და იგი იქაჩებოდა. ამ დროს თითებს შორის შეიგრძნობა სეგმენტური ბრონქი, რომელიც ჩლუნგად გამოიყოფა. მას ცენტრალურად ედება მომჭერი. ბრონქის პერიფერიულ ნაწილში შპრიცით ჯერ შეიგვიჯეს 0,3 3%-იანი კალიუმი-ის პერმანგანატის ხსნარი, ხოლო შემდეგ მეორე შპრიცით აღებული 10,0—15,0 3%-იანი წყალბადის ზეჟანგის ხსნარი. ჟანგბადის დიდი რაოდენობით გამოყოფის შედეგად სწრაფად ივსება ალვეოლები და მკვეთრად იბერება ამოსაკვეთი სეგმენტი, რომელიც მოყავისფროდ იღებება.

ამის შემდეგ, ბრონქის ტაკვისა და ფილტვის ჰრილობის დასაფარავად, შემოსიერება და ფრთხილად პრეპარატებით გამოიყოფა ამოსაკვეთი სეგმენტის ვისცერალური: პლევრის ფურცელი. ამ წესის გამოყენება ჩვენს ცდებში მხოლოდ 6 შემთხვევაში ვახდა შესაძლებელი, რამდენადაც ძალღებს ვისცერალური პლევრის მეტად თხელი აქვთ და იგი ადვილად იგლიჯება. ვისცერალური პლევრის გამოყოფა ბევრად გაადვილებულია დაავადებულ დაავადებულ ფილტვზე, რამდენადაც ქრონიკული ანთებადი პროცესის არსებობის შედეგად მის მკვეთრ გასქელებას აქვს ადგილი.

ბრონქი გადაიკვეთება მომჭერიდან ცენტრალურად და იხურება 2—3 კვანძოვანი ნაკერით. მოინახება და ლიგატურათა შორის იკვეთება სეგმენტური არტერია და ვენა. ამის შემდეგ საორიენტაციოდ ვსარგებლობთ რა შეღებული და გაბერილი სეგმენტის საზღვრით, მასზე შემოვსერავთ დარჩენილი ვისცერალური პლევრის ფურცელს და მოკვეთილი ბრონქის ცენტრიდან პერიფერიისაკენ მოქაჩვით ამოსაკვეთ სეგმენტს თანდათანობით ჩლუნგად ვაცილებთ მეზობელი ფილტვის ქსოვილს. სეგმენტის სრული მოცილების შემდეგ დარჩენილი ქსოვილების პერმეტულობის გამოსაკვლევედ ვებრავთ ფილტვს. ჩვენს შემთხვევებში სშეაძლოა აღინიშნებოდა მეზობელი ალვეოლების ან სეგმენტთაშუა ვენის დაზიანება.

ოპერაციის დამთავრებისას ბრონქის ტაკვს და ფილტვის ჰრილობას გფარება და მასზე 3—4 კვანძოვანი ნაკერით ფიქსირდება წინასწარ აღებული ვისცერალური პლევრის ფურცელი. ყველა შემთხვევაში გულმკერდის ღრუში ვასხამდით პენიცილინისა და ბიცილინის ხსნარს, ხოლო შედეგებითი აქმოთორაქსის პროფილაქტიკის მიზნით—სისხლის საკონსერვაციო ხსნარს («Полиок-76») 25,0-ის რაოდენობით. ჰრილობა იხურებოდა ყრულ, შრებების მიხედვით. შემოაღნიშნული წესით ნაოპერაციევ ცხოველებს არცერთ შემთხვევაში არ აღენიშნებოდათ რაიმე გართულება.

წარმოებულმა დაკვირვებებმა დაგვარწმუნა, რომ ჩვენ მიერ ხმარებულ სეგმენტექტომიის წესს გარკვეული უპირატესობა უნდა მიეცეს სხვა წესების წინაშე. ანთებადი ან სიმსივნური პროცესის შედეგად სეგმენტური ბრონქის დაზნობის შემთხვევაში ჩვენ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ალწერილი მეთოდის გამოყენება სალი სეგმენტის საზღვრის დასადგენად, რის შემდეგ მას ადვილად მოვაცილებთ დაავადებულ სეგმენტებს (მაგალითად, თუ ამოსაკვეთია ბაზალური სეგმენტები, ჩვენ ხსნარი შეგვეჯეს სალ. VI სეგმენტში). მხედველობაშია მისაღები, რომ სალი სეგმენტის ბრონქზე გამოყენებულ უნდა იქნეს რბილი მომჭერი, ხოლო მასში შეყვანილი სითხე ოპერაციის დამთავრებისას ასპირირებულ უნდა იქნეს ელექტროსაქაჩის საშუალებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ექსპერიმენტული და კლინიკური ჭირურგიათა
 და ქემატოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 30.6.1960)

დავით აღმაშენებლის სახელობის მედიკოსთა კავშირი

1. R. Overholt and L. Langer. The Technique of Pulmonary Resection. Springfield, 1949.
2. E. Churchill and R. Belsey. Segmental Pneumonectomy in Bronchiectasis. The Ann. of Surg., 109, 4, 1939, 481—499.
3. L. Rubinstein. A technique for Pulmonary Segmental Delineation. The J. of Thor. Surg., 18, 1, 1949, 64—74.
4. Б. К. Осипов. Очерки по хирургии органов грудной полости. Москва, 1951.
5. И. Ю. Лернер. Зональная и сегментарная резекция легкого. Кишинев, 1956.
6. B. Blades. The Segments of the Lungs from the standpoint of Surgical Procedures. Dis. of Chest, XI, 3, 1945, 203—212.
7. J. Prochazka. Resekce plic. Praha, 1954.
8. R. Pilcher. Segmental Resection of Lung for Bronchiectasis. The Lancet, № 6406, 1946, 843—846.

კლინიკური მაღივიცნა

ა. ფვალისვილი

ჰიპერაციდული გასტრიტით დაავადებულთა მკურნალობა
საკვების ჰარბის მიღებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაკურაძემ 7.6.1960)

ჰიპერაციდული გასტრიტების კომპლექსური მკურნალობა, რომელშიც წამყვანი ადგილი უკავია ე. წ. დაზოგვით დიეტას (დიეტა № 1 პევზნერის მიხედვით), ხშირად ვერ იძლევა სასურველ თერაპიულ ეფექტს. არის მრავალი შემთხვევა, როდესაც ხანგრძლივი მკაცრი „დაზოგვითი დიეტით“ მკურნალობის შემდეგ დაავადების სიმპტომები კიდევ უფრო მკვეთრად იჩენს თავს. ეს ჯერ კიდევ ადრე იყო აღნიშნული მრავალი კლინიციისტიის მიერ და მათ შორის „დაზოგვითი დიეტის“ ფუძემდებლის მ. პევზნერის მიერ.

ი. პავლოვის მოძღვრება კვების ცენტრის შესახებ მიუთითებს, რომ ცხოველის კვებითი რეაქცია, მისი როგორც სამოძრაო, ისე სეკრეციული კომპონენტები, ძირითადად დამოკიდებულია საჭმლის მომნელებელი აპარატის რეცეპტორებიდან მიმდინარე იმპულსაციისაგან. ამ მხრივ განსაკუთრებითი მნიშვნელობა აქვს კუჭის კედლებში ჩართული რეცეპტორებიდან მიმდინარე იმპულსებს: რაც უფრო მეტადაა გამამძლარი ცხოველი, ე. ი. რაც უფრო ძლიერია კუჭის რეცეპტორების გაღიზიანება საკვების დიდი რაოდენობით მიღებასთან დაკავშირებით, მით უფრო სუსტია ცხოველის კვებითი რეაქცია, ამასთან, მით უფრო დაბალ დონეზე მიმდინარეობს კუჭის წვენის გამოყოფა და მით უფრო დაბალია წვენის მქავეიანობა.

კუჭის სეკრეციული მოქმედება შეკავებულია აგრეთვე კუჭის კედლების ძლიერი მექანიკური გაღიზიანებისას, რასაც იწვევენენ კუჭში შეყვანილი რეზინის ბალონის გაბერვით.

ი. ბერიტაშვილმა და ა. ბაკურაძემ მიუთითეს, რომ მუცლის ღრუს შინაგანი ღრუორგანოების, მათ შორის კუჭის მექანორეცეპტორების გაღიზიანება იწვევს ჩონჩხის მუსკულატურის ზოგად შეკავებას. ა. ბაკურაძემ [1] მიაქცია ყურადღება, რომ ანგვარი ზოგადი შეკავებისას ადგილი აქვს პანკრეასის წვენის გამოყოფის შემცირებას და რომ საზოგადოდ საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის მექანორეცეპტორების გაღიზიანებით გამოწვეული შეკავება საჭმლის მომნელებელი ჯირკვლებისა, არის ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში განვითარებული ზოგადი შეკავების ერთ-ერთი გამოვლინება [1, 2]; რომ კუჭის კედლების მექანიკურმა გაღიზიანებამ სათანადო პირობებში შეიძლება გამოიწვიოს ცხოველის ძილი [3], ყოველივე ამის საფუძველზე ა. ბაკურაძის წინადადებით ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ჰიპერაციდული გასტრიტით დაავადებულთა კუჭის სეკრეციული მოქმედება და მისი ცვლილება საკვების ჰარბი რაოდენობით მიღებისას. ზემოაღნიშნულ-

ლიდან გამომდინარე, ა. ბაკურაძე ვარაუდობს, რომ საკვების გადაჭარბებული რაოდენობით მიღება გამოიწვევს რა განუფინოლ შეკავებას ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში, ამავე დროს ადგილი უნდა ექნეს კვების ცენტრის აგზნებადობის დაქვეითებას და, მაშასადამე, კუჭის სეკრეტორული მოქმედების დაქვეითებასაც. ამიტომ, ჰიპერაქტიური გასტრიტიების დროს საკურორტო კომპლექსში საკვების ჭარბად მიღებამ უნდა მოგვეცეს დადებითი თერაპიული ეფექტი.

მეთოდика

კვლევისათვის შევარჩიეთ ჰიპერაქტიური გასტრიტით დაავადებული ისეთი 150 პირი, რომლებიც წლების განმავლობაში მკურნალობდნენ „დაზოგვითი დიეტით“, მედიკამენტებით და საკურორტო ფაქტორებით სრულიად უშედეგოდ, ამასთან ავადმყოფთა უმრავლესობა იყო ისეთი, რომელთაც კუჭის წვენი თავისუფალი მარილმჟავა (ერთმომენტიანი ან ფრაქციული მეოთხით გამოკვლეული) ჰქონდათ არა ნაკლებ 70 სატიტრ. ერთეულისა. ავადმყოფებს სრული კლინიკური, ლაბორატორიული და რენტგენოლოგიური გამოკვლევის შემდეგ ენიშნებოდათ ბორჯომის თბილი მინერალური წყალი 1 ჭიქის რაოდენობით ჰამამდე ერთი საათით ადრე სამჯერ დღეში, დიეტა № 1 პეფუნით და ამ დიეტით განკუთვნილი საკვების მიღების გარდა ავადმყოფები დღის საუზმისა და სადილის დროს დამატებით ღებულობდნენ 400—1500 გ ბრინჯის ფლავს (პირველ დღეს 400 გ ფლავი, მომდევნო დღეებში მისი რაოდენობის თანდათანობით გაზრდით 1500 გრამამდე, თუკი ავადმყოფი ამას შეძლებდა). ჰამის შემდეგ ავადმყოფები 10—15 წუთს სეირნობდნენ, შემდეგ კი 1—2 საათს წევობდნენ საწოლში და უმეტესწილად ეძინათ. საღამოს ჩაი მათ არ ეძლეოდათ, ვახშმად ღებულობდნენ მხოლოდ დიეტა № 1-ით განკუთვნილ ნაწილს. საკვების სადღეღამისო კალორიულობა შეადგენდა 3800—4000 კალორიას. ეს ავადმყოფები, გარდა ამისა, დღეგამოშვებით ღებულობდნენ წიწვის აბაზანებს.

საკონტროლო ჯგუფის 25 ავადმყოფი იმავე დანიშნულებას ღებულობდა, რასაც საცდელი ჯგუფი, ბრინჯის ფლავის გარდა. ავადმყოფების განმეორებითი კლინიკურ-ლაბორატორიული გამოკვლევა წარმოებდა მკურნალობის 10 და 25 დღის შემდეგ.

მიღებული შედეგები და მათი განხილვა

დაკვირვებამ დაგვანახვა, რომ ავადმყოფებს, რომლებიც რეგულარულად, ზუსტად ასრულებდნენ ზემოთ ჩამოთვლილ დანიშნულებებს, მე-9, მე-10 დღიდან ეწყებოდათ საერთო მდგომარეობის გაუმჯობესება, რაც გამოიხატება გუნებაგანწყობის გაუმჯობესებით, სუბიექტური ჩივილების შემცირებით, მადის თანდათან გაუმჯობესებით, ყაზობისა და სხვა დისპეპსიური მოვლენების შემცირებით.

კუჭის წვენის გამოკვლევით ირკვევა, რომ ავადმყოფთა ერთ ნაწილს შეაოზა მეათე დღეს იგივე აქეთ, რაც დასაწყისში, ან მომატებულიც კი 10—



15 სატიტრ. ერთეულით, ავადმყოფთა მეორე ნაწილს კი—დაკლებული. დაახლოებით მკურნალობის მე-18, მე-20 დღიდან იწყება მკვეთრი გარდატეხა ავადმყოფთა სუბიექტური და კლინიკური სურათის გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

ავადმყოფები, რომლებიც უჩიოდნენ გულმმარვას, აღნიშნავენ, რომ იგი ან სულ არა აქვთ, ან საგრძნობლად შეუმცირდათ, ტკივილებს აღარ უჩივიან, წონაში საგრძნობლად იმატებენ და სწორი ნაწლავის დაცალიერება წესრიგდება. იმ ავადმყოფების აბსოლუტური უმრავლესობა, რომლებსაც აღნიშნული მკურნალობა ჩაუტარდათ 20 და მეტი დღის განმავლობაში, არაერთად სუბიექტურ ჩივილს აღარ აცხადებენ. ისინი წონაში იმატებენ 3-დან 7 კილოგრამამდე, დიდ კმაყოფილებას გამოთქევენ საერთო მდგომარეობის გაუმჯობესების გამო, რაც დასტურდებოდა ავადმყოფთა დემონსტრაციით თერაპევტიკონსულტანტებთან, ექიმთა კონფერენციებსა და მთავარი ექიმის შემოვლებზე.

მაგალითისათვის გადმოვცემთ რამდენიმე ავადმყოფის მონაცემებს.

1. ავადმყოფი სტ. (ავადმყ. ისტ. № 109615). სანატორიუმში შემოვიდა 1955 წლის 13/XII-ს. უჩიოდა ყრუ ხასიათის ტკივილებს გულის კოვზთან, შევეე ბოყინს, გამუდმებით გულმმარვასა და სიმძიმის გრძნობას გულის კოვზთან, ავადაა 1951 წლიდან, მრავალჯერ უმკურნალა კლინიკის პირობებსა და სანატორიუმებში, მაგრამ უშედეგოდ. ობიექტურად აღენიშნება მტკივნეულობა ეპიგასტრიუმის ნიდამოში. ზოას-გეალდის ერთმომენტიანი წესით გამოკვლეული კუჭის წვენის ანალიზის შედეგები: კუჭის შიგთავსის რაოდენობა 70 მლ. საერთო მჟაობა 9მ, თავისუფალი მარილმჟავა—82. ავადმყოფს ზემოაღნიშნული წესით ჩაუტარდა მკურნალობა. დილის საუზმედ და სადილად ღებულობდა 1200 გ ბრინჯის ფლავს ჯერზე და საერთოდ ზუსტად ასრულებდა დანიშნულებას. მკურნალობდა 20 დღის განმავლობაში, გაწერისას საერთო მდგომარეობა მეტად კარგი ჰქონდა, ჩივილები სრულიად არაერთად, ობიექტურად ტკივილები არ აღენიშნებოდა, წონაში მოიმატა 4 კგ, მკურნალობის დასასრულს კუჭის შიგთავსის რაოდენობა—22 მლ, საერთო მჟაობა დავიდა 42-მდე, ხოლო თავისუფალი მარილმჟავა—32 სატიტრ. ერთეულამდე.

2. ავადმყოფი ი. (ავადმყ. ისტ. № 109323). შემოვიდა სანატორიუმში 1955 წ. 28/XI ჩივილით ტკივილებზე და სიმძიმის გრძნობაზე ეპიგასტრიუმის ნიდამოში, შეუპოვარ ხანგრძლივ გულმმარვასა და შევეე ბოყინზე. ავადაა 1945 წლიდან, მრავალჯერ მკურნალობდა სხვადასხვა დაწესებულებებში, მაგრამ უშედეგოდ. ობიექტურად—მტკივნეულობა კუჭის ნიდამოში და მსხვილი ნაწლავის საბროექციო არეში. გაუკეთდა კუჭის წვენის ანალიზი ფრაქციული წესით. წვენის საერთო რაოდენობა—75 მლ, წვენის საერთო მჟაობა (მაქსიმუმი)—102, თავისუფალი მარილმჟავა—91. დამატებითი საკვების სახით ჯერზე ჰამდა 1200—1400 გ ფლავს დილის საუზმეზე და სადილად. ზუსტად ასრულებდა ყველა დანიშნულებას. ჰამის შემდეგ ეძინა. მკურნალობის 20 დღის შემდეგ გუნებაგანწყობა ფრიად კარგი, ჩივილები არ აქვს, ობიექტურად პალპაციით მტკივნეულობა არ აღინიშნება, წონაში მოიმატა 4,5 კგ. გაწერისას



ფრაქციული წესით გამოვიკვლიეთ კუჭის სეკრეციული მოქმედება: წვენიის საერთო რაოდენობა—33 მლ, კუჭის წვენიის საერთო მჟაობა (მაქსიმუმი)—44, თავისუფალი მარილმჟავა მაქსიმუმი—36 (იხ. ცხრილი 1).

ავადმყოფი ი. (ისტორია 109323)

ცხრილი 1

საცდ. საუზმის მიღებ. შემდ.		15 წ.	30 წ.	45 წ.	60 წ.	75 წ.	90 წ.	105 წ.	წვენიის საერთო რაოდ.	კუჭის შიგთ. გამოკვ. თარიღი
განვლილი დრო (წუთობით)										
წვენიის რაოდენ. მლ-ით	შემოსვლ. გაწერისას	5,0 15,0	5,0 8,0	5,0 5,0	20,0 5,0	10,0 —	20,0 —	10,0 —	75 33,0	1.XII 1955
საერთო მჟაობა სატრ. ერთ.	შემოსვლ. გაწერისას	88,0 16,0	88,2 44,0	94,0 44,0	102,0 40,0	88,0 —	32,0 —	— —		22/XII 1955
თავისუფ. მარილმჟავა სატრ. ერთ.	შემოსვლ. გაწერისას	50,0 8,0	80,0 32,0	90,0 36,0	74,0 28,0	70,0 —	— —	— —		

აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთი ავადმყოფი, რომლებიც სიამოვნებით ღებულობენ დამატებით საკვებს ბრინჯის ფლავის სახით, უარს აცხადებდა დიეტა № 1-ის მიღებაზე და თხოულობდა საერთო მაგიდის დანიშვნას. მიუხედავად იმისა, რომ რიგ ასეთ შემთხვევებში ვუნიშნავდით საერთო მაგიდას და დამატებით კვებას, არავითარ გართულებას არ შევხვედრივართ.

3. ავადმყოფი შ. (ისტორია № 41862). შემოსვლისას მას აწუხებდა ტკივილები ეპიგასტრიუმის მიდამოში, გულმარვა, მკაფე ბოცინი, დაწოლის გრძობა გულის კოეზთან. ობიექტურად აღენიშნებოდა მტკივნეულობა ეპიგასტრიუმის არეში. ფრაქციული წესით გამოვიკვლიეთ კუჭის სეკრეციული მოქმედება: წვენიის საერთო რაოდენობა—590 მლ—წვენიის საერთო მჟაობა მაქსიმუმი—102, თავისუფალი მარილმჟავა მაქსიმუმი—86; ავადმყოფი კატეგორიულ უარს აცხადებს პირველი დიეტის მიღებაზე. დაენიშნა საერთო მაგიდა და დამატებითი კვება. გაწერისას არავითარი ჩივილები არ ჰქონია. მტკივნეულობა ეპიგასტრიუმის არეში არ აღინიშნებოდა: კუჭის წვენიის საერთო რაოდენობა—55 მლ, საერთო მჟაობა მაქსიმუმი—70, თავისუფალი მარილმჟავა მაქსიმუმი—48 (იხ. ცხრილი 2).

ავადმყოფები, რომელთა კუჭის წვენიის საერთო მჟაობა 80—90 სატიტრ. ერთეულს არ აღემატება, აღნიშნული წესით მკურნალობას 20—25 დღის განმავლობაში ადვილად ემორჩილებიან, ხოლო რომელთა კუჭის წვენიის საერთო მჟაობა 120—130-ს აღწევდა, მკვეთრი დადებითი ეფექტის მისაღებად საჭიროებს უფრო მეტი ხანგრძლივობის რეგულარულ მკურნალობას (იხ. ცხრილი 3).

ავადმყოფი შ. (ისტორია 41861)

საცდელი საუზმის მიღების შემდეგ განვლ. დრო (წუთობით)		15 წ.	30 წ.	45 წ.	60 წ.	75 წ.	90 წ.	105 წ.	წენის სა- ერთო რაოდ.	კუჭის შიგ- თავის გა- მოკვლ.
წენის რაოდ. მლ-ით	შემოსვლისას გაწერისას	160,0 20,0	100,0 30,0	100,0 50,0	60,0 30,0	71,0 15,0	45,0 10,0	50,0 0,0	590,0 155,0	28.IX.56 20.X.56
საერთო მკ. სატ. ერთ.	შემოსვლისას გაწერისას	30,0 8,0	68,0 42,0	96,0 60,0	120,1 72,0	96,0 71,0	74,0 62,0	76,0 0,0		
თავისუფ. მარილ- მკ. სატ. ერთ.	შემოსვლისას გაწერისას	18,0 0,0	54,0 14,0	80,0 8,0	80,0 46,0	80,0 48,0	50,0 40,0	6,0 0,0		

ცხრილი 3

ავადმყოფი შ. პ. (ისტორია 37644)

საცდელი საუზმის მიღების შემდეგ განვლილი დრო (წუთობით)		15 წ.	30 წ.	45 წ.	60 წ.	75 წ.	90 წ.	105 წ.	წენის სა- ერთო რაოდ.	კუჭის შიგ- თავის გა- მოკვლ. დრო
წენის რაოდ. მლ-ით	შემოსვლისას გაწერისას	120,0 10,0	110,0 5,0	10,0	70,0 40,0	50,0 30,0	40,0 —	40,0 —	440,0 105,1	2.III.56 26.III.56
საერთო მკავ. სატ- იტრ. ერთეულ.	შემოსვლისას გაწერისას	50,0 42,0	58,0 48,0	110,0 68,0	120,0 76,0	122,0 78,0	122,0 —	122,0 —		—
თავის მარილმკავა სატიტრ. ერთეულ.	შემოსვლისას გაწერისას	36,0 30,0	40,0 35,0	98,0 55,0	92,0 52,0	106,0 66,0	108,0	106,0		

ავადმყოფთა აბსოლუტური უმრავლესობა, რომლებმაც 20-25 დღის განმავლობაში სათანადო რეჟიმის დაცვით ჩაატარეს რეგულარული მკურნალობა, სრულიად განიკურნა.

150 ავადმყოფიდან გაწერისას სუბიექტური ჩივილები არ ჰქონია 92%-ს. ობიექტური მკვეთრი გაუმჯობესებით გაეწერა 82%, თავისუფალი მარილმკავა და საერთო მკავობა ნორმაზე დავიდა და ნორმაზე ქვემოთ 40%-ში. დაუჭკევიდათ საერთო მკავობა და თავისუფალი მარილმკავა 15-30 სატიტრაციო ერთეულით, მაგრამ არა ნორმამდე 46% ს.

ცვლილებები მკავობის მხრივ არ აღინიშნებოდა 10%-ში, მკავობის მატება აღინიშნება მხოლოდ 4%-ს.

ის ავადმყოფები, რომლებმაც ვერ მოგვეცეს დადებითი თერაპიული ეფექტი წენის მკავობის ნორმალიზაციის თვალსაზრისით, რეგულარულად ვერ ასრულებდნენ დანიშნულებას, ყოველდღე არ ღებულობდნენ ბრინჯის ფლავს.

წონაში მოიმატა 3 კგ მეტი 70%-მა, დანარჩენებმა—3 კგ/გრამამდე და ნაკლები.



საკონტროლო 25 ავადმყოფიდან კუჭის წვენის მგაობა ნორმამდე ერთს არ დაუვიდა, 10—15 სატიტრაციო ერთეულით დაუქვეითდა 9 კაცს, უცვლელად დარჩა 7-ს, მგაობამ მოიმატა 9 შემთხვევაში. ამ ჯგუფის უმრავლესობა სანატორიუმიდან ეწერებოდა უმნიშვნელო სუბიექტური და ობიექტური გაუმჯობესებით.

19 ავადმყოფმა წონაში მოიმატა 0,200—2 კგ.

6 " " დაიკლო 1 კ/გრამამდე.

ჩვენ მიერ დამუშავებული იყო ჰიპერაციდული გასტრიტის ასეთივე ფორმებით დაავადებულ ავადმყოფთა 300-მდე ისტორია, ეს ავადმყოფები ღებულობდნენ ჩვეულებრივ სანატორიულ-კომპლექსურ მკურნალობას. გამოირკვა, რომ:

საერთო მგაობა და თავისუფალი მარილმჟავა ნორმამდე დაუვიდა, მხოლოდ 12%-ს, მგაობა 12—20 სატიტრაციო ერთეულით შეუმცირდა, მაგრამ არა ნორმამდე 50%-ს, მგაობა უცვლელი დარჩა 14%-ს და მგაობა მოიმატა 12%-ს. კლინიკურად საგრძნობი გაუმჯობესებით გაეწერა 20%, გაუმჯობესებით—55%, გაუარესებით—25%, წონაში მოიმატა 3 კ/გრამამდე 14%-მა. დანარჩენთა წონა უცვლელი დარჩა, ან დაიკლო.

თუ ერთმანეთს შევადარებთ ზემოთ მოყვანილ ამ მონაცემებს, შეიძლება ვთქვათ, რომ საკვების ჭარბი მიღებით მკურნალობა გაცილებით უფრო ეფექტანია, ვიდრე ჩვეულებრივი სანატორიულ-კომპლექსური მკურნალობა.

ასეთი მეთოდით ნამკურნალებ ავადმყოფთა 50%-ში შეგროვილია მკურნალობის აგრეული შედეგების მასალები, სპეციალურ სამეცნიერო დაკვირვებათა ბარათების გაგზავნით და ავადმყოფთა წერილების მონაცემებით გამოირკვა, რომ ავადმყოფებს, რომლებიც სანატორიუმიდან გაეწერნენ გაუმჯობესებულ მდგომარეობაში, არცერთი გაუარესების შემთხვევა არ ჰქონიათ, ხოლო ის ავადმყოფები, რომლებიც გაეწერნენ უცვლელ მდგომარეობაში, 15—20 დღის შემდეგ თავს უკეთ გრძნობდნენ, უმრავლეს შემთხვევაში მგაობის დაქვეითების ტენდენციით; ორი წლის შემდეგაც კი ავადმყოფთა უმრავლესობა აღფრთოვანებული აღნიშნავს თავის კმაყოფილებას მკურნალობის შედეგებით.

ამგვარად, გაძლიერებული კვება, საკვების ჭარბი რაოდენობით მიღება კვრების მანძილზე მშვენიერ თერაპიულ ეფექტს იძლევა. ამგვარი ეფექტი დამოკიდებული უნდა იყოს კუჭის კედლების მექანორეცეპტორების ძლიერი გაღიზიანებისაგან. ამ გაღიზიანების გამო ე. ნ. სისტემაში, კერძოდ ჰიპერაციდული გასტრიტების დროს, გადაჭარბებულად აღზნებული კუჭის სეკრეციის ცენტრში უნდა ვითარდებოდეს შეკავება და აგზნებადობის დაქვეითება, რაც გარეგნულად გამოვლინდება კუჭის საკრეციული მოქმედების დაქვეითებით. ამას უნდა დამატოს ის გარემოება, რომ ავადმყოფებს, რომელნიც რეგულარულად ღებულობდნენ ბრინჯის ფლავს, ჭამის შემდეგ დამატებით ეძინათ 3—4 საათი, ისე რომ მათ ჰქონდათ გაზანგრძლივებული ძილი (დღე-ღამეში ეძინათ 12—14 საათი), გამოწვეული არა მედიკამენტებით, არამედ საკვებით.

დასკვნები

1. ჰიპერაციდული გასტრიტების ისეთი ფორმები, რომლებიც ხასიათდება მეტად მაღალი მჟავობით და სხვა მკვეთრი კლინიკური ნიშნებით, ძნელად ემორჩილება მკურნალობას ისეთი კომპლექსური მეთოდით, რომელშიც წამყვანი როლი ბორჯომის წყალს უჭირავს.

2. მკურნალობის ამ კომპლექსში გაძლიერებული კვების ჩართვა კარგ თერაპიულ ეფექტს იძლევა.

3. ა. ბაკურაძის მიერ მოწოდებული მეთოდი ჰიპერაციდული გასტრიტების მკურნალობისა, სასუოველია ფართოდ იქნეს აპრობირებული და დანერგული სამედიცინო პრაქტიკაში.

ბორჯომის ტერიტორიული
 კურორტთა სამმართველო
 სანატორიუმი „ლიკანი“

(რედაქციას მოუყვია 7.6.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Н. Бакурадзе. Материалы к экзокреторной функции поджелудочной железы. Автореферат, 1945.
2. А. Н. Бакурадзе. О влиянии раздражения механорецепторов желудка на функциональное состояние коры больших полушарий головного мозга. Совещание по пробл. кортикоинсцереальной физиологии и патологии. Л., 1953.
3. А. И. Сихарулидзе. Материалы по изучению явлений центрального торможения при раздражении механорецепторов желудка, Автореферат, 1956.
4. А. И. Абесадзе. Роль механорецепторов в секретной деятельности желудка. Автореферат, 1954.

ფსიქოლოგია

ძ. ცინცაძე

შარპანტიეს ფენომენის განმარტებითი მნიშვნელობის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა რ. ნათაქემ 7.7.1960)

ცნობილია, რომ როდესაც ადამიანი ერთმანეთს ადარებს დიდი და პატარა მოცულობის, წონის მხრივ კი სრულიად ერთნაირ ორ ობიექტს, დიდი გაცილებით უფრო მსუბუქი ეჩვენება, ვიდრე პატარა. ამ მოვლენას შარპანტიემ მიაქცია ყურადღება და იგი შარპანტიეს ილუზიის (ფენომენის) სახელითაა ცნობილი.

შარპანტიეს ილუზიის ასახსნელად რამდენიმე პერიფერიული თეორია არსებობს. დ. უზნაძემ, ექსპერიმენტული კვლევის საფუძველზე, ნათელი გახადა ამ თეორიების უკმარობა. მან უჩვენა, რომ, სხვა ილუზიების მსგავსად, შარპანტიეს ილუზია განწყობის მოქმედების კანონზომიერების საფუძველზე ჩნდება.

როდესაც ცდისპირი (ცპ) ინსტრუქციას ღებულობს სიმძიმის მხრივ შეადაროს ერთმანეთს დიდი და პატარა მოცულობის, წონით კი ტოლი ობიექტები, განწყობის თეორიის მიხედვით, ამ განსხვავებული მოცულობის საგანთა ოპტიკური აღქმა თავის შესატყვის, ოდესღაც ფიქსირებული განწყობის აქტუალიზაციას იწვევს, რომლის საფუძველზე დიდი მძიმედ და პატარა მსუბუქად განგვიცდია [1]. არ შეესატყვისება რა ამ განწყობას მასზე რეალურად მოქმედი გამლიზიანებლები, თანახმად განწყობის შეცვლის კანონისა, ბუნებრივად ფიქსირებული განწყობა ირღვევა და მის ადგილზე საწინააღმდეგო მიმართულებით მოქმედი განწყობა აღმოცენდება. ეს უნდა იყოს მიზეზი იმისა, რომ სუბიექტს თანაბარი წონის ობიექტებიდან პატარა ეჩვენება გაცილებით უფრო მძიმედ, ვიდრე დიდი. ჩნდება განწყობის ე. წ. კონტრასტული ილუზია.

ამგვარად, ერთი და იმავე წონის ობიექტები სუბიექტის მიერ განსხვავებულად აღიქმება, რადგან მათი შეფასება უტოლობის განწყობის საფუძველზე ხდება, უტოლობის განწყობა კი ამ შემთხვევაში სხვადასხვა მოცულობის ობიექტების შედარების გამო ჩნდება.

როგორც უკვე ვთქვით, შარპანტიეს ილუზიას ბუნებრივად ფიქსირებული განწყობის დარღვევით აღმოცენებული კონტრასტული განწყობა უნდა ედოს საფუძველად. ამ მოსაზრების გამო, ჩვენ წინაშე შემდეგი საკითხი დადგა: თუ შარპანტიეს ილუზიას ასეთი ხასიათის კანონზომიერება უდევს საფუძველად და თუ ის შესატყვისი განწყობის საფუძველზე აღმოცენდება, მაშინ შესაძლებელი უნდა იყოს ამ განწყობის ფიქსაცია.

სიმძიმის ილუზიის მრავალგზისი განმეორებით, ამ ილუზიის შესატყვისო განწყობის ფიქსაციის შემდეგ შესაძლებელი უნდა გახდეს თანაბარი მოცულობის და თანაბარი წონის ობიექტების ილუზორული აღქმა. ამ შემთხვევაში თავი უნდა იჩინოს ამ ტოლი ობიექტების ისეთი ხასიათის ილუზორულმა შეფასებამ, როგორც ფიქსირებული განწყობის მოქმედების კანონზომიერებიდან არის ცნობილი. ასეთი მოსაზრების სასარგებლოდ ლაპარაკობს წარმოსახულ სიტუაციაში [2] და ოპტიკური კვლის საფუძველზე შექმნილი ფიქსირებული განწყობის ფაქტები [3]. შარპინტიეს ილუზიის გამომწვევი განწყობის ფიქსაციის შესაძლებლობის ექსპერიმენტულ დადასტურებას მნიშვნელობა აქვს როგორც შარპინტიეს ილუზიის გაგებისათვის, ისე იმ განწყობის დახასიათებისათვის, რაც საფუძველად უდევს შარპინტიეს ილუზიას.

ცდის მასალა და მეთოდი

ჩვენს საგანწყობო ცდებში გამოყენებული მასალა წარმოადგენს ორ, მოცულობით განსხვავებულ, წონით კი ტოლ დიდ და პატარა ხის პარალელოპიპედს. დიდი პარალელოპიპედის სიგრძე 19 სმ-ია, სიგანე 5 სმ-ია და სიმაღლე—7 სმ. პატარა პარალელოპიპედის სიგრძე 19 სმ, სიგანე—5 სმ, სიმაღლე—2 სმ, თითოეული მათგანის წონა 500 გ-ია. მსგავსი მასალა ნისენისა და ბურდონის მიერ 1956 წელს იყო აღწერილი [4]. ჩვენ მხოლოდ არაარსებითი ცვლილებები შევიტანეთ მასალის ზომებში. ამ ობიექტების სიმძიმით ერთმანეთთან შედარებისას, ცპ აშკარად აღიქვამს მათ შორის არსებულ მოცულობით განსხვავებას როგორც ოპტიკურად, ასევე ტაქტილურადაც, რაც უთუოდ ხელს უწყობს ილუზიის გაძლიერებას (საგანწყობო მასალას არ ჰქონდა სახელურები). კრიტიკულ ცდებში გამოყენებული მოცულობითა და წონით ტოლი ორი პარალელოპიპედის ზომები ასეთია: სიმაღლე—12 სმ, სიგრძე—7 სმ, სიგანე—5 სმ. თითოეული მათგანის წონა 400 გრამს უდრის. კრიტიკული ცდების მიმდინარეობის პროცესში საჭიროდ დავინახეთ საგანგებო ზომები მიგველო, რათა გამოგვერიცხა მასალის მოცულობის გავლენა სიმძიმის აღქმაზე. ამ მიზნით ვერტიკალურად მდგომ მასალას თავში მავთულის სახელურები გავუკეთეთ, რომლითაც ხდებოდა მათი ერთდროულად აწევა და სიმძიმის მიხედვით შედარება. შედეგები აღრიცხულია ჩვეულებრივი წესით. ამ მასალით ჩატარებული გვაქვს ცდების სამი სერია. ერთ სერიაში მონაწილე ცპ-ს სხვა სერიაში მონაწილეობა არ მიუღიათ. ცდები ჩატარებული გვაქვს მასალის სიმულტანური მიწოდების წესით.

პირველი სერიის საგანწყობო ცდებში ცპ-ს დავალბებული აქვს მოცულობით მკვეთრად განსხვავებული და წონით თანაბარი ორი პარალელოპიპედის ერთდროულად აწევა და ამ გზით მათი ერთმანეთთან სიმძიმის მიხედვით შედარება, ე. ი. ტარდება შარპინტიეს ილუზიის გამომწვევი ცდა, რომელიც 10—15-ჯერ მეორდება და წარმოადგენს ამ ილუზიის შესატყვის განწყობის საფიქსაციო ცდას. შემდეგ ტარდება კრიტიკული ცდები, რომლის მიმდინარეობის პროცესში თვალდახუჭული ცპ მოცულობით და სიმძიმით ტოლ პარალელოპიპედებს ადარებს ერთმანეთს.

გავითვალისწინეთ რა შემჩნეული ფაქტი, რომ შარბანტიეს ილუზიას ადგილი აქვს განსაკუთრებით შედარების პირველ მომენტში და ხანგრძლივი შედარების შემთხვევაში იგი ქრება, საჭიროდ ევანიტ ცდის მეორე სერიაში შარბანტიეს ილუზია მხოლოდ 3—5-ჯერ გაგვემეორებინა და შემდეგ მიგვემართა კრიტიკული ცდისათვის. ამ შემთხვევაში იქმნება იმ ეფექტის დაპერის შესაძლებლობა, რაც 3—5 ილუზორულ აღქმას შეუძლია გამოიწვიოს

მესამე სერიის ცდას მიზნად აქვს გვიჩვენოს არა ჩვენ მიერ ექსპერიმენტულ სიტუაციაში დიქსირებული, არამედ ბუნებრივ პირობებში ფიქსირებული განწყობის თავისებურება, რომლის მიხედვით დიდი საგანი უფრო მძიმე უნდა იყოს, ვიდრე პატარა, და რომლის დარღვევის საფუძველზედაც ჩნდება შარბანტიეს ილუზია. ამისათვის ცპ-ის წინ მაგიდაზე ვაწყობთ საგანწყობო ცდის მასალას—დიდ და პატარა პარალელოპიპედებს. ინსტრუქციის შინაარსი, რომელიც ცპ-ს ეძლევა, ასეთია: „თქვენ წინ ერთ მხარეს დიდი და მძიმე პარალელოპიპედი დევს, მეორე მხარეს—პატარა და მსუბუქი. თქვენ მათ ხელი არ ახლოთ, მხოლოდ უყურეთ და ყოველთვის გვითხარით, რომელ მხარეს დევს დიდი—მძიმე და რომელ მხარეს პატარა—მსუბუქი პარალელოპიპედი. ეცადეთ ამ პარალელოპიპედების სიმძიმე რაც შეიძლება ნათლად წარმოიდგინოთ: დიდი ობიექტი—მძიმედ და პატარა ობიექტი—მსუბუქად განიცადოთ“¹. საგანწყობო ობიექტების ამ წესით განცდა 15-ჯერ მეორდება. შემდეგ ტარდება კრიტიკული ცდა. კრიტიკულ ცდაში ცპ არა წარმოადგენით, არამედ პრაქტიკულად აღარებს ერთმანეთს წონით და მოცულობის მიხედვით ტოლ პარალელოპიპედებს.

ექსპერიმენტული შედეგები

I სერიის ცდები ჩატარებთ 40 ცპ-ზე. 20 ცპ-ს საგანწყობო ცდებში დიდი პარალელოპიპედი მარჯვენა ხელში ეძლეოდა, დანარჩენ 20-ს—მარცხენაში. მასალის ასეთ გადაადგილებას შედეგებზე არსებითი გავლენა არ მოუხდენია. 10—15 ექსპოზიციით ჩატარებული ცდის შედეგები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში.

ცხრილი 1

ცდისპირთა საერთო რაოდენობა	კონტრასტი	ასიმელოცია	სულ	განწყობა არ შემუშავდა
40	18	2	20	20
%	45	5	50	50

როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს, 40 ცპ-დან 20 ცპ-ს შარბანტიეს ილუზიის 10—15-ჯერ გამოწვევის შემდეგ განწყობა გაუფიქსირდა, ხოლო 20 ცპ-დან—16 ცპ-ს, საგანწყობო ექსპოზიციის მიწოდებისას შა-

¹ შედ. რ. ნათაძის ცდებს, სადაც ცდისპირს მოცულობის საწინააღმდეგო სიმძიმის წარმოადგენა ევალეზობდა ([2], გვ. 26, 142, 143).

რპანტიეს ილუზია უქრებოდა. შესაძლებელია, მათ ამის გამო არ ჰქონდათ ილუზიები ტოლი წონისა და მოცულობის ობიექტების შეფასებისას.

ჩვენ მიერ შემოწმებული 40 ცპ-დან მხოლოდ 10 აღმოჩნდა ისეთი, რომელთა ილუზორული აღქმა სრულიად არ ჩამქარალა სავანწყობო ცდების განმეორებით. ამ ცპ-ბის 50%-ს, ე. ი. 5 ცპ-ს კონტრასტული ილუზია აღმოაჩინდა, 10%-სა ასიმილაციური, ხოლო დანარჩენ 40%-ს (4 ცდისპირს) განწყობა არ შეუშუშავდა.

იმ დანარჩენი 30 ცდისპირის შემოწმებიდან, რომელთაც სავანწყობო ცდებში შარპანტიეს ილუზია ყოველი ექსპოზიციის დროს უწყვეტად არ ჰქონდათ, გამოიჩვენა, რომ ცდისპირების 46%-ს (14 ცპ-ს) მაინც აღმოაჩინდა აღქმის იმავე სახის ილუზიები, რომელთა მიმდინარეობა განწყობის ილუზიებისათვისაა დამახასიათებელი, ჩანს განწყობა მაინც გაფიქსირებულია.

როგორც უკვე ვთქვით, სავანწყობო ცდების 10—15-ჯერ განმეორება ხშირად შარპანტიეს ილუზიის ჩაქრობას იწვევს. ეს ფაქტი მიუღერისა და შუმანის მიერ თავიდანვე ყოფილა შენიშნული. ამ საკითხს დაწვრილებით იხილავს დ. უზნაძე წერილში, რომელიც განწყობის შეცვლის ძირითად კანონს შეეხება. იგი ამ ფაქტის შესახებ წერს: „როგორც ვიცით, საწინააღმდეგო მიმართულების განწყობა (ე. ი. კონტრასტული ილუზია—მ. ც.), რომელიც დარღვეული განწყობის ადგილას ჩნდება, გარდამავალი მდგომარეობაა და, როგორც ასეთი, მხოლოდ დროებით განსაზღვრავს სუბიექტის ქცევას: რამდენიმე ხნის შემდეგ იგი ადგილს უთმობს სუბიექტის ინდიფერენტულ მდგომარეობას და, ამგვარად, ადეკვატური შედარების შესაძლებლობა ჩნდება: სუბიექტს ორივე სიმძიმე თანაბრად ეჩვენება“ [1].

რაკი ცდების I სერიაში, სავანწყობო ცდების ხშირი განმეორების გამო, შარპანტიეს ილუზია ქრებოდა, ამიტომ II სერიის სავანწყობო ცდები 3—5 ექსპოზიციით ჩავატარეთ. ასეთი მეთოდით ცდები ჩატარებული გვაქვს 50 ცპ ზე; აქედან 16 ცპ-ს სავანწყობო ცდებში ილუზია უქრებოდა. ქვემოთ მოყვანილ მე-2 ცხრილში მოცემულია იმ ცდისპირთა კრიტიკული ცდების შედეგები, რომლებსაც სავანწყობო ცდებში ილუზია არ ჩაუქრათ.

ცხრილი 2

ცპ-თა რაოდენობა	კონტრასტული ილუზია	ასიმილაციური ილუზია	განწყობა არ შეუშუშავდა
34	21	—	13
%	62	—	38

თუ ცდის პირველ სერიაში კონტრასტული ილუზიების რაოდენობა 45—50%-ს არ აღემატებოდა, ახლა, როგორც განწყობის საფიქსაციო ცდის რაოდენობა საგრძნობლად შევამცირეთ, კონტრასტული ილუზია 62%-მდე გაიზარდა. როცა სავანწყობო ცდების 5 ექსპოზიციის შემდეგ კრიტიკულ ცდაში ილუზიებს ვერ ვღებულობდით, სავანწყობო ცდებს ვაგრძელებდით 10—15-მდე. თუ სავანწყობო ცდის 5-ჯერ განმეორება ვერ ახერხებდა განწყობის

ყოფის ფიქსაციას, ასეთ შემთხვევაში ამ ცდის არც 15-ჯერ განმეორებას მოჰყოლია უკეთესი შედეგი.

ჩვენ მიზანს შეადგენს იმის დამტკიცება, რომ ორივე სერიის ცდებში მიღებული კონტრასტული ილუზიები შარპანტიეს ილუზიის გამომწვევი განწყობის ფიქსაციის გამო ჩნდება. თანახმად ინსტრუქციისა, ჩვენი ცდისპირები სიმძიმის მიხედვით ერთმანეთს აღარებენ მოცულობით მკვეთრად განსხვავებულ, ხოლო წონით ტოლ პარალელოპიპედებს. შედარება ოპტიკური რეცეპტორების მონაწილეობით იწყება. ცდისპირი დიდ და პატარა სხეულებს უყურებს და ამ გზით მიღებული შთაბეჭდილება იმ განწყობის აქტუალიზაციას ახდენს, რომლის მიხედვით დიდი ობიექტი ყოველთვის მძიმედ ყოფილა განცდილი, ხოლო პატარა—მსუბუქად. წარსული გამოცდილებით განმტკიცებულ განწყობას შეიძლება ვუწოდოთ ბუნებრივ პირობებში ფიქსირებული განწყობა. ჩვენს ექსპერიმენტში ამ განწყობისადმი შეუსატყვისი გამაღიზიანებელი მოქმედებს და, თანახმად განწყობის შეცვლის კანონისა, იგი ადგილს ახალს, მისდამი დაპირისპირებულ განწყობას უთმობს, რომელიც კონტრასტულ ილუზიას იწვევს.

შარპანტიეს ილუზია ბუნებრივად ფიქსირებული განწყობის დარღვევის საფუძველზე ჩნდება. რადგან ექსპერიმენტულ პირობებში აღმოცენებულ განწყობას ყოველთვის წინ უსწრებს ბუნებრივად ფიქსირებული განწყობა, შეიძლება ვეჭვი დაიბადოს, რომ კრიტიკულ ცდებში მიღებული ილუზიები ჩვენი ცდის პირობებში ხელოვნურად აღმოცენებული განწყობით კი არ არის გაპირობებული, არამედ ბუნებრივად ფიქსირებული განწყობით, რომელიც ყოველთვის წინ უსწრებს ექსპერიმენტულ პირობებში აღმოცენებულ განწყობას.

ამ საკითხის გასარკვევად გავეცნოთ III სერიის ცდას. ცა-ის წინ დიდი და პატარა პარალელოპიპედი მოთავსებული. მას ვვალება უყუროს ამ საგნებს და თან დიდი წარმოიდგინოს მძიმედ, პატარა—მსუბუქად, ამ სხეულების აღქმა და წარმოდგენილი სიმძიმე პირდაპირ შესატყვისობაშია ერთმანეთთან, რაც არ შეიძლება ხელს არ უწყობდეს წარმოსახვის გზით განწყობის ფიქსაციას. ცდები საშუალებას გვაძლევს გავარკვიოთ იმ ბუნებრივად ფიქსირებული განწყობის მოქმედების თავისებურება, რომლის დარღვევის საფუძველზედაც ჩნდება შარპანტიეს ილუზია.

შესამე სერიის ცდების შედეგების შეჯამება ასეთ სურათს იძლევა (იხ. ცხრილი 4):

ცხრილი 4

ცა-თა რაოდენობა	კონტრასტული ილუზია	ანიმილაციური ილუზია	განწყობა არ შეატყვისა
50	23	16	11
%	46	32	22

როგორც მე-4 ცხრილი ვეჩვენებს, ცდისპირთა 46%-თან ე. წ. ბუნებრივ პირობებში ფიქსირებული განწყობის შედეგები ასეთია: კრიტიკულ ცდაში სუბიექტი ობიექტს მძიმედ იმ მხარეს განიცდის, რომელ მხარესაც განწყობა

ყოზის საფეისაკიო ცდაში, თანახმად ჩვენი დავალებისა, პატარა ობიექტს უყურებდა და მას მსუბუქადაც წარმოიდგენდა, მეორე მხარეს კი, სადაც იგი დიდ ობიექტს აღიქვამდა და მას მძიმედაც წარმოიდგენდა, კრიტიკულ ცდაში მიწოდებული ობიექტი მსუბუქად ეჩვენება.

ჩვენი I და II სერიის ცდებში კი საწინააღმდეგო შედეგებთან გვაქვს საქმე. აქ კრიტიკულ ცდებში ცდისპირთა 62⁰/₆ ობიექტს მძიმედ იმ მხარეს განიცდის, რომელ მხარესაც საგანწყობო ცდებში დიდი ობიექტის ზემოქმედებას ჰქონდა ადგილი და, პირუკუ, ობიექტს მსუბუქად იმ ხარეს განიცდის, რომელ მხარესაც პატარა ობიექტის ზემოქმედებას განიცდიდა. ეს შედეგები გასაგები გახდება, თუ გავიხსენებთ, რომ საგანწყობო ცდაში რამდენიმეჯერ ხდება სიმძიმის ილუზიის გამოწვევა, ცდისპირი განწყობის საფეისაკიო ცდაში პატარას მძიმედ და დიდს მსუბუქად განიცდიდა.

მაშ, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ პირველი და მეორე სერიის საგანწყობო ცდებში ბუნებრივად ფიქსირებული განწყობის ფეისაკია კი არ ხდება, არამედ ბუნებრივის, საწინააღმდეგოდ მოქმედი განწყობის ფეისაკია და კრიტიკულ ცდებში მიღებული ილუზიებიც მისი შედეგია.

შეიძლება კიდევ ერთი ეჭვი გაჩნდეს.

შესაძლებელია, ჩვენი ცდების შედეგები გაპირობებულია საგანწყობო მასალათა შორის არსებული ისეთი რეალური მოცულობითი სხვაობით, რომელიც ცა-ზე ყოველი ექსპონიციის დროს უცვლელად მოქმედებს, რადგან ცდისპირი საგანწყობო ცდაში ყოველთვის დიდი და პატარა ობიექტების ზემოქმედებას განიცდის; შეიძლება იქვი დაიბადოს, რომ ხდება ოპტიკური განწყობის „ტრანსპოზიცია“ მოტორულზე.

საერთოდ, განწყობის ოპტიკური სფეროდან მოტორულ სფეროში „ტრანსპოზიციის“ ფაქტი დადასტურებულია [5]. როცა განმაწყობელი ცდები მხედველობით სფეროში ტარდება, კრიტიკული კი—მოტორულში, შედეგები ასეთია: კონტრასტული ილუზიის რაოდენობა 43,7⁰/₆-ს უდრის, ასიმულაციური —31,8⁰/₆-ს და ადეკვატური აღქმა—24,5⁰/₆-ს [3], ე. ი. ცდისპირთა დიდ ნაწილს ობიექტი მძიმედ იმ მხარეს ეჩვენება, რომელ მხარესაც საგანწყობო ცდებში პატარა ობიექტს აღიქვამდა და, პირუკუ, იმ მხარეს ეჩვენება მსუბუქად, რომელ მხარესაც დიდ ობიექტს აღიქვამდა. ჩვენს ცდებში კი, როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, საწინააღმდეგო შედეგებთან გვაქვს საქმე. აქ ცდისპირს კრიტიკულ ცდაში მძიმედ ეჩვენება ობიექტი იმ მხარეს, რომელ მხარესაც საგანწყობო ცდებში დიდ-მსუბუქ ობიექტს აღიქვამდა და მსუბუქად ეჩვენება ობიექტი იმ მხარეს, რომელ მხარესაც საგანწყობოში პატარა-მძიმე ობიექტს აღიქვამდა.

როგორც ჩანს, ჩვენი ეფექტი სიმძიმის ილუზორულ განცდასთან დაკავშირებული განწყობის ფეისაკიის საფუძველზე მიიღება. მას მოცულობითი ოპტიკური განწყობის უშუალო ტრანსპოზიციასთან არ აქვს კავშირი.

ჩვენი I და II სერიის ცდების საფუძველზე უნდა ვივარაუდოთ, რომ ის კონტრასტული ილუზიები, რომლებიც ამ ცდების შედეგებში გვაქვს მი-

ღებულის, ექსპერიმენტულ პირობებში აღმოცენებული განწყობის ფიქსაციის შედეგია, იმ განწყობის ფიქსაციის შედეგი, რომელიც შარპანტიეს ილუზიას იწვევს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

დ. უზნაძის სახელობის
ფსიქოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 7.7.1960)

დავითიანი ლიტერატურა

1. დ. უზნაძე. განწყობის შეცვლის ძირითადი კანონი. "კრებული—მასალები განწყობის ფსიქოლოგიისათვის". 1938.
2. რ. ნათაძე. წარმოსახვის განმარტებული მოქმედება. 1958.
3. ი. ბეალაძე. თანმიმდევარი ხატი და ფიქსირებული განწყობა, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. ტ. XI № 2, 1950.
4. R. Nyssen, I. Bourdon. A new contribution to the experimental study of the sizeweight illusion Acta Psychol. 1956, 12.
5. ნ. ადამაშვილი. განწყობის ილუზიის ინტერპოლაციური ტრანსპოზიცია. თბილისის სტალინის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. Vxii, 1941.

მთ. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

აკადემიკოსი რ. ღვალა

ზედმოწერილია დასაბუქდად 20.4.1961; შუკვ. № 212; ანაწყოზის ზომა 7X11;
ქალაღლის ზომა 70X108; სააღრიცხვო-საგაზომც. ფურცლების რაოდენობა 8,9;
საბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 11; უგ 02746; ტირაჟი 800

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის სტამბა, ჯ. ტაბიძის ქ. № 3/5
Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе, № 3/5



დებულება „საბარტმელოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრის“ შესახებ

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა 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 ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრ-კორესპონდენტს წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ თან-თანად ცალად თითოეულ ენაზე, სავსებით გამწვანებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონიშვნები უნდა იყოს შეძლებისდა გვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ეურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენებია უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენებზე უნდა აღნიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, ათა უმეტესი ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენილობის შემთხვევაში რედაქცია უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლისკაცის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXVI, № 4, 1961

Основное, грузинское издание