

1959 / 2



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
გოგობა

გომი XXIII, № 5

ქირითაღი. ქართული გამომცემა

1959

ნოემბერი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა
თბილისი



შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- 1. გ. თეგზაძე. პროექციული სივრცის ზედაპირებზე კანონიკური კონის წრფეებით ინდუცირებული შინაგანი გეომეტრიების შესახებ 513
- 2. თ. ებანოიძე. ერთი არაწრფივი ინტეგრალური განტოლების შესახებ უძრავი სინგულარობით 521

ფიზიკა

- 3. თ. ვარსიმაშვილი და თ. შახულაშვილი. π-მეზონების გარდამავალი ფიქტი 527

ასტროფიზიკა

- 4. რ. კილაძე. ვარსკვლავების სხივურ სიჩქარეთა განსახლერა 70 სმ მენისკურ ტელესკოპზე მორგებული დიდი საბიფექტივო პრისმით 535

ბიომიმიკა

- 5. ნ. ჩიკვაძე. ღვიძლის ანტიოტოქსიკური და პროტეინოგენური ფუნქცია თირკმლის კენჭოვანი დაავადების დროს 541

ელემენტარული მათემატიკა

- 6. ლ. ჯაფარიძე. მანგანუმის კოროზიაზე ზოგიერთი ინჰიბიტორის გავლენის შესწავლა 547

გეოლოგია

- 7. რ. დამბაშიძე. ლოქისა და ხრამის მასივების ზედაცარცული ვულკანოგენური და კარბონატული წყებების სტრატეგრაფიისათვის 553

პალეონტოლოგია

- 8. ა. ვეკუა. ჰიპოპოტამის ნაშთები საქართველოს ქვედაპლეისტოცენური ნალექებიდან 561

ტიპნიკა

- 9. მ. კონტრიძე. საცხოვრებელ და სამოქალაქო მშენებლობაში ნაკრები რკინაბეტონის გადახურვების მზიდი კონსტრუქციების გამოყენების საკითხისათვის 567

ენტომოლოგია

- 10. ზ. ჭაჯიბეილი. საქართველოს წიწვიანი ტყეების კოქციდოფაუნის თავისებურებანი 575

პარაზიტოლოგია

- 11. ბ. ყურაშვილი. *Ascaridia Calli* ჭათმის კვერცხში 583

ფიზიოლოგია

- 12. ვ. ოკუჯავა. დენდრიტულ პოტენციალთა ურთიერთგავლენა 587
- 13. ა. სიხარულიძე. შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლანზის ტოქსიკური თვისებების შესწავლისათვის 593

მეცხპირიმიმეტული მილიცინა

- 14. გ. გვიშიანი და ტ. გედევანიშვილი. ექსპერიმენტული ექსტრასისტოლის ნორმოქინით მკურნალობის საკითხისათვის 601

- 15. დ. ბუაჩიძე. პანკრეასის გარესეკრეციის ცვლილებები ექსპერიმენტული ქოლემიისა და ნაღლის კვლე ნაწლავში გადაყვანის შემდეგ 607

კლინიკური მილიცინა

- 16. მ. ჩხეიძე. პერიდულარული ანესთეზიის საკითხისათვის 611
- 17. ნ. გამყრელიძე. ნაშორწყლების ცვლა თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით 619
- 18. ა. სიმონიშვილი. ნოვოკაინისა და ლიგნოკაინის ანესთეზიური შოკმედების შედარებითი შეფასება 627

ენათმეცნიერება

- 19. ილ. ცერცვაძე. ერთი სუფიქსის გენეზისისათვის ხუნძურში 631
- 20. გ. თოფურია. რიცხვითი სახელების აგებულება ლეზგიურსა და კრიწულ ენებში 635

მათემატიკა

ბ. თევზაძე

პროექციული სივრცის ზედაპირზე კანონიკური კონის
წრფეებით ინდუსცირებული შინაგანი გეომეტრიების
შისახეობა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჭოლოშილმა 18.12.1958)

სტატიაში შეისწავლება ნორდენის ახრით [1] ნორმალიზებული ზედაპირის შინაგანი გეომეტრიები, როდესაც I გვარის ნორმალად არჩეულია λ პარამეტრის თანადი კანონიკური წრფე, ხოლო II გვარის ნორმალად — μ პარამეტრის თანადი წრფე¹. ამასთანავე $\lambda \neq \mu$. შემთხვევა $\lambda = \mu$ დეტალურად გამოკვლეულია გ. ბუშმანოვას მიერ [2, 3]. ჩვენ ვაზოგადებთ მის ზოგიერთ ფორმულასა და შედეგს.

ქვემოთ ჩატარებული ყველა გამოთვლა ემყარება შინაგანი გეომეტრიების რიჩის ტენზორის გარდაქმნის ფორმულებს, როდესაც ზედაპირზე ვახდენთ (p_i, π_i) შედგენილ გარდაქმას:

$$\left. \begin{aligned} G'_{ij} &= G_{ij} + \delta_i^k p_j + \delta_j^k p_i - b_{ij} \tilde{b}^{km} \pi_m, \\ I'_{ij} &= I_{ij} + \delta_i^k \pi_j + \delta_j^k \pi_i - b_{ij} \tilde{b}^{km} p_m, \\ z'_{ij} &= z_{ij} + \delta_i^k \sigma_j + \delta_j^k \sigma_i - b_{ij} \tilde{b}^{km} \sigma_m, \\ \sigma_i &= \frac{1}{2} (p_i + \pi_i), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

2735

სადაც G'_{ij}, I'_{ij} შესაბამისად, არის ზედაპირის I და II გვარის შინაგანი გეომეტრიები, $z'_{ij} = \frac{1}{2} (G'_{ij} + I'_{ij})$ არის ე. წ. საშუალო გეომეტრია, ხოლო b_{ij} — ზედაპირის ასიმპტოტურა ბადის ტენზორი. ინდექსები ყველგან იღებენ 1 და 2 მნიშვნელობებს.

სხოუტენის ცნობილი ფორმულის საშუალებით,

$$R_{ij} = 'R_{ij} + 2' \nabla_{[i} z'_{j]} - 2 z'_{[i} z'_{j]}$$

სადაც

$$I'_{ij} - G'_{ij} = z'_{ij},$$

ჩვენ უშუალოდ მივიღებთ შედგენილი გარდაქმნის შედეგად რიჩის ტენზორების გარდაქმნის ფორმულებს:

¹ ზედაპირის ასეთ ნორმალიზაციას (λ, μ) კანონიკურ ნორმალიზაციას ვუწოდებთ.



$$\left. \begin{aligned} {}^I R_{ij} &= R_{ij} + 2 \nabla_{[i} \rho_{j]} + \nabla_i (\rho_j - \pi_j) + \nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \pi_m) \\ &\quad + b_{ij} \tilde{b}^{mn} (\rho_n - \pi_n) \pi_m + \pi_i \pi_j - \rho_i \rho_j; \\ {}^I \rho_{ij} &= \rho_{ij} + 2 \nabla_{[i} \pi_{j]} + \nabla_{(i} (\pi_j - \rho_j) + \nabla_{(n)} (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \rho_m) \\ &\quad + b_{ij} \tilde{b}^{mn} (\pi_n - \rho_n) \rho_m + \rho_i \rho_j - \pi_i \pi_j; \\ {}^I K_{ij} &= K_{ij} + 2 \nabla_{[i} \sigma_{j]} + \nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \sigma_m), \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

სადაც R_{ij} , ρ_{ij} , K_{ij} , შესაბამისად არის I, II გვარის და საშუალო გეომეტრიის რიჩის ტენზორები. ∇_i აღნიშნავს კოვარიანტულ გაწარმოებას საშუალო გეომეტრიაში, ხოლო $\nabla_{(i)}$ —კოვარიანტულ გაწარმოებას II გვარის გეომეტრიაში.

ირკვევა, რომ ამ ფორმულებს შეიძლება ისეთი სახე მიეცეს, სადაც გვექნება ρ_i , π_i ვექტორების კოვარიანტული წარმოებულები მხოლოდ საშუალო გეომეტრიაში. ამ მიზნისათვის ვისარგებლოთ იმით, რომ ყოველი ზოგადი შედგენილი გარდაქმნა შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს როგორც შედეგი (σ_i, σ_i) სიმეტრიული და $(\mu_i, -\mu_i)$ ირიბსიმეტრიული გარდაქმნებისა [1]:

$$(\rho_i, \pi_i) = (\sigma_i, \sigma_i) (\mu_i, -\mu_i),$$

სადაც

$$\sigma_i = \frac{1}{2} (\rho_i + \pi_i), \quad \mu_i = \frac{1}{2} (\rho_i - \pi_i).$$

(σ_i, σ_i) სიმეტრიული გარდაქმნისას (2)-ის გამო გვექნება

$$\left. \begin{aligned} {}''R_{ij} &= R_{ij} + 2 \nabla_{[i} \sigma_{j]} + \nabla_{(n)} (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \sigma_m), \\ {}''\rho_{ij} &= \rho_{ij} + 2 \nabla_{[i} \sigma_{j]} + \nabla_{(n)} (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \sigma_m), \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

სადაც ${}''R_{ij}$ არის რიჩის ტენზორი, მიღებული G_{ij}^k I გვარის გეომეტრიის სიმეტრიული გარდაქმნით

$${}''G_{ij}^k = G_{ij}^k + \delta_i^k \sigma_j + \delta_j^k \sigma_i - \tilde{\nu}_{ij} b^{km} \sigma_m,$$

ხოლო ${}''\rho_{ij}$ არის შეუღლებული გეომეტრიის რიჩის ტენზორი

$${}''\Gamma_{ij}^k = \Gamma_{ij}^k + \delta_i^k \sigma_j + \delta_j^k \sigma_i - \tilde{\nu}_{ij} b^{km} \sigma_m.$$

მოვანდენთ რა შემდეგ $(\mu_i, -\mu_i)$ ირიბსიმეტრიულ გარდაქმნას, (2)-ის გამო გვექნება:

$$\left. \begin{aligned} {}^I R_{ij} &= {}''R_{ij} + 2 \nabla_{[i} \mu_{j]} + 2 {}''\nabla_i \mu_j - {}''\nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \mu_m) - 2 b_{ij} \tilde{b}^{nm} \mu_n \mu_m, \\ {}^I \rho_{ij} &= {}''\rho_{ij} - 2 \nabla_{[i} \mu_{j]} - 2 {}''\nabla_{(i} \mu_{j]} + {}''\nabla_{(n)} (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \mu_m) - 2 b_{ij} \tilde{b}^{nm} \mu_n \mu_m, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

სადაც ${}''\nabla_i$, ${}''\nabla_{(i)}$ კოვარიანტული გაწარმოების სიმბოლოებია ${}''G_{ij}^k$ და ${}''\Gamma_{ij}^k$ გეომეტრიაში შესაბამისად.

(4) სისტემა ექვივალენტურია შემდეგი სისტემისა:

$$\left. \begin{aligned} {}^I R_{ij} + {}^I \rho_{ij} &= R_{ij} + \rho_{ij} + 4 \nabla_{[i} \sigma_{j]} + 2 \nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \sigma_m), \\ {}^I R_{ij} - {}^I \rho_{ij} &= K_{ij} - \rho_{ij} + \nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \sigma_m) - \nabla_{(n)} (b_{ij} \tilde{b}^{nm} \sigma_m), \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

ზოლო (5) სისტემა ექვივალენტურია სისტემისა

$$\left. \begin{aligned} 'R_{ij} + ' \rho_{ij} &= ''R_{ij} + '' \rho_{ij} + 2'' \nabla_{[i} \mu_j - 2'' \nabla_{(i} \mu_j - '' \nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_m) + \\ &+ '' \nabla_{(n} (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_m) - 4 b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_n \mu_m); \\ 'R_{ij} - ' \rho_{ij} &= ''R_{ij} - '' \rho_{ij} + 4 \nabla_{[i} \mu_j] + 4'' \nabla_{[i} \mu_j - 2'' \nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_m), \end{aligned} \right\} (6)$$

სადაც $\overset{c}{\nabla}_i$ არის კოვარიანტული გაწარმოების სიმბოლო საშუალო გეომეტრიაში

$$''z_{ij}^k = \frac{I}{2} (''G_{ij}^k + ''I_{ij}^k).$$

უშუალო გამოთვლები გვაძლევს, რომ

$$\nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \sigma_m) - \nabla_{(n} (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \sigma_m) = 2 B_{ij}^n \sigma_m + 2 T_i \sigma_i + 2 T_j \sigma_j - 2 b_{ij} \tilde{b}^{mn} T_n \sigma_m;$$

$$\overset{c}{\nabla}_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_m) = \overset{c}{\nabla}_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_m);$$

$$\overset{c}{\nabla}_i \mu_j = \overset{c}{\nabla}_i \mu_j + b_{ij} \tilde{b}^{mn} \sigma_m \mu_n - \sigma_i \mu_j - \sigma_j \mu_i;$$

$$\overset{c}{\nabla}_i \mu_j - \overset{c}{\nabla}_{(i} \mu_j = B_{ij}^n \mu_n + b_{ij} \tilde{b}^{mn} T_m \mu_n + T_i \mu_j + T_j \mu_i,$$

სადაც T_j არის b_{ij} ბადის ჩეზიშევის ვექტორი G_{ij}^k ბმულობაში, ხოლო B_{ij}^k შედგენილი გარდაქმნის ინვარიანტული ტენზორია [1]:

$$B_{ij}^k = t_{ij}^k - (\delta_i^k T_j + \delta_j^k T_i + b_{ij} b^{km} T_m).$$

ამგვარად, (5), (6) ფორმულები შემდეგნაირად გადმოიწერება:

$$\left. \begin{aligned} ''R_{ij} + '' \rho_{ij} &= R_{ij} + \rho_{ij} + 4 \nabla_{[i} \sigma_j] + 2 \overset{c}{\nabla}_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \sigma_m), \\ ''R_{ij} - '' \rho_{ij} &= R_{ij} - \rho_{ij} + 2 B_{ij}^n \sigma_n + 4 \sigma_i T_j - 2 b_{ij} \tilde{b}^{mn} T_n \sigma_m. \end{aligned} \right\} (7)$$

$$\left. \begin{aligned} 'R_{ij} + ' \rho_{ij} &= ''R_{ij} + '' \rho_{ij} + 4 b_{ij} \tilde{b}^{mn} T_m \mu_n - 4 b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_n \mu_m, \\ 'R_{ij} - ' \rho_{ij} &= ''R_{ij} - '' \rho_{ij} + 4 \nabla_{[i} \mu_j] + 4 \overset{c}{\nabla}_i \mu_j + \\ &+ 4 b_{ij} \tilde{b}^{mn} \sigma_m \mu_n - 2 \overset{c}{\nabla}_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \mu_m) - 8 \sigma_{(i} \mu_{j)}, \end{aligned} \right\} (8)$$

საბოლოოდ (2) ფორმულები შემდეგნაირ სახეს იღებს:

$$\left. \begin{aligned} 'R_{ij} + ' \rho_{ij} &= R_{ij} + \rho_{ij} + 2 b_{ij} \tilde{b}^{mn} (\overset{c}{\nabla}_n \sigma_m - 2 \mu_n \mu_m + 2 T_n \mu_m) + 4 \nabla_{[i} \sigma_j]; \\ 'R_{ij} - ' \rho_{ij} &= R_{ij} - \rho_{ij} - 2 b_{ij} \tilde{b}^{mn} (\overset{c}{\nabla}_n \mu_m + \sigma_m T_n - 2 \sigma_m \mu_n) + 4 \nabla_{[i} \mu_j] \\ &+ 4 \overset{c}{\nabla}_i \mu_j + 4 T_{(i} \sigma_j) - 8 \sigma_{(i} \mu_{j)} + 2 B_{ij}^n \sigma_m, \end{aligned} \right\} (9)$$

რომლებშიც მხედველობაში მიღებულია ტოლობა

$$\nabla_n (b_{ij} \tilde{b}^{mn} \sigma_m) = b_{ij} \tilde{b}^{mn} \nabla_n \sigma_m$$

და მისი ანალოგიური ტოლობა μ -თვის. ამ ფორმულებში

$$\left. \begin{aligned} \mu_i &= \frac{1}{2} (p_i - \pi_i) = \frac{1}{2} (T_i - 'T_i), \\ \sigma_i &= \frac{1}{2} (p_i + \pi_i) = \frac{1}{2} (\omega_i - ' \omega_i), \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

სადაც T_i , $'T_i$, შესაბამისად, არის b_{ij} ასიმეტრიული ბადის I გვარის ჩები-შევის ვექტორები შედგენილ გარდაქმნანდე და მის შემდეგ, ხოლო ω_i , $'\omega_i$ — შესაბამისი საშუალო გეომეტრიების დამატებითი ვექტორები

$$\nabla_k b_{ij} = \omega_k b_{ij},$$

$$'\nabla_k b_{ij} = ' \omega_k b_{ij}.$$

გარდა ამისა, საჭიროა შევნიშნოთ, რომ (9) ფორმულებში $\tilde{b}^{mn} \nabla_n X_m$ გამოსახულება, ნებისმიერი X_m ვექტორისათვის, არაა დამოკიდებული ზედაპირის ნორმალისხაციისაგან. მართლაც, საშუალო გეომეტრია ყრველთვის ვეილისაა, რომლის ძირითადი ბადე ემთხვევა ზედაპირის ასიმეტრიული ბადეს და ამიტომ

$$\tilde{b}^{mn} \nabla_n X_m = \tilde{b}^{mn} \nabla_n X_m,$$

სადაც ∇_n კოვარიანტულ გაწარმოებას აღნიშნავს გეომეტრიაში, რომლის ქრისტოფელეები გამოთვლილია b_{ij} ტენზორის მიმართ.

განვიხილოთ ზედაპირი, რომელიც ნორმალზეებულია λ პარამეტრის თანადი კანონიკური წრფეებით, ე. ი. გვაქვს (λ, λ) კანონიკური ნორმალ-ხაცია. შესაბამისი I და II გვარის გეომეტრიების რიჩის ტენზორებისათვის ბუშმანოვამ მიიღო შემდეგი ფორმულა:

$$\left. \begin{aligned} R_{ij} &= b_{ij} [1 - (1 + 3\lambda)K] + 2 \nabla_{[i} \phi_{j]} + \frac{1}{2} (2\lambda + 1) \phi_n B_{ij}^n, \\ \rho_{ij} &= b_{ij} [1 - (1 + 3\lambda)K] + 2 \nabla_{[i} \phi_{j]} - \frac{1}{2} (2\lambda + 1) \phi_n B_{ij}^n, \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

სადაც იგულისხმება b_{ij} ტენზორის ე. წ. კანონიკური ნორმალისხაცია:

$$J = \frac{1}{8} b^{mn} B_{qm}^p B_{pn}^q = 1; \quad b^{ij} = \tilde{b}^{ij};$$

ψ_i ვექტორი განზღვრულია n_i ფუბინის წრფისა და d_i ვილინსკის წრფის ვექტორებით

$$\psi_i = 2(n_i - d_i),$$

ხოლო K მუდმივი მამრავლის სიზუსტით არის ზედაპირის კანონიკურად ნორმირებული $b_{ij} du^i du^j$ ძირითადი კვადრატული ფორმის სიმრუდე

$$-3K = b^{mn} \nabla_n \psi_m.$$

გარდა ამისა,

$$T_i = 0; \quad \omega_i = -2\lambda\psi_i; \tag{12}$$

ხოლო II გვარის კანონიკური წრფის ვექტორი განისაზღვრება ფორმულით

$$k_i = \lambda\psi_i + n_i. \tag{13}$$

შეგველით რა მხოლოდ II გვარის ნორმალს

$$p_i = \mu\psi_i + n_i; \quad \pi_i = 0,$$

ზედაპირზე მივიღებთ (λ, μ) კანონიკურ ნორმალიზაციას. შესაბამისი I და II გვარის გეომეტრიების რიჩის ტენზორები $'R_{ij}, 'g_{ij}$ უშუალოდ მიიღება (9), (11) ფორმულებიდან:

$$\left. \begin{aligned} 'R_{ij} &= b_{ij} [1 - (3\lambda + 1)K] + 2\mu \nabla_{[i} \psi_{j]} + (\mu - \lambda) \nabla_i \psi_j - (\mu - \lambda)^2 \psi_i \psi_j \\ &\quad + \frac{1}{2} (\lambda + \mu + 1) B_{ij}^n \psi_n; \\ 'g_{ij} &= b_{ij} [1 - (\mu - \lambda)^2 \delta^{mn} \psi_m \psi_n - (3\mu + 1)K] + 2\lambda \nabla_{[i} \psi_{j]} - \\ &\quad - (\mu - \lambda) \nabla_i \psi_j + (\mu - \lambda)^2 \psi_i \psi_j - \frac{1}{2} (\lambda + \mu + 1) B_{ij}^n \psi_n, \end{aligned} \right\} \tag{14}$$

სადაც $'K_{ij}$ საშუალო გეომეტრიის რიჩის ტენზორისათვის გვექნება:

$$'K_{ij} + (\lambda + \mu) \nabla_{[i} \psi_{j]} - \frac{1}{2} (2 + 3\lambda + 3\mu) K \cdot b_{ij}. \tag{15}$$

ამასთანავე

$$\left. \begin{aligned} 'T_i &= (\lambda - \mu) \psi_i, \\ '\omega_i &= -(\lambda + \mu) \psi_i. \end{aligned} \right\} \tag{16}$$

(1), (10), (12), (16) ფორმულები მოგვცემენ (λ, μ) კანონიკურ ნორმალიზაციის შესაბამისი $'G_{ij}, 'T_{ij}$ შინაგანი ბმულობების კოეფიციენტების მნიშვნელობებს, თუ მათში ჩავსვამთ (λ, μ) ნორმალიზაციის თანად G_{ij} და T_{ij} გამოსახულებებს.

განვიხილოთ ზედაპირის (λ, μ) ნორმალიზაციით ინდუცირებული შინაგანი გეომეტრიების ზოგიერთი კერძო შემთხვევა.

1. I გვარის გეომეტრიის ექვივალენტობისათვის აუცილებელი და საკმარისია, რომ

$${}'R_{[ij]} = (3\mu - \lambda) \nabla_{[i}\psi_{j]} = 0,$$

ხოლო II გვარის გეომეტრიისათვის

$${}'p_{[ij]} = (3\lambda - \mu) \nabla_{[i}\psi_{j]} = 0.$$

აქედან ვიღებთ, რომ იზოთერმულ-ასიმპტოტურ ზედაპირებზე (ე. ი., როცა $\nabla_{[i}\psi_{j]} = 0$) ყოველთვის მიიღება ექვივალენტური წყვილი, ხოლო ნებისმიერ ზედაპირზე I გვარის გეომეტრიის ექვივალენტობისათვის საჭიროა λ , μ რიცხვებს შორის იყოს შემდეგი დამოკიდებულება

$$3\mu - \lambda = 0.$$

2. კვაზიევკლიდური გეომეტრიის აუცილებელი და საკმარისი პირობაა

$${}'R_{(ij)} = b_{ij} [I - (3\lambda + 1)K] + (\mu - \lambda) \overset{c}{\nabla}_{(i}\psi_{j)} - (\mu - \lambda)^2 \psi_i \psi_j + \frac{I}{2} (\lambda + \mu + 1) B_{ij}'' \psi_n = 0.$$

3. აუცილებელი და საკმარისი პირობაა, რომ საშუალო გეომეტრია რიმანისა იყოს:

$${}'K_{[ij]} = (\lambda + \mu) \nabla_{[i}\psi_{j]} = 0;$$

ე. ი. $(\lambda, -\lambda)$ კანონიკური ნორმალიზაცია ყველა ზედაპირზე გვაძლევს შინაგანი გეომეტრიების კოდაცის წყვილს. ზედაპირის მანორმალიზებელი კონგრუენცია რომ სავსებით ფენებადი იყოს, აუცილებელი და საკმარისია, შესაბამისი შინაგანი გეომეტრიები შეადგენდნენ კოდაცის კვაზიევკლიდურ წყვილს. ამიტომ სავსებით ფენებადი $(\lambda, -\lambda)$ კანონიკური ნორმალიზაციის არსებობის საკითხი დაიყვანება შემდეგ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის გამოკვლევაზე:

$$b_{ij} [I - (3\lambda + 1)K] - 2\lambda \overset{c}{\nabla}_{(i}\psi_{j)} - 4\lambda^2 \psi_i \psi_j + \frac{I}{2} B_{ij}'' \psi_n = 0,$$

თუ საძიებელი ზედაპირი არ ეკუთვნის იზოთერმულ-ასიმპტოტურ ზედაპირთა კლასს.

4. საშუალო გეომეტრია რომ კვაზიევკლიდური იყოს, აუცილებელი და საკმარისია შემდეგი ტოლობის დაკმაყოფილება:

$${}'K_{ij} = -\frac{I}{2} (2 + 3\lambda + 3\mu) K b_{ij}.$$

აქედან ვიღებთ, რომ $\left(\lambda, -\frac{3\lambda+2}{3}\right)$ კანონიკური ნორმალიზაცია ზე-

დაპირზე ყოველთვის გვაძლევს კვაზიევკლიდურ საშუალო გეომეტრიას, ხოლო ნებისმიერი (λ, μ) კანონიკური ნორმალიზაცია კვაზიევკლიდურ საშუალო გეომეტრიას გვაძლევს იმ ზედაპირებზე, რომელთა ძირითადი კვადრატული ფორმის სიმრუდე კანონიკურ ნორმირებაში $K = 0$.



5. საშუალო გეომეტრია ევკლიდურია მხოლოდ მაშინ, როდესაც

$$\begin{aligned}(\lambda + \mu) \nabla_{[\psi_j]} &= 0, \\ (2 + 3\lambda + 3\mu) K &= 0,\end{aligned}$$

ე. ი. სამ შემთხვევაში:

1) როცა

$$2 + 3\lambda + 3\mu = 0, \quad \nabla_{[\psi_j]} = 0;$$

2) როცა

$$\lambda + \mu = 0, \quad K = 0;$$

3) როდესაც

$$K = 0, \quad \nabla_{[\psi_j]} = 0$$

ე. წ. შეთავსების ზედაპირებზე.

არ არის ინტერესს მოკლებული (λ, μ) კანონიკური ნორმალიზაციების შემთხვევაში ზედაპირზე ვეილისა და რიმანის გეომეტრიების მიღების საკითხები. ზოგიერთი ახალი შედეგი ამ მიმართულებით გადმოცემული იქნება შემდეგ სტატიაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 23.12.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. П. Норден. Пространства аффинной связности, М.—Л., 1950.
2. Г. В. Бушмакова. О нормалях, принадлежащих каноническому пучку. Ученые записки Казанского университета, т. 110, кн. 3, 1950.
3. Г. В. Бушманова. Вейлева и риманова геометрии, индуцированные на поверхности прямыми канонического пучка. Ученые записки Казанского университета, т. 112, кн. 10, 1952.

თ. შავროშიძე

ერთი არაწრფივი ინტეგრალური განტოლების შესახებ
შტრაპი სინგულარობით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. კუპრაძემ 18.4.1959)

განვიხილოთ შემდეგი სახის არაწრფივი ინტეგრალური განტოლება უძრავი სინგულარობით

$$\varphi(P) = \lambda \iint_S \frac{K(P, Q, \varphi(Q))}{r^2(Q, O)} \psi(\vartheta) dS_Q, \quad (1)$$

სადაც S ერთეულრადიუსიანი წრეა ცენტრით კოორდინატთა სათავეში, P და Q ამ წრის წერტილებია, r და ϑ Q წერტილის პოლარი კოორდინატებია, $K(P, Q, \varphi)$ და $\psi(\vartheta)$ მოცემული ფუნქციებია, $\varphi(P)$ საძიებელი ფუნქციაა, λ პარამეტრია, ხოლო ინტეგრალი აღებულია კოშის მთავარი მნიშვნელობის აზრით.

წინამდებარე შრომაში ვამტკიცებთ (1) განტოლების ამოხსნის არსებობის თეორემას, როდესაც K , ψ და λ აკმაყოფილებენ გარკვეულ პირობებს.

1. ვთქვათ,

$$v(P) = \iint_S \frac{K(P, Q, u(Q))}{r^2} \psi(\vartheta) dS_Q. \quad (1.1)$$

ლ ე მ ა 1. თუ შესრულებულია პირობები:

$$1. \int_0^{2\pi} \psi(\vartheta) d\vartheta = 0, \quad \int_0^{2\pi} |\psi(\vartheta)| d\vartheta \equiv N; \quad (1.2)$$

$$2. |K(P', Q', u_1) - K(P'', Q'', u_2)| \equiv \\ \equiv L_1 \rho^\alpha(P', P'') + L_2 \rho^\alpha(Q', Q'') + L_3 |u_1 - u_2|, \quad (1.3)$$

$$0 < \alpha < \beta < 1, \quad P', Q', P'', Q'' \in S;$$

$$3. |u(Q)| \equiv M,$$

$$|u(Q') - u(Q'')| \equiv L \rho^\alpha(Q', Q''), \quad (1.4)$$

$$Q', Q'' \in S;$$

სადაც N, L_1, L_2, L_3, M და L მუდმივებია, ხოლო $\rho(P, Q)$ აღნიშნავს მანძილს P და Q წერტილებს შორის, მაშინ $v(P)$ ფუნქცია, რომელიც განსაზღვრულია (1.1)-ით, დააკმაყოფილებს პირობებს:

$$|v(P)| \leq M^*, \quad |v(P') - v(P'')| \leq L^* \rho^2(P', P''), \quad (1.5)$$

სადაც M^* და L^* გარკვეული მუდმივებია.

დამტკიცება. აღვიღო შესამჩნევია, რომ, თუ (1.2)-ს პირველ პირობას გამოვიყენებთ, ტოლობა (1.1) ასე შეიძლება გადავწეროთ:

$$v(P) = \iint_S \frac{K(P, Q, u(Q)) - K(P, Q, u(O))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q + \iint_S \frac{K(P, Q, u(O)) - K(P, O, u(O))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q.$$

მაშინ (1.2), (1.3) და (1.4)-ს გამო გვექნება

$$|v(P)| \leq L_3 L \int_0^{2\pi} \int_0^1 \frac{r^2 |\psi(\vartheta)| r d\vartheta dr}{r^2} + L_2 \int_0^{2\pi} \int_0^1 \frac{r^2 |\psi(\vartheta)| r d\vartheta dr}{r^2} \leq \frac{N}{\alpha} (L_3 L + L_2) = M^*.$$

(1.5)-ს მეორე უტოლობის მისაღებად ჯერ ვთქვათ, $\rho(P', P'') = h < 1$; მაშინ გვექნება

$$v(P') - v(P'') = \iint_S \frac{K(P', Q, u(Q)) - K(P'', Q, u(Q))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q = \iint_{S_h} + \iint_{S-h} = v_1(P', P'') + v_2(P', P''),$$

სადაც S_h -ით აღნიშნულია h -რადიუსიანი წრე ცენტრით კოორდინატთა სათავეში.

რადგან

$$\begin{aligned} K(P', Q, u(Q)) - K(P'', Q, u(Q)) &= K(P', Q, u(Q)) \\ &- K(P', Q, u(O)) + K(P', Q, u(O)) - K(P'', Q, u(O)) \\ &+ K(P', Q, u(O)) - K(P'', Q, u(O)) + K(P'', Q, u(O)) \\ &- K(P'', Q, u(O)) + K(P'', Q, u(O)) - K(P'', Q, u(Q)), \end{aligned}$$

ამიტომ (1.2)-ს პირველი პირობის გამოყენებით მივიღებთ

$$v_1(P', P'') = \iint_{S_h} \frac{K(P', Q, u(Q)) - K(P'', Q, u(Q))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q =$$

$$\begin{aligned}
 &= \iint_{s_h} \frac{K(P', Q, u(Q)) - K(P', Q, u(O))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q \\
 &+ \iint_{s_h} \frac{K(P', Q, u(O)) - K(P', O, u(O))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q \\
 &+ \iint_{s_h} \frac{K(P'', O, u(O)) - K(P'', Q, u(O))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q \\
 &+ \iint_{s_h} \frac{K(P'', Q, u(O)) - K(P'', Q, u(Q))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q.
 \end{aligned}$$

(1.2), (1.3) და (1.4)-ს გამოყენება მოგვცემს

$$\begin{aligned}
 |v_1(P', P'')| &\equiv L_3 L \int_0^h \int_0^{2\pi} \frac{|\psi(\vartheta)| r^2 rd\vartheta}{r^2} + L_2 \int_0^h \int_0^{2\pi} \frac{|\psi(\vartheta)| r^2 rd\vartheta}{r^2} \\
 &+ L_2 \int_0^h \int_0^{2\pi} \frac{|\psi(\vartheta)| r^2 rd\vartheta}{r^2} + L_3 L \int_0^h \int_0^{2\pi} \frac{|\psi(\vartheta)| r^2 rd\vartheta}{r^2} \equiv \\
 &\equiv \frac{2N}{\alpha} (L_3 L + L_2) h^2
 \end{aligned}$$

და

$$\begin{aligned}
 |v_2(P', P'')| &= \left| \iint_{s-s_h} \frac{K(P', Q, u(Q)) - K(P'', Q, u(Q))}{r^2} \psi(\vartheta) ds_Q \right| \equiv \\
 &\equiv L_1 h^\beta \int_0^{2\pi} \int_h^1 \frac{|\psi(\vartheta)| rd\vartheta}{r^2} \equiv \\
 &\equiv L_1 N h^\beta \ln \frac{1}{h} = L_1 N h^\alpha h^{\beta-\alpha} \ln \frac{1}{h}.
 \end{aligned}$$

მაგრამ აღვილი შესამოწმებელია, რომ $h^{\beta-\alpha} \ln \frac{1}{h} \equiv \frac{1}{e^{(\beta-\alpha)}}$, სადაც e ნებე-
რის რიცხვია. აქედან

$$|v_2(P', P'')| \equiv \frac{L_1 N}{e^{(\beta-\alpha)}} h^\alpha.$$

ამგვარად გვექნება

$$|v(P') - v(P'')| \leq \frac{2N}{\alpha} (L_3 L + L_4) h^2 + \frac{L_1 N}{\epsilon(\beta - \alpha)} h^2 =$$

$$= N \left[\frac{2}{\alpha} (L_3 L + L_4) + \frac{L_1}{\epsilon(\beta - \alpha)} \right] h^2 = L_1^* h^2.$$

თუ ახლა $\rho(P', P'') \cong 1$, მაშინ ცხადია არსებობს ისეთი დადებითი მუდმივი L_2^* , რომ

$$|v(P') - v(P'')| \leq L_2^* \rho^2(P', P'').$$

თუ დაეუშვებთ $L^* = \max(L_1^*, L_2^*)$, აქედან მივიღებთ (1.5)-ს მეორე უტოლობას. ლემა დამტკიცებულია.

2. s წრეზე უწყვეტ ფუნქციითა ϵ სივრცეში გამოვყოთ სიმრავლე $U = \{u(P)\}$, რომლის ყოველი ელემენტი აკმაყოფილებს პირობებს

$$|u(P)| \leq M, \quad (2.1)$$

$$|u(P') - u(P'')| \leq L \rho^2(P', P''). \quad (2.2)$$

ცხადია, U ამოზნექილი სიმრავლეა. ამ სიმრავლეზე განვმარტოთ A ოპერატორი

$$A(u) \equiv \lambda v(P) = v^*(P),$$

სადაც $v(P)$ (1.1) ტოლობითაა განსაზღვრული.

ლემა 2. თუ შესრულებულია 1), 2) და 3) პირობები, მოიძებნება ისეთი $\lambda^* > 0$, რომ, როცა $|\lambda| \leq \lambda^*$, A ოპერატორი U სიმრავლეს თავის კომპაქტურ ნაწილში გადასახავს.

დამტკიცება. ლემა 1-ს საფუძველზე

$$|v^*(P)| \leq |\lambda| M^*, \quad |v^*(P') - v^*(P'')| \leq |\lambda| L^* \rho^2(P', P'').$$

თუ ახლა

$$\lambda^* = \min\left(\frac{M}{M^*}, \frac{L}{L^*}\right), \quad (*)$$

მაშინ, როცა $|\lambda| \leq \lambda^*$, გვაქვს

$$|v^*(P)| \leq M, \quad |v^*(P') - v^*(P'')| \leq L \rho^2(P', P''). \quad (2.3)$$

ამრიგად, $V = \{v^*(P)\}$ U სიმრავლის ნაწილია. (2.3) უტოლობებისა და არცელას ცნობილი თეორემის ძალით (იხ., მაგ., [1]) V სიმრავლე U -ს კომპაქტური ნაწილია.

ლემა 3. თუ შესრულებულია 1), 2) და 3) პირობები, A ოპერატორი უწყვეტია.

დამტკიცება. ვთქვათ, $u_n \rightarrow u$ თანაბრად s წრეზე. ვუჩვენოთ, რომ $A(u_n) \rightarrow A(u)$ თანაბრად s წრეზე.

ერთი არაწრფივი ინტეგრალური განტოლების შესახებ უძრავი სინგულარობით

გვაქვს $|u_n - u_m| < \varepsilon$, $\varepsilon > 0$, როცა $n > N$ და $m > N$. შემდეგ,

$$A(u_n) - A(u_m) = \iint_S \frac{K(P, Q, u_n(Q)) - K(P, Q, u_m(Q))}{r^2} \phi(\vartheta) ds_Q =$$

$$= \iint_{S_\varepsilon} + \int \int_{S - S_\varepsilon}.$$

მაგრამ

$$\left| \iint_{S_\varepsilon} \frac{K(P, Q, u_n(Q)) - K(P, Q, u_m(Q))}{r^2} \phi(\vartheta) ds_Q \right| =$$

$$= \left| \iint_{S_\varepsilon} \frac{K(P, Q, u_n(Q)) - K(P, Q, u_n(O))}{r^2} \phi(\vartheta) ds_Q \right.$$

$$+ \iint_{S_\varepsilon} \frac{K(P, Q, u_n(O)) - K(P, O, u_n(O))}{r^2} \phi(\vartheta) ds_Q$$

$$+ \iint_{S_\varepsilon} \frac{K(P, O, u_n(O)) - K(P, Q, u_m(O))}{r^2} \phi(\vartheta) ds_Q$$

$$\left. + \iint_{S_\varepsilon} \frac{K(P, Q, u_m(O)) - K(P, Q, u_m(Q))}{r^2} \phi(\vartheta) ds_Q \right| \equiv$$

$$\equiv \frac{2N}{\alpha} (L_3 L + L_2) \varepsilon^2$$

და

$$\left| \int \int_{S - S_\varepsilon} \frac{K(P, Q, u_n(Q)) - K(P, Q, u_m(Q))}{r^2} \phi(\vartheta) ds_Q \right| \equiv$$

$$\equiv L_3 \int \int_{S - S_\varepsilon} \frac{|u_n(Q) - u_m(Q)|}{r^2} r dr d\vartheta <$$

$$< L_3 N \varepsilon \ln \frac{1}{\varepsilon}.$$

ამიტომ

$$|A(u_n) - A(u_m)| < N \left[\frac{2}{\alpha} (L_3 L + L_2) + \frac{L_3}{\varepsilon(1-\alpha)} \right] \varepsilon^2,$$

ეს კი იმტკიცებს A ოპერატორის უწყვეტობას.

შაუდერის ცნობილი პრინციპის [1] საფუძველზე, ლემა 1, 2 და 3 საშუალებას გვაძლევს ჩამოვაყალიბოთ შემდეგი

თეორემა: თუ შესრულებულია 1), 2) და 3) პირობები, მოიძებნება ისეთი λ^* , განსაზღვრული (*) ტოლობით, რომ, როცა $|\lambda| \leq \lambda^*$, (1) განტოლებას აქვს ერთი ამოხსნა მაინც.

ანალოგიური შედეგი შეიძლება მივიღოთ (1) სახის განტოლებათა სასრული სისტემისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გამოთვლითი ცენტრი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 18.4.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. В. Немыцкий. Метод неподвижных точек в анализе. УМН, вып. I, 1936.

ფიზიკა

თ. მარსიმაშვილი და ო. შახულაშვილი

π-მეზონების გარდამავალი ეფექტი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ე. ანდრონიკაშვილმა 28.4.1958)

წინამდებარე შრომაში განიხილება მკვრივ ნივთიერებაში კოსმოსური სხივებით წარმოქმნილი დამუხტული π-მეზონების გარდამავალი ეფექტი.

რიგ შრომებში [1, 2, 3, 4, 5] განხილულია π-მეზონების გარდამავალი ეფექტი.

π-მეზონების გარდამავალი ეფექტი ძირითადად გამოწვეულია მათი ს-ცოცხლის მცირე ხანგრძლივობით. ამის გამო π-მეზონები ჰაერში უფრო ხშირად იშლებიან, ვიდრე განიცდიან ბირთვულ ურთიერთქმედებას. მკვრივ ნივთიერებებში ადგილი აქვს შებრუნებულ მოვლენას და ამიტომ ჰაერიდან მკვრივ ნივთიერებაში გადასვლისას π-მეზონების ნაკადი იზრდება.

მოვიყვანოთ გარდამავალი ეფექტის რაოდენობრივი ანალიზი. განვსაზღვროთ იმის ალბათობა, რომ x_0 იონიზაციური განარბენიანი π-მეზონი x გზაზე განიცდის ბირთვულ ურთიერთქმედებას. დავუშვათ, რომ π-მეზონის ბირთვული ურთიერთქმედების განივკვეთი დამოუკიდებელია ენერგიისაგან. იმის ალბათობა, რომ π-მეზონი x გზაზე არ დაიშლება, უდრის:

$$q(x) = \exp \left[-\frac{1}{c\tau_0} \int_0^x \frac{V\sqrt{1-\beta^2}}{\beta} dx \right], \quad (1)$$

სადაც $\tau_0 = 2,65 \cdot 10^{-8}$ სექ.—π-მეზონის სიცოცხლის ხანგრძლივობაა, $\beta = v/c$, სადაც v არის π-მეზონის, ხოლო c სინათლის სიჩქარეები.

π-მეზონების x მანძილზე ბირთვული ურთიერთქმედების ალბათობა იქნება:

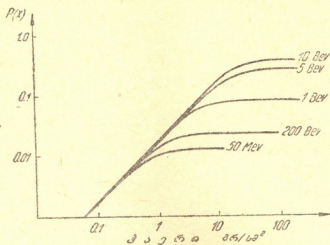
$$P(x) = \frac{1}{\lambda} \int_0^x \exp \left[-\frac{1}{c\tau_0} \int_0^x \frac{V\sqrt{1-\beta^2}}{\beta} dx \right] \exp \left[-\frac{x}{\lambda} \right] dx, \quad (2)$$

სადაც λ —π-მეზონის ბირთვული ურთიერთქმედების განარბენია.

ნახ. 1-ზე მოყვანილია $P(x)$ -ს დამოკიდებულება π-მეზონის განარბენისაგან ჰაერში სხვადასხვა კინეტიკური ენერგიების მქონე π-მეზონებისათვის,

7735

3000 მეტრის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. მრუდებიდან ჩანს, რომ ჰაერში ბირთვული ურთიერთქმედების ალბათობა შესამჩნევი ხდება რამდენიმე Bev-ზე მეტი ენერჯიის მქონე π -მეზონებისათვის.



ნახ. 1

სიდიდე $1 - P(x)$ იმის ალბათობაა, რომ π -მეზონი ბირთვულ ურთიერთქმედებას არ განიცდის, ე. ი. მოძრაობისას იშლება, ან ჩერდება და იშლება, ანდა შთაინთქმება ბირთვით. თუ გამოვიყენებთ (1) გამოსახულებას გაჩერებული π -მეზონისათვის ($x = x_0$), მივიღებთ, რომ π -მეზონის გაჩერების ალბათობა გაცილებით ნაკლებია $1 - P(x)$ სიდიდეზე, ამიტომ პრაქტიკულად ყველა π -მეზონი, რომლებმაც ჰაერში ბირთვული ურთიერთქმედება არ განიცადეს, მოძრაობის დროსვე იშლება.

როგორც ზემოთ იყო მითითებული, მკვრივ ნივთიერებებში გენერირებული π -მეზონებისათვის დაშლასა და ბირთვულ ურთიერთქმედებას შორის თანადობა ჰაერთან შედარებით საგრძნობლად იცვლება და ამ შემთხვევაში ქარბობს ურთიერთქმედება.

ჩვენ მიერ გამოთვლილი იყო სიდიდე

$$\alpha = \frac{P(x)}{1 - \exp\left[-\frac{x}{\lambda}\right]}$$

ტყვიის მშთანქმელისათვის.
რადგან

$$1 - \exp\left[-\frac{x}{\lambda}\right]$$

სიდიდე π -მეზონის ტყვიაში x გზაზე ბირთვული ურთიერთქმედების ალბათობაა, ამიტომ α სიდიდე გვიჩვენებს, თუ რა როლს თამაშობს π -მეზონის დაშლა ტყვიის მშთანქმელში მისი მოძრაობის დროს. გამოთვლები გვიჩვენებ

ნებს, რომ $1 - \alpha < 5 \cdot 10^{-3}$, 100 Mev ენერგიიდან. ამიტომ π-მეზონის დაშლა მოძრაობის დროს მკვრივ ნივთიერებაში შეგვიძლია უგულვებელვყოთ.

შევაფასოთ π-მეზონების ინტენსივობის ცვლა ჰაერიდან მკვრივ ნივთიერებაში გადასვლისას. ამისათვის დავუშვათ, რომ π-მეზონები მოძრაობენ ვერტიკალურად ქვემოთ და რომ მათი ენერგეტიკული სპექტრი არ არის დამოკიდებული ნივთიერებისაგან, რომელშიც ისინი წარმოიქმნებიან⁽¹⁾.

მთელი სპექტრი შევცვალოთ საშუალო ენერგიის მქონე (200 ÷ 300 Mev) π-მეზონებით და დავუშვათ აგრეთვე, რომ π-მეზონისა და ნუკლონის ბირთვული ურთიერთქმედების კვება ერთნაირია.

ჰაერის ფენაში წარმოქმნილი π-მეზონების ნაკადი უდრის

$$\pi_1 = \frac{N_0 n_1}{\lambda_1} \int_0^x \exp \left[-\frac{t}{l_1} \right] \exp \left[-\frac{x-t}{\lambda_1} \right] q(x-t) dt, \quad (3)$$

სადაც

N_0 — კოსმოსური სხივების ნუკლონური კომპონენტის ინტენსივობაა,
 n_1 — ჰაერში ერთ ვარსკვლავში წარმოქმნილი π-მეზონების რაოდენობა,
 l_1 — კოსმოსური სხივების ნუკლონური კომპონენტის შთანთქმის განარბენი ჰაერში ($l_1 = 145$ გრ/სმ²),

λ_1 — π-მეზონის ბირთვული ურთიერთქმედების განარბენია ჰაერში.

(1) გამოსახულების გამოთვლა გვიჩვენებს, რომ იგი ახლოა

$$\exp \left[-\frac{x}{x'_0} \right]$$

სახესთან, სადაც $x'_0 \cong 1 \div 2$ გრ/სმ² ჰაერისა 200—300 Mev ენერგიის π-მეზონებისათვის.

რადგან $l_1 \gg x'_0$ და $\lambda_1 \gg x'_0$, (3) გამოსახულება გამარტივდება და გვექნება

$$\pi_1 \cong N_0 n_1 \frac{x'_0}{\lambda_1}.$$

თუ უგულვებელვყოთ მოძრაობის დროს π-მეზონების დაშლას მკვრივ ნივთიერებაში, მივიღებთ

$$\pi_2(x) = \frac{N_0 n_2}{\lambda_2} \int_0^x \exp \left[-\frac{t}{l_2} \right] \exp \left[-\frac{x-t}{\lambda_2} \right] dt, \quad (4)$$

⁽¹⁾ [6] შორამაში ნაჩვენებია, რომ ზღვის დონიდან 3000 მ და 21000 მ სიმაღლეზე ემულსიაში გენერირებული π-მეზონების ენერგეტიკული სპექტრები ერთნაირად ემთხვევა. ეს სპექტრი ემთხვევა აგრეთვე ჰაერში გენერირებული π-მეზონების სპექტრს [7, 8].

სადაც

n_2 მკვრივ ნივთიერებაში ერთ ვარსკვლავში წარმოქმნილი π -მეზონების რაოდენობაა;

λ_2 — π -მეზონისა და ნუკლონის ბირთვული ურთიერთქმედების საშუალო განარბენი მკვრივი ნივთიერებისათვის;

l_2 —ნუკლონური კომპონენტის შთანთქმის განარბენი მკვრივ ნივთიერებაში.

მაქსიმუმში (4) გამოსახულებას ექნება მნიშვნელობა

$$\pi_2(\text{მაქსიმ.}) = 0,5 N_0 n_2, \text{ როცა } l_2 = 2 \lambda_2,$$

$$\pi_2(\text{მაქსიმ.}) = 0,58 N_0 n_2, \text{ როცა } l_2 = 3 \lambda_2,$$

ე. ო.

$$\frac{\pi_2}{\pi_1} \cong (20 \div 40) \frac{n_2}{n_1}.$$

ეს შეფარდება გვიჩვენებს π -მეზონების ნაკადის ძლიერ ზრდას ჰაერიდან მკვრივ ნივთიერებაში გადასვლისას.

π -მეზონების გარდამავალი ეფექტის დეტალური გამოთვლები მოყვანილია [2] შრომაში. [3, 4] ექსპერიმენტულ შრომებში ტყვიის სხვადასხვა სისქის მშთანთქმელში გენერირებული π -მეზონები აღირიცხებოდა ალიხანიან-ალიხანოვის მას-სპექტრომეტრზე. მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემები [2] შრომის თეორიულ მრუდს არ ემთხვევა.

[3, 4] შრომებში მოცემული ექსპერიმენტული პირობების შესაბამისი ზოგიერთი გამარტივების შეტანით შესაძლებელია დამაკმაყოფილებლად ახსნათ π -მეზონების გარდამავალი მრუდის ექსპერიმენტული სვლა.

რადგან [3, 4] შრომაში განიხილება π -მეზონები იმპულსით

$$p \cong 2 \cdot 10^8 \frac{eV}{c},$$

რაც π -მეზონის ტყვიაში იონიზაციურ განარბენს შეესაბამება, რომელიც ახლოა ბირთვულ განარბენთან და ქარბობს მას, ამიტომ გარდამავალი მრუდის გამოთვლისას დავუშვებთ, რომ π -მეზონების ნაკადის შემცირება ტყვიაში ძირითადად ბირთვული შთანთქმის გამო ხდება. არ გავითვალისწინებთ აგრეთვე π -მეზონების კუთხურ განაწილებას, რადგან მას-სპექტრომეტრი თითქმის ვერტიკალურად ქვემოთ მიმავალ π -მეზონების ნაკადს აღრიცხავს. გამოთვლაში მოყვანილი ყველა სიდიდე სწორედ ასეთ მეზონებს შეეხება.

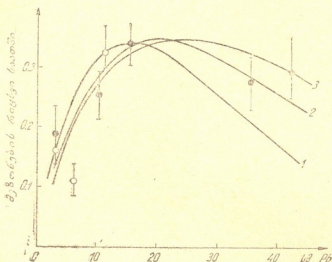
(4) ფორმულა გვაძლევს ნუკლონებით წარმოქმნილ π -მეზონების $\pi_2(x)$ ნაკადს ტყვიის მშთანთქმელში x სიღრმეზე. ანალოგიურად, π -მეზონებით წარმოქმნილ ვარსკვლავებში გენერირებული მეორადი π -მეზონებისათვის მივიღებთ:

$$\pi'_2(x) = \frac{n'_{p_b}}{n_{p_b}} \int_0^x \pi_2(t) \exp\left[-\frac{x-t}{\lambda_{p_b}}\right] \frac{dt}{\lambda_{p_b}},$$

სადაც n'_{p_b} ვარსკვლავებში წარმოქმნილი π -მეზონების რიცხვია, რომლებიც მათ მიერ წარმოქმნილ ვარსკვლავებში მეორად π -მეზონებს წარმოქმნიან.

თუ π -მეზონების ორი თაობით შემოვისაზღვრებით, მაშინ მათი ნაკადისათვის მივიღებთ

$$\pi(x) = \pi_2(x) + \pi'_2(x).$$



ნახ. 2

ამავე შედეგის მიღება შეიძლება უფრო მარტივი გზითაც: თუ განვიხილავთ ვარსკვლავებს როგორც π -მეზონების წყაროს, დამოუკიდებლად იმისა, ნუკლონებმა წარმოქმნეს ეს ვარსკვლავები, თუ მეზონებმა, და დაეფუძვებთ, რომ იმ ვარსკვლავების ინტენსივობა, რომლებშიაც π -მეზონები იბადებიან, ტყვიის შთამნთქმელის სისქის ზრდასთან ერთად ეცემა

$$\exp\left[-\frac{x}{l_{p_b}}\right]$$

კანონით (ეს დაშვება სამართლიანია, რადგან $n' \ll n$), მაშინ π -მეზონების გარდამავალი მრუდისათვის ტყვიაში მივიღებთ:

$$\pi(x) = S_0 n_{p_b} \frac{l_{p_b}}{l_{p_b} - \lambda_{p_b}} \left(\exp\left[-\frac{x}{l_{p_b}}\right] - \exp\left[-\frac{x}{\lambda_{p_b}}\right] \right), \quad (5)$$

სადაც S_0 ტყვიის შთამნთქმელის ზედაპირზე ვარსკვლავების ინტენსივობაა.

S_0 და n'_{ps} ექსპერიმენტული. დანადგარის გეომეტრიით განისაზღვრებიან და რადგან ორივე ამ სიდიდის საქნაოდ კარგად განსაზღვრა ძნელია, ამიტომ (5) გამოსახულების მაქსიმუმის სიმაღლე ისე შეირჩევა, რომ საუკეთესოდ ეთანხმებოდეს ექსპერიმენტულ მონაცემებს.

ნახ. 2-ზე მოყვანილია: [3, 4] შრომების ექსპერიმენტული მონაცემები, თეორიული მრუდი [2] შრომისა (მრუდი 1) და (5) ფორმულით მიღებული მრუდი ორი შემთხვევისათვის: $I_{ps} = 2 \lambda_{ps}$ (მრუდი 2) და $I_{ps} = 3 \lambda_{ps}$ (მრუდი 3). ამასთან აღებულია $\lambda_{ps} = 160$ გრ/სმ². იმ შემთხვევისათვის, როცა $I_{ps} = 2 \lambda_{ps}$ (4) მრუდის მაქსიმუმში $1,4 \lambda_{ps}$ სიღრმეზეა, ხოლო $I_{ps} = 3 \lambda_{ps}$ შემთხვევისათვის— $1,65 \lambda_{ps}$ სიღრმეზე.

მონაცემთა უქონლობა მშთანთქმელის დიდი სისქეებისათვის ($x > 50-60$ სმ pb) საშუალებას არ იძლევა დავადგინოთ, I_{ps} —პარამეტრიანი რომელი მრუდი შეესაბამება სინამდვილეს, რისი ცოდნაც გვიჩვენებდა, თუ რა პირობებში წარმოიქმნებიან, ძირითადად, მალაენერგიული π -მეზონები.

დასასრულ ავტორები მადლობას უცხადებენ პროფესორ გ. ხუციშვილს სასარგებლო რჩევისათვის ამ შრომის დამუშავების დროს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიკის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.5.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. J. C. Barton, E. P. George and A. C. Jason. Observations of slow mesons and nuclear disintegrations in photographic plates exposed under carbon absorbers. Proc. Phys. Soc. 64-A, 1951, 175.
2. Г. Саакян. Генерация π -мезонов в плотных веществах. Известия Академии Наук Армянской ССР (серия физ.-мат. естественных и техн. наук), том 4, 1953, 65.
3. В. Ш. Камалян. Переходный эффект π -мезонов, рождённых в свинце нейтральной компонентой космического излучения. Доклады Академии Наук СССР, том 95, 1944, 1169.

4. В. А. Любимов, Г. П. Елисеев, В. К. Космочевский. Спектры π -мезонов на уровне моря под свинцовыми фильтрами различной толщины. ДАН СССР, т. 102, 1955, 249.
5. E. Schopper, K. H. H \ddot{u} cker, E. R \ddot{u} bler. Absorptionsanalyse der ster-nausl \ddot{u} senden Komponenten der Ultrastrahlung. Z. Naturforschung 6-A, 1951, 603.
6. C. C. Dilworth, S. T. Goldsack. The Spectra and sign distribution of particles from cosmic ray stars at 2860 m. altitude. Nuovo Cimento 10, 1953, 926.
7. К. Ф. Поуэлл, У. Камерини, П. Фаулер и др. Ядерные расщепления, вызываемые космическими частицами большой энергии. УФН, т. 43, 1951, 54; Природа ливневых частиц. УНФ, том 43, 54, 1951.
8. M. Sands. Low energy mesons in the atmosphere. Phys. Rev. 77, 1956, 180.



ასტროფიზიკა

რ. კილაძე

პარსკვლავმგზის სხივურ სიჩქარეთა განსაზღვრა 70 სმ მინისკურ ტელესკოპზე მოკვლეული დიდი სობიექტივო პრიზმით

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ე. ხარაძემ 27.2.1959)

ესი ობიექტის სხივური სიჩქარეების გამოკვლევა მათი დინამიკის შესწავლის უმნიშვნელოვანეს პირობას წარმოადგენს. თავის დროზე სხივურ სიჩქარეთა ცოდნამ დიდი როლი შეასრულა ისეთი მოვლენების აღმოჩენა-შესწავლაში, როგორცაა ვარსკვლავთა მოძრაობის ასიმეტრია, გალაქტიკის ბრუნვა, „წითელი ჩანაცვლების“ ეფექტი გარეგალაქტიკურ ნისლეულებში და სხვა.

დღეისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ვარსკვლავთა მოძრაობის ხასიათის შესწავლას ისეთ სისტემებში, როგორცაა ვარსკვლავთ ასოციაციები. ამიტომ, ბუნებრივია, სათანადოდ იზრდება ინტერესი ამ ობიექტების სხივური სიჩქარეებისადმი.

სხივურ სიჩქარეთა განსაზღვრა ასოციაციებში სასურველია წარმოებდეს საობიექტივო პრიზმის დახმარებით შემდეგი მიზეზების გამო.

1. ასოციაციებში შემავალი ვარსკვლავები თავმოყრილია ცის შედარებით მცირე არეში; ამიტომ შესაძლებელია მათი ფოტოგრაფირება ერთდროულად, რაც დაკვირვებისათვის საჭირო დროის დიდ ეკონომიას იძლევა.

2. მ-ასოციაციების შემადგენლობაში ძირითადად აღინდელი ტიპის ვარსკვლავები შედის; ასეთი ვარსკვლავებისათვის ხშირად უფრო მოსახერხებელია მცირე დისპერსიის გამოყენება სხივურ სიჩქარეთა განსაზღვრისას, რადგან მათ სპექტრებში ხაზების მეტისმეტად გაფართოების გამო ვაზომების საშუალება მცირედაა დამოკიდებული დისპერსიაზე, ამავე დროს კი მცირე დისპერსია უფრო ხანმოკლე ექსპოზიციების გამოყენების საშუალებას იძლევა.

3. საობიექტივო პრიზმით შესაძლებელია უფრო მკრთალი ვარსკვლავების ფოტოგრაფირება. ვიდრე იმავე აპერტურის მქონე ინსტრუმენტზე მიმაგრებული ჭკრიტიანი სპექტროგრაფით ხერხდება.

მეორე მხრივ, საობიექტივო პრიზმის დახმარებით სხივურ სიჩქარეთა განსაზღვრა დაკავშირებულია მთელ რიგ სირთულეებთან, — მათ შორის ყველაზე ძნელი გადასაწყვეტია რეპერის საკითხი, — და აგრეთვე მთელ რიგ სისტემატური ხასიათის ცდომილებათა გამორიცხვა.

სხივური სიჩქარის განსაზღვრა მოითხოვს ვარსკვლავის სპექტრული ხაზების გადახაცვლების გაზომვას იმ მდებარეობათა მიმართ, რომელიც მათ ექნებოდათ უძრავი ვარსკვლავის სპექტრში. თუ ჭკრიტიანი სპექტროგრაფის გამოყენებისას ასეთი საყრდენი სპექტრული ხაზების (რეპერების) შექმნა შესაძლებელია სინათლის ხელოვნური წყაროს დახმარებით, საობიექტივო პრიზმის გამოყენებისას ასეთი რეპერის შექმნა შეუძლებელია. მეტისმეტად ძნელია აგრეთვე თვით ვარსკვლავის სპექტრში დამატებით შთანთქმის ხაზების შექმნა სათანადო ფილტრის დახმარებით.

დიდ სიძნელეებთანაა აგრეთვე დაკავშირებული მრავალრიცხოვან სისტემატურ ცდომილებათა გათვალისწინება-გამორიცხვა.

აღნიშნული სიძნელეების გამო საობიექტივო პრიზმით სხივურ სიჩქარე-თა განსაზღვრის მრავალრიცხოვანი ცდები უმეტეს შემთხვევაში ვერ აღწევდა სასურველ სიზუსტეს: მხოლოდ ერთეულ შემთხვევებში ხერხდებოდა გაზომვის

ცდომილებათა დაყენა $\pm 10 \frac{\mu\text{მ}}{\text{წმ}}$ -ზე ნაკლებ მნიშვნელობამდე.

აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში 70-სმ მენისკური ტელესკოპის დადგმის შემდეგ წარმოებს მუშაობა საობიექტივო პრიზმით ვარსკვლავთა სხივური სიჩქარეების განსაზღვრის მიზნით.

ვარსკვლავთა სპექტრების ფოტოგრაფირებისას გამოყენებულია რვეერ-სიული მეთოდი. ყოველი არის ფოტოგრაფირება ხდება ორჯერ ერთსადაიმაცე ფირფიტაზე. ამ ორ ექსპოზიციას შორის პრიზმას ვაბრუნებთ 180° -ით ოპტიკური ღერძის ირვლივ. ამის შედეგად ყოველი ვარსკვლავი იძლევა გამონასახს ერთი მეორის გვერდით მოთავსებული ორი სპექტრის სახით. მათი ულტრა-ისფერი ბოლოები ურთიერთსაწინააღმდეგოდაა მიმართული; ასევე, სპექტრული ხაზების დოპლერისეული გადაადგილებაც ურთიერთსაწინააღმდეგოდ მიმართულებით ხდება. ამიტომ ერთი ვარსკვლავისგან მიღებულ ორ სპექტრში ხაზების შეფარდებითი გადაადგილება ორჯერ მეტია, ვიდრე თითოეულ მათგანში ცალცალკე. შესაბამისად იზრდება გაზომვების სიზუსტეც. ამ გზით თავიდანაა აცილებული უძრავი რეპერის შექმნის საჭიროება.

ამავე დროს რვეერისიული მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა პრაქტიკულად თავიდან აცილებული იქნას სისტემატური ხასიათის ცდომილებები, გამოწვეული ატმოსფერული დისპერსიით და გადაიდების ქრომატიზმით.

სისტემატური ხასიათის ცდომილებათა წყაროს წარმოადგენს აგრეთვე პრიზმის დისტორსია, ობიექტივის დისტორსია, ატმოსფერული პირობების ცვლილება ორ მომდევნო ექსპოზიციას შორის გასულ დროში; ასევე, შეიძლება რამდენადმე შეიცვალოს ფირფიტის მდებარეობა იარაღში, მასშტაბი და სხვა.

მათი ერთობლივი მოქმედება იწვევს იმას, რომ სპექტრული ხაზების გადასაცვლება დამოკიდებული ხდება ვარსკვლავების მდებარეობაზე ფირფიტის ცენტრის მიმართ. ამ დამოკიდებულების ფორმა შემდეგია:

$$\Delta y = ax + by + cx^2 + dxy + ey^2 + \dots, \quad (1)$$

სადაც Δy აღნიშნავს სპექტრული ხაზების გადაადგილებას, გამოწვეულს ზემოთ აღნიშნული მიზეზებით, ხოლო x და y — ვარსკვლავის მართკუთხა კოორდინატებია.

აღნიშნული ცდომილების გასათვალისწინებლად ჩვენ მიერ ჩატარებულ იქნა ტელესკოპისა და საობიექტივო პრიზმის ოპტიკური მახასიათებლების დეტალური გამოკვლევა [1]. ამ გამოკვლევების საფუძველზე გამოთვლილია კოეფიციენტების მნიშვნელობანი (1) გამოსახულების გვადრატული და უფრო მაღალი რიგის (მეთხე ხარისხამდე) წევრებისათვის.

რაც შეეხება პირველი რიგის წევრთა კოეფიციენტებს, მათი სიდიდე მრავალს, ძნელად გასათვალისწინებელ ფაქტორებზეა დამოკიდებული და ამ კოეფიციენტების თეორიულად გამოთვლა დიდ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული. ამიტომ (1) გამოსახულებაში შემავალი a და b კოეფიციენტების განსაზღვრა უმჯობესია ემპირიულად.

ეს განსაკუთრებით მოსახერხებელია იმ შემთხვევაში, თუ გაზომილ ვარსკვლავებს შორის საკმაოდ ბევრისთვისაა ცნობილი სხივური სიჩქარის სიდიდე.



ამ შემთხვევაში შესაძლებელია სხივურ სიჩქარეთა სიდიდეების აბსოლუტურ მნიშვნელობათა მიღება. წინააღმდეგ შემთხვევაში უნდა დავუშვათ, რომ ერთ ფირფიტაზე მიღებულ ვარსკვლავთა ჯგუფის სიჩქარე საშუალოდ ნულის ტოლია. ამ დაშვების საფუძველზე მივიღებთ ცალკეულ ვარსკვლავთა შეფარდებით სხივურ სიჩქარეებს მთელი ჯგუფის ცენტრის მიმართ.

პრაქტიკულად გამოთვლა შემდეგნაირად წარმოებებს. ფირფიტის გაზომვის შემდეგ კოორდინატთა სათავეს ისეთნაირად ვარჩევთ, რომ უმალესი ხარისხის წევრებზე შესწორების შეტანის შემდეგ ანათვლების მნიშვნელობა მცირედ იცვლებოდეს ვარსკვლავიდან ვარსკვლავამდე მთელ ფირფიტაზე. ეს ნიშნავს, რომ (1) გამოსახულებაში a და b კოეფიციენტთა მნიშვნელობები მცირედ განსხვავდება ნულისაგან.

ამ ღონისძიების განხორციელება ყოველთვის შესაძლებელია შემდეგი მიზეზის გამო, როგორც გამოთვლა გვიჩვენებს, (1) გამოსახულებაში კვადრატულ წევრებთან მდგომი c და e კოეფიციენტები მნიშვნელოვნად ჰარბობს უფრო მაღალი რიგის წევრთა კოეფიციენტებს, ამიტომ (1) გამოსახულება პრაქტიკულად კვადრატულ ფორმას წარმოადგენს. ეს გარემოება იძლევა კოორდინატთა სათავეს მდებარეობის შერჩევის გზით პირველი რიგის წევრთა კოეფიციენტების ნულთან გატოლების შესაძლებლობას.

უმალესი რიგის წევრებზე შესწორების შემდეგ გამოთვლით სხვაობებს ყოველ ვარსკვლავისათვის (ცალკეულ სპექტრული ხაზების მიხედვით) ანათვლების ინდივიდუალურ და საშუალო მნიშვნელობებს შორის. მიღებული სხვაობები მასშტაბზე გამრავლების შემდეგ გვაძლევს სხივურ სიჩქარეთა მნიშვნელობებს, რომელნიც დამატებით საჭიროებენ შესწორებას პირველი რიგის წევრებზე.

თუ i -ური ვარსკვლავისათვის ამ გზით მიღებული სხივური სიჩქარის მნიშვნელობას აღვნიშნავთ v_i -ით, ხოლო სხივური სიჩქარის ჰემსპირიტ მნიშვნელობას — v_{i0} -ით, მაშინ ყოველი ვარსკვლავისათვის შეიძლება დაიწეროს პირობითი განტოლება:

$$A + Bx_i + Cy_i = \Delta v_i, \tag{2}$$

სადაც x_i და y_i წარმოადგენს i -ური ვარსკვლავის მართკუთხა კოორდინატებს, ხოლო Δv_i — შესწორებას, რომელიც შეტანილ უნდა იქნეს v_i -ის მნიშვნელობაში:

$$\Delta v_i = v_{i0} - v_i. \tag{3}$$

თუ ფირფიტაზე საქმარა როდენობითაა გაზომილი ვარსკვლავები ცნობილი v_{i0} სიჩქარეებით, მაშინ (2) პირობით განტოლებათა სისტემის ამოხსნა მოგვცემს A , B და C კოეფიციენტთა სიდიდეებს და, მაშასადამე, განისაზღვრება ვარსკვლავთა აბსოლუტური სხივური სიჩქარეები.

თუ გაზომილ ვარსკვლავთა შორის არ აღმოჩნდა ცნობილ სხივურ სიჩქარის მქონე ვარსკვლავები, მაშინ (2) და (3) განტოლებათა სისტემაში დავუშვებთ, რომ

$$v_{i0} = 0 \tag{*}$$

ყოველი i -თვის.

ამ შემთხვევაში A კოეფიციენტი განუსაზღვრელი რჩება და ვლებულობთ შეფარდებით სხივურ სიჩქარეებს. ჩვენ მიერ გაკეთებული დაშვება (*) ემპირიკულია იმის დაშვებისა, რომ შესწავლილი ვარსკვლავთა ჯგუფი არ ბრუნავს მხედველობის სხივისადმი მართობულ სიბრტყეში მოთავსებული დერძის

გარშემო. ცხადია, მისი სამართლიანობა ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში უნდა იყოს შემოწმებული რაიმე ხერხით.

შესაძლებელია აგრეთვე შემთხვევა, როცა ცნობილ სხივურ სიჩქარეთა მქონე საყრდენ ვარსკვლავთა რიცხვი არასაკმაოა სამივე კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის. ამ შემთხვევაში B და C კოეფიციენტები განისაზღვრება ზემოთ აღწერილი ხერხით, ხოლო A კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის გამოიყენება საყრდენი ვარსკვლავები.

ამჟამად წარმოებს ვარსკვლავთა სხივური სიჩქარეების გაზომვა $B-F$ ტიპის ვარსკვლავებისათვის ასოციაციაში, რომელიც მდებარეობს პერსეის ζ -ს მახლობლად.

ქვემოთ მოგვყავს გაზომვის შედეგები არისათვის, რომლის ცენტრის კოორდინატებია:

$$\alpha_{1950} = 3^h 54^m, \delta_{1950} = +31^{\circ} 50'.$$

ცხრილი

BD	m_{pg}	Sp	V	BD	m_{pg}	Sp	V
31°646	10.1	A1	+56a	31°674	9.9	A2	+25b
31 647	9.7	B9	+24a	30 595	9.1	B9	+30a
31 649	6.5	B4	+22c	30 597	10.3	F5	-05c
32 665	9.6	A8	+53a	32 697	8.4	A0	+15a
32 666	9.8	A0	-19b	31 675	10.3	F5	-22b
31 650	6.6	F9	-32c	29 654	9.8	A6	-5b
31 652	8.4	A6	-9a	29 655	9.8	A1	-84c
30 576	9.5	F9	-35c	32 698	10.2	F3	-15b
31 653	10.3	B9	+15b	29 656	9.9	A2	+20b
31 655	7.4	B9	+29c	31 678	10.3	F0	-33b
31 658	8.6	B9	+19a	30 598	10.3	F0	-46b
31 657	9.4	B9	-2b	31 680	9.3	B8	-16a
29 634	10.3	A3	+9b	30 601	10.0	A4	-19b
30 579	9.8	A0	+33b	32 702	10.4	F3	-6c
31 659	9.6	A3	+2a	33 754	10.4	A9	+24c
32 669	9.4	A3	0a	30 605	10.6	A3	-15b
30 581	10.9	A7	+1c	33 756	10.0	F5	+36c
30 582	6.4	A3	-58c	32 703	8.5	B9	+11b
30 583	10.1	A7	+21b	33 758	10.0	A1	-8b
32 674	9.2	A0	-111a	31 686	8.9	A4	+17a
32 675	10.6	B8	+7b	32 706	9.9	F6	+48b
32 676	9.8	B9	-34b	33 760	10.3	A5	+15c
33 731	9.0	F2	-5b	31 687	9.3	B8	+49b
32 678	10.6	A3	-2c	31 688	10.2	A6	-46b
29 640	10.1	B8	-35c	31 689	9.7	B9	-1b
32 679	8.4	A0	+8a	31 690	10.1	F3	+32b
32 681	10.9	A8	-53c	30 607	9.6	F0	+10a
33 736	10.0	F3	-43c	29 663	10.3	A1	+12b
30 589	10.0	A1	+25b	31 692	8.6	A0	+7b
32 683	9.1	A4	+6a	31 694	9.8	A0	+15b
31 667	10.0	A2	-17c	33 766	10.1	A1	-30b
31 669	8.9	A0	0a	30 611	10.1	A5	+20b
33 741	9.8	A0	-2c	32 711	9.9	A3	-34c
31 670	8.5	A0	0a	30 614	9.4	A2	-26a
33 743	9.8	A4	+11b	32 717	9.8	A0	-12b
32 690	10.7	A8	+121c	32 718	10.1	A3	-21b
32 691	8.6	B8	-26a	31 705	9.1	B8	+23a
32 695	9.0	A3	-1a				

ცხრილში მოცემულია: BD -ს ნომერი, ფოტოგრაფიული ვარსკვლავიერი სიდიდე, სპექტრული კლასი და ვარსკვლავის შეფარდებითი სხივური სიჩქარე. სპექტრული კლასიფიკაცია ჩატარებულია ჩვენ მიერ, ამასთან მხედველობაშია მიღებული [2] მონაცემებიც. ვარსკვლავიერი სიდიდეთა მნიშვნელობები აღებულია [3] კატალოგიდან ან სპექტრების სიმკვრივეთა მიხედვითაა შეფასებული ვიზუალურად.

a , b და c ინდექსებით აღნიშნულია სხივური სიჩქარის სიდიდის განსაზღვრის ხარისხი: a ინდექსით აღნიშნული ვარსკვლავებისთვის განსაზღვრის ცდომილების საშუალო სიდიდე ტოლია $\pm 7 \frac{კმ}{წმ}$ -სა; b - ინდექსით აღნიშნულია $\pm 9 \frac{კმ}{წმ}$ ცდომილების მქონე ვაზომები, ხოლო ინდექსით c - სხივური სიჩქარეები, რომელთა საშუალო ცდომილება ტოლია $\pm 13 \frac{კმ}{წმ}$.

$BD+31^{\circ}649$, $BD+31^{\circ}650$ და $BD+30^{\circ}582$ ვარსკვლავებისათვის ცნობილი სხივური სიჩქარეების [4] დახმარებით განსაზღვრული შესწორება, რომელიც საჭიროა შეფარდებითი სხივური სიჩქარეების ვადასაყვანად აბსოლუტურ სიჩქარეებში, აღმოჩნდა ტოლი $+14 \pm 8 \frac{კმ}{წმ}$ -სა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
აბასთუმნის ასტროფიზიკური
ობსერვატორია

(რედაქციას მოუვიდა 5.3.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Р. И. Киладзе. Опыт определения лучевых скоростей звезд с помощью объективной призмы, установленной перед 70 см менисковым телескопом. Бюлл. Абастуман. астрофиз. обс. № 24, 1959.
2. A. J. Cannon and E. C. Pickering. The Henry Draper Catalogue. Ann. of the Astron. obs. of Harvard College, v. 91, 1918.
3. S. J. Hill and J. Schilt. Photographic Magnitudes of 55700 stars in the Zones $+10^{\circ}$ to $+20^{\circ}$ and $+30^{\circ}$ to $+50^{\circ}$. Contr. from the Rutherford obs. of Columbia. No. 32, 1952.
4. R. E. Wilson. General Catalogue of stellar Radial Velocities. Papers of Mt. Wilson Obs. v. 8, 1953.

ბიომიმიკა

6. ჩიკაბიძე

ღვიძლის ანტიტოქსიკური და პროტინოგენური ფუნქცია
თირკმლის ქინძოვანი დაავადების დროს

(კლინიკურ-ბიომიმიკური გამოკვლევა)

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 15.7.1959)

ღვიძლი და თირკმლები მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან ერთმეორესთან ნივთიერებათა ცვლის როგორც ნორმალური მდგომარეობის დროს, ისე პათოლოგიურ პირობებში.

ამ ორგანოთა შორის ფიზიოლოგიური კორელაციის არსებობა მათი ანატომიური და ფილოგენეზურ-ონტოგენეზური კავშირის საფუძველზეა აგებული. ღვიძლის ანტიტოქსიკური და თირკმლების გამოყოფილი ფუნქციები წარმოადგენენ ფიზიოლოგიურ პროცესებს, რომლებიც ერთმეორეს ავსებენ. ღვიძლი შლის შხამებს, თირკმლები კი გამოყოფენ მათ [1]. ამიტომ ორგანიზმის გარკვეული პათოლოგიური მდგომარეობის დროს ღვიძლი და თირკმლები ჩშირად ან ერთდროულად ავადდებიან, ან ავადდებიან ამა თუ იმ თანმიმდევრობით.

ღვიძლის პირველად დაავადებებს და დაზიანებებს შეუძლია გამოიწვიოს თირკმლის მეორადი დაავადებები [2, 3, 4] და პირიქით, თირკმლების პირველადი დაავადება შეიძლება გახდეს მიზეზი ღვიძლში მეორადი პათოლოგიური ცვლილებების განვითარებისა [1, 5, 6].

დაავადების სურათი ამ დროს გამოვლინდება ხოლმე გარკვეული სიმპტომოკომპლექსით, რომელიც ცნობილია პირველ შემთხვევაში ღვიძლ-თირკმლის სინდრომის სახელწოდებით და მეორე შემთხვევაში თირკმელ-ღვიძლის სინდრომით.

ღვიძლისა და თირკმლების კორელაციური კავშირის მართებული შეფასების გამო ჩვენ გადაწყვიტეთ შეგვესწავლა ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობა თირკმლების კენჭოვანი დაავადების დროს, ვინაიდან თირკმლის კენჭოვანი დაავადება ნივთიერებათა ცვლის ზოგადი მოშლის ერთ-ერთი გამოხატულებაა, ღვიძლს კი, როგორც ორგანიზმის ცენტრალურ ბიოქიმიურ ლაბორატორიას, თავისი ფიზიოლოგიური ბუნებით არ შეუძლია განუხე დარჩეს ნივთიერებათა ცვლის ისეთი მოშლილობის დროსაც, როცა იქმნება გარკვეული პირობები კენჭის გაჩენისათვის თირკმელში.

ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის ცვლილებები თირკმლების კენჭოვანი დაავადების დროს დადგენილად უნდა ჩათვალოს. მიუთითებენ აგრეთვე პროტინოგენური ფუნქციის მოშლაზე [7, 8, 9].

პირველი აღნიშნავს, რომ ნეფროლითიაზის პათოგენეზში დიდ როლს თამაშობს ღვიძლის ფუნქციის მოშლა, თავის რიგად კალკულოზურ პროცესს საშარდე გზებში შეუძლია მოგვეცეს ღვიძლის ფუნქციური ნაკლოვანება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ღვიძლის ზოგიერთი ფუნქციური სინჯის ღირებულება თირკმლების კენჭოვანი დაავადების დროს და გავვერკვია ჩვენ მიერ გამოყენებული ტესტებით გამოვლინებული ღვიძლის ფუნქციური ცვლილებების მნიშვნელობა აღნიშნული სნეულების მიმდინარეობასა და ოპერაციულ მკურნალობაში. ამ მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია ჰიპიურის მქავეს სინთეზზე

ქუიკ-პიტელის ცდით და პროტეინოგენური ფუნქცია სულემით დალექვის რეაქციით და ზოგ შემთხვევაში ველტმანის კოაგულაციური სინჯით.

ჰიპურის მკვას სინთეზი წარმოადგენს ფიზიოლოგიურ პროცესს, რომელიც მდგომარეობს ღვიძლის მიერ შხამების გაუფენებლბაში. ამ სინთეზის მექანიზმი გამოიხატება ბენზოის მკვას შეერთებაში გლიკოკოლოთან განსაკუთრებული ფერმენტის არსებობის დროს ღვიძლში. გლიკოკოლო წარმოიშობა ღვიძლში ნახშირწყლების და ამინომჟავების მეტაბოლიზმის პროდუქტების მონაწილეობით.

სულემით დალექვის რეაქცია წარმოადგენს ტაკატა-არას რეაქციის მოდიფიკაციას მოწოდებულს ბაუმანის მიერ 1947 წელს. მას ზოგიერთი თვლის, როგორც საიმედო და მგრძობიარე მეთოდს ღვიძლის ფუნქციურ დიავნოსტიკაში [10, 11]. ტაკატა-არას რეაქციის არსზე ერთიანი შეხედულება არ არსებობს. ავტორთა უმრავლესობა იმ აზრისაა, რომ ამ რეაქციის დადებითი შედეგი გამოიხატავს ალბუმინების და გლობულინების კოფიციენტის შემცირებას (1-ზე ნაკლები). როდესაც სისხლის შრატში ალბუმინები მცირდება და გლობულინები მატულობს, ტაკატა-არას რეაქტივი იძლევა ცილოვანი კომპონენტების კოაგულაციას — მათ ფლოკულაციას და პრეციპიტაციას [12].

ველტმანის კოაგულაციური სინჯი დამყარებულა სისხლის შრატის ცილების ფიზიკურ-ქიმიურ ცვლილებებზე, რასაც ადგილი აქვს ორგანიზმის პათოლოგიური მდგომარეობის დროს. ველტმანი კოაგულაციური ღენტის ცვლილებებს ნახულობდა ღვიძლის დაავადების დროს [13].

ზემოაღნიშნული ტესტებით ღვიძლის ფუნქციის განსაზღვრისას ძირითადათ ჩვენ ვარჩევდით ისეთ ავადმყოფებს, რომლებსაც არ ჰქონდათ ღვიძლის ან სხვა რომელიმე ორგანოს ისეთი დაავადება, რომელსაც თავის მხრივ შეეძლო მოეცა ღვიძლის ბარიერული ფუნქციის დაქვეითება და ჰიპურის მკვას გამოყოფის შეფერხება შარდში. ამ მოსაზრებით დიდ ყურადღებას ვაქცევდით თირკმლების ფუნქციურ მდგომარეობას, რის გამოც ვიკვლევდით მას ინდიკოკარმინის გამოყოფაზე, ზიმინციის სინჯზე და ნარჩენი აზოტის რაოდენობის განსაზღვრაზე სისხლში.

ქუიკ-პიტელის ცდას ვაწარმოებდით ბენზოის მკვას ნატრიუმის (4,0) შეყვანით ორალური გზით. ჰიპურის მკვას რაოდენობას შარდში ვსაზღვრავდით, როგორც წესი, ტიტრაციით (0,5 N—NaOH ხსნარი) შემთხვევათა ძლიერ მცირე ნაწილში — აწონვით წესით.

ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის შეფასებისას ვხელმძღვანელობდით შარდში გამოყოფილი ჰიპურის მკვას რაოდენობით და მისი ფრაქციული გამოყოფით თითოეულ საათში.

ჩვენ მასალასთან შეფარდების მიზნით საკონტროლოდ გამოვიყვლიეთ 27 ჯანრთელი ადამიანი, მ. შ. ქუიკ-პიტელის ცდით 10, სულემით დალექვის რეაქციით 17 და ველტმანის რეაქციით 12. ჰიპურის მკვას გამოყოფა საკონტროლო ჯგუფში მერყეობდა 70,2%-დან 102,5%-მდე; სულემით დალექვის რეაქცია აღმოჩნდა უარყოფითი (—) 14 შემთხვევაში. საუკუო დადებითი (— ÷ 2 შემთხვევაში, სუსტად დადებითი (÷) — 1 შემთხვევაში. ველტმანის კოაგულაციური ღენტის სიგრძე 1—7 სინჯარამდე მერყეობდა 10 შემთხვევაში, 1—8 სინჯარამდე — 2 შემთხვევაში.

ჰიპურის მკვას სინთეზის ნორმის მაქსიმუმად მივიღეთ 3,7 ბენზოის მკვას ნატრიუმის ექვივალენტი (100%), ნორმის მინიმუმად — 2,59 (70%).

ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის დაქვეითება შემდეგ ხარისხებდ დაყვავით: მკვეთრი დაქვეითება 40% და ქვევით, საშუალო — 40%-დან 65%-მდე, მსუბუქი — 65%-დან 70%-მდე.

ჩვენ მიერ სულ გამოკვლეულა 74 ავადმყოფი თირკმლის კენჭით. დაქ-

ვირეგებები ნაწარმოებია სხვადასხვა ასაკში 17 წლიდან 68 წლამდე. მასალა შემდეგნაირად ნაწილდება: ცალმხრივი ნეფროლითიაზი, გაურთულებელი საშარდე ჯნების ინფექციით — 30 ავადმყოფი; ცალმხრივი ნეფროლითოზი, გართულებული ინფექციით — 34 ავადმყოფი; ორმხრივი ნეფროლითოზი — 10 ავადმყოფი.

ქუეკ-პიტელის ცდით გამოკვლეულია 74 ავადმყოფი, სულემით დალექვის რეაქციით 64, ველტმანის რეაქციით 32. 74 ავადმყოფიდან 62 გამოკვლეულია ჰიპურის მქავას სინთეზზე დინამიკაში: ოპერაციამდე და ოპერაციის შემდეგ ავადმყოფის გაქანსაღების ანუ გაწერის პერიოდში. 62-დან 17 ავადმყოფი ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის დაქვეითებით გამოკვლეულია ოპერაციამდე ჩატარებული კონსერვატიული მკურნალობის შემდეგ. ქუეკ-პიტელის ცდასთან პარალელურად ღვიძლის ფუნქცია გამოვუქვლიეთ დინამიკაში სულემით დალექვის რეაქციით 52-ს, ველტმანის რეაქციით — 26-ს.

74 ავადმყოფიდან ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია აღმოაჩნდა დაქვეითებული 53-ს, რაც შეადგენს 71,6%-ს. საერთოდ მთელ კონტინგენტზე ჰიპურის მქავას სინთეზის მაჩვენებელი მერყეობდა 30%-დან 99%-მდე; 53-დან 46 შემთ-ში მერყეობა იყო 30%-დან 70%-მდე, 1 — შემთ-ში ჰიპურის მქავა სრულიად არ გამოიყო, 6 შემთხვევაში გამოყოფილი ჰიპურის მქავას საერთო რაოდენობა მერყეობდა წორმის ფარგლებში, მაგრამ მისი გამოყოფის ფრაქციულობა იყო დარღვეული.

მსუბუქი დაქვეითება აღინიშნებოდა 13 შემთხვევაში (17,6 %), საშუალო ხარისხის დაქვეითება — 37 შემთხვევაში (50%), მკვეთრი დაქვეითება — 3 შემთხვევაში.

ჩვენ მიერ შესწავლილ კლინიკურ მასალაზე დადგენილია შედარებით პარალელურად ავადმყოფის სიმძიმისა და ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის შორის.

ცალმხრივი ნეფროლითიაზის 64 შემთხვევიდან ჰიპურის მქავას სინთეზი დაქვეითებული აღმოჩნდა 44 შემთ-ში (68—7%), ორმხრივი ნეფროლითიაზისა — 11 შემთხვევიდან 9 შემთ-ში (90%).

ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის საშუალო მაჩვენებელი პირველი ჯგუფის ავადმყოფებისათვის შეადგენს 67,4%-ს, მეორე ჯგუფისათვის — 59,6%-ს.

ინფექციით გაურთულებელი ცალმხრივი ნეფროლითიაზის 30 ავადმყოფიდან, ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია ჰქონდა დაქვეითებული 19-ს (63,3%), ხოლო ინფექციით გაურთულებულ ცალმხრივი ნეფროლითიაზის 34 ავადმყოფიდან ამ ფუნქციის დაქვეითება აღინიშნებოდა 25-ს (73,5%). ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის საშუალო მაჩვენებელი პირველი ქვეჯგუფის ავადმყოფებისათვის შეადგენს 68,3%-ს, მეორე ჯგუფისათვის — 66,5%-ს. 64 ავადმყოფიდან სულემით დალექვის რეაქცია აღმოაჩნდა დაღებით 50-ს (78,1%), აქედან სუსტად დაღებით (÷) 30-ს (46,9%), ზომიერად დაღებით (÷÷) 20-ს (31,2%).

სულემით დალექვის რეაქციის დაღებითა შედეგებმა ინფექციით გაურთულებული ნეფროლითიაზის დროს მცირე განსხვავებით (2%) გადააჭარბა გაურთულებული ნეფროლითიაზის ასეთსავე შედეგებს (78,9% — 76,9%).

ცალმხრივი ნეფროლითიაზის 56 შემთხვევიდან ეს რეაქცია დაღებით აღმოჩნდა 42 შემთ-ში (75%), ხოლო 8 ავადმყოფს ორივე თირკმელში კენჭის არსებობისას აღნიშნული რეაქცია ყველას ჰქონდა დაღებით (100%). 32 ავადმყოფიდან ველტმანის კოაგულაციური ლენტის სიგრძე ნორმალური აღმოაჩნდა (ფლოკულაცია ბ—8 სინჯარა) 13-ს (40,7%), ხოლო 19 ავადმყოფს (59,3%) აღე-

ნიშნებოდა პათოლოგიური გადახრა: 10 შემთხვევაში (31,2%) გადახრა მარჯვნივ, ხოლო 9 შემთხვევაში (28,1%) გადახრა მარცხნივ.

ცალმხრივი ნეფროლითიაზის დროს (28 ავადმყოფი) ველტმანის კოაგულაციური ლენტის გადახრა აღინიშნებოდა შემთხვევათა 53,6%-ში, ორმხრივი ნეფროლითიაზის დროს (4 ავად.) — 100%-ში. ინფექციით გაურთულებულ შემთხვევებზე (12 ავად.) 16,6%-ში, ხოლო გართულებულ შემთხვევებზე (20 ავად.) — 85%-ში.

ამრიგად, ჩვენი დაკვირვებით სულემით დალექვის რეაქციის და ველტმანის რეაქციის შედეგები ხშირ შემთხვევებში შეესაბამებოდნენ დაავადების სიმძიმეს.

კონსერვატიული მკურნალობის შემდეგ (გლუკოზა, კამპალონი, თირეოილინი, რიბოფლავინი და ნახშირწყლებით ჭარბი კვება) ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია 17 შემთხვევიდან გაუმჯობესდა 15 შემთხვევაში (88%), მ. შ. ნორმას დაუბრუნდა 10 შემთხვევაში (59%).

ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის საშუალო მაჩვენებელი კონსერვატიულ მკურნალობამდე შეადგენს 53,3%-ს, მკურნალობის შემდეგ 68,1%-ს.

სულემით დალექვის რეაქცია მკურნალობის დაწყებამდე 8 ავადმყოფს გაესინჯა, 7 შემთ-ში რეაქცია იყო დადებითი და მკურნალობის შემდეგ ყველა შემთხვევაში ამ რეაქციის მაჩვენებლები გაუმჯობესდა.

ოპერაციის შემდეგ (10—15 დღეს) ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია შესწავლილი აქვს 62 ავადმყოფს. აქედან 37 შემთხვევაში ჰიპურის მქავეს სინთეზი ოპერაციამდე დაქვეითებული იყო სხვადასხვა ხარისხში, ხოლო ოპერაციის შემდეგ ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია გაუმჯობესდა 32 შემთხ-ში, რაც შეადგენს 37-ის 86,5%; ნორმას დაუბრუნდა 18 შემთ-ში (48,5%).

ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის საშუალო მაჩვენებელი ოპერაციის შემდეგ გაიზარდა 63,3%-დან 70,3%-მდე.

ამრიგად, ოპერაციული ჩარევა თირკმლის კენჭოვანი დაავადების დროს კეთილყოფელ გავლენას ახდენს ღვიძლის ბარიერულ ფუნქციაზე.

სულემით დალექვის რეაქციით და ველტმანის რეაქციით ოპერაციის შემდეგ არ იქნება მიღებული ღვიძლის ფუნქციის გაუმჯობესების ასეთი კანონზომიერი ძვრები.

აღსანიშნავია, რომ ქუთუ-პიტელის ცდის შედეგები ემთხვეოდნენ სულემით დალექვის რეაქციის შედეგებს 64-დან 44 შემთ-ში (68,7%), ხოლო ველტმანის რეაქცია — 32-დან 19 შემთ-ში (59,4%). სულემით დალექვის რეაქცია დამთხვავდა ველტმანის რეაქციას—32-დან 19 შემთ-ში (59,4%). თირკმლების და ღვიძლის ფუნქციური გამოკვლევის შედეგების ერთმანეთთან დამთხვევას ადგილი ჰქონდა ნახევარზე ნაკლებ შემთხვევაში.

68 ოპერირებული ავადმყოფიდან 18 შემთხვევაში (26,5%) ადგილი ჰქონდა ოპერაციის შემდგომ გართულებებს: ჭრილობის დაჩირქება 8 შემთხვევაში, მ. შ. ერთს ფლტეის ანთეზაც, მეორეს—უროსეფსისი, ურემია და უროსეფსისი ღვიძლ-თირკმლის მწვავე ნაკლოვანების ფონზე — 3, უროსეფსისი, პიელიტის გამწვავება, პიელიტი, ნაწროლები, თრომბოფლებიტი. შარდის დისტურული და მიორადი სისხლის დენა — თითო შემთხვევა; ამათგან ორი შემთხვევა დამთავრდა სიკვდილით.

ჩვენი მასალის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ნეფროლითიაზის დროს ოპერაციის შემდგომი გართულებები დიდ უმრავლესობაში (17) უნვითარდებათ იმ ავადმყოფებს (42), რომლებსაც ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია ოპერაციამდე ჰქონდათ დაქვეითებული, რაც შეადგენს 42-ის 40,5 %-ს.

გართულების მხოლოდ 1 შემთხვევა მოდის 26 ავადმყოფზე ღვიძლის ნორმალური ანტიტოქსიკური ფუნქციით (3,8 %).

ამრიგად, გართულების 18 შემთხვევიდან 17-ს (94,4%) ოპერაციამდე ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია ჰქონდათ დაქვეითებული, 1-ს (5,6%) — ნორმალური.

უნდა აღინიშნოს, რომ, რაც უფრო მეტად იყო დაქვეითებული ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია, იმდენად მიიმედ მიმდინარებდა ოპერაციის შემდგომი პერიოდი. რამდენადაც მეტ ხარისხში იყო გამოხატული ეს დაქვეითება, იმდენად ზშირად ვითარდებოდა ოპერაციის შემდეგ გართულებები. ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი ასახავს ოპერაციის შემდგომი გართულებების სისშირეს ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის ხარისხთან დაკავშირებით.

ცხრილი

ჩიპურის მეკავს სინთეზი	ავადმყოფთა რაოდენობა	გართულებების რიცხვი და მისი %-ლი მაჩვენებლები
40%-ზე ქვევით	2	2 — 100%
40% — 65%	21	7 — 33,3%
66% — 70%	13	3 — 2%
70%-ზე ზევით ფრაქციულობის დარღვევით	6	6 — 100%
70% — ზე ზევით ნორმალური ფრაქციულობით	26	1 — 3,8%

ანალოგიური პარალელიზმი (არა სრული) არსებობს ოპერაციის შემდგომ გართულებებსა და ღვიძლის პროტეინოგენური რეაქციების შედეგებს შორის: ოპერაციის შემდგომი გართულების 16 შემთხვევაში სულემით ხალაქვის რეაქცია ოპერაციამდე იყო დადებითი 11 შემთხვევაში (69 %), ხოლო ველტმანის რეაქციით პათოლოგიურ გადახრას ადგილი ჰქონდა გართულების 11 შემთხვევიდან 7 შემთხვევაში — (63,6 %).

როგორც აღვნიშნეთ, 42 ავადმყოფიდან, რომელთაც ოპერაციამდე ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია ჰქონდათ დაქვეითებული, 17-ს ჩაუტარდა წინასწარი კონსერვატიული მკურნალობა, 25-ს ეს მკურნალობა არ ჩატარებია.

ოპერაციის შემდგომი გართულების 17 შემთხვევიდან 12 ეკუთვნის არა ნამკურნალევ ავადმყოფთა ჯგუფს, რაც შეადგენს 25-ის 48%-ს, 5 — ნამკურნალევ ავადმყოფს (29,4 %). ნამკურნალევ კონტინგენტზე ოპერაციის შემდეგ გართულებებს ადგილი ჰქონდა უმთავრესად მაშინ, როცა მკურნალობის შემდეგ ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია არ უმჯობესდებოდა, ან უმჯობესდებოდა უმნიშვნელო ხარისხით. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, იმ მიზნით, რომ თავიდან ავიცილოთ ან მაქსიმალურად შევამციროთ ოპერაციის შემდეგ მოსალოდნელი გართულებები ღვიძლის ფუნქციის დაქვეითების შემთხვევაში, როგორც წესი, ოპერაციამდე უნდა ჩატარდეს წინასწარ მოსამზადებელი მკურნალობა.

ჩვენ გამოკვლევებით, ღვიძლის ფუნქციური ცვლილებები თირკმლის კენჭოვანი დაავადების დროს გამოხატავენ ბიოქიმიური პროცესების პათოლოგიურ ძვრებს ორგანიზმში და პირდაპირ კავშირში იმყოფებიან დაავადების სიმძიმესთან და ამის კლინიკურ მიმდინარეობასთან. ამიტომ ნფეროლითიკის დროს ჩვენ მიერ ხმარებული ტესტებით გამოვლინებული შედეგების გათვალისწინებას ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის შესახებ, აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა პროგნოზის, მკურნალობის მეთოდის და ვადის განსაზღვრისათვის.

დასკვნები

1. თირკმლის კენჭოვანი დაავადების დროს ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქცია ქუთა-პიტელის სინჯით დარღვეული აღმოჩნდა შემთხვევათა 71,6% -

ში; ღვიძლის პროტეინოგენური ფუნქციის დარღვევა გამოიხატა სულემით და-
ლექვის რეაქციით: 78,1%-ში, ველტმანის რეაქციით — 59,3%-ში.

2. თირკმელის კენჭოვანი დაავადების დროს ოპერაციამდე ჩატარებული
მკურნალობა (გლუკოზით, კამპალონიტ, თირეოილინით, რიბოფლავინით და
ნახშირწყლებით მდიდარი კვებით) მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ღვიძლის
ანტიტოქსიკურ ფუნქციას, რაც დადებით გავლენას ახდენს ოპერაციის შემდ-
გომი პერიოდის მიმდინარეობაზე.

3. ოპერაციის შემდგომი გართულების სიხშირე რამდენადმე დამოკიდე-
ბულია ღვიძლის ფუნქციურ მდგომარეობაზე.

4. ქუიკ-პიტელის სინჯი უნდა ჩაითვალოს გამოკვლევის ძლიერ ეფექტურ
მეთოდად თირკმლის კენჭოვანი დაავადების დროს, რადგან მისი მაჩვენებლე-
ბის გათვალისწინებას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს პროგნოზის დად-
გენისა და მკურნალობის შერჩევისათვის. მასთან საჭიროა გამოყენებულ იქნეს
სულემით დალექვისა და ველტმანის რეაქცია, როგორც დამხმარე და საიმედო
ტესტები.

რესპუბლიკის ცენტრალური
კლინიკური საავადმყოფო
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.7.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Я. Пытель. Гепато-рэнальный синдром в урологии. Урология, № 5, 1957.
2. А. Н. Димитриади. Функциональные изменения почек при заболеваниях пече-
ни. Автореферат. М., 1954, 3—15.
3. А. Я. Пытель. Печеночно-почечный синдром в хирургии (гепато-нефриты). Экс-
периментально-клиническое исследование. Сталинград. Облиздат, 1938, 3—149.
4. И. Г. Руфанов. Печеночно-почечный синдром. Сов. хир., т. 5, в. 1—3, 1933.
5. А. Я. Гасуль. Изменения печени при почечной патологии. Углеводный обмен
при заболеваниях почек. Сб. научных работ, посвящ. 45 летию... деятельности
проф. Я. А. Ловцкого (1894—1939). Л., 1940, 99—115.
6. К. Л. Гуревич. Изменение печени при почечной патологии (почечно-почеч-
ный синдром). Сб. научных работ, посвящ. 45 летию... деятельности проф. Я. А.
Ловцкого (1894—1939). Л., 1940, 57—79.
7. С. А. Каган. Синтетическая функция печени при некоторых заболеваниях почек.
Врач. деж., № 8, 1955, 727—730.
8. А. Я. Пытель. Нефротизм и заболевания печени. Тр. первой респуб. конфе-
ренции урологов Азербайджана (16—19 ноября 1955 г.). Баку, 1958, 103.
9. Г. И. Раушенбах. Антиоксическая функция печени при хирургических заболе-
ваниях почек. Автореферат. Алма-Ата, 1954, 3—15.
10. М. А. Квирквелия. Клиническая ценность некоторых функциональных проб
печени при хирургических заболеваниях в свете кортиковисцеральной регуля-
ции. Автореферат, 1952.
11. В. М. Соломянный и О. Ф. Вецкалнина. Клиническое значение сулемо-
воосадовой реакции, как метода функционального исследования печени. Клин.
мед., т. 26, № 8, 1949, 83—85.
12. В. Н. Протосов. О реакции Таката-Ара. Клин. мед., т. 18, № 6, 1940, 96—99.
13. С. Р. Белоус. О диагностическом значении коагуляционной пробы (реакция
Велтмана). Тер. арх., т. 28, в. 7, 1956, 68—75.

ელემენტარობა

ლ. ჯაფარიძე

მანგანუმის კოროზიაზე ზოგიერთი ინჰიბიტორის ბავშვების შესწავლა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა რ. აგლაძემ 12.4.1959)

ელექტროენერჯის ქიმიურ წყაროში გამოყენების თვალსაზრისით მანგანუმი, როგორც ელექტროუარყოფითი და ამავე დროს ბუნებაში მეტად გავრცელებული ელემენტი, საკმაო ინტერესს იწვევს.

დენის წყაროში მანგანუმის გამოყენების საკითხი, მიუხედავად ზოგიერთი ცდისა [1—3], ჯერჯერობით პრაქტიკულად გადაუჭრელია, რის მიზეზს ამ ლითონის მაღალი კოროზიული აქტივობა წარმოადგენს.

ჩატარებული მუშაობა მიზნად ისახავდა ელექტროლიზური მანგანუმის ელექტროლის კოროზიის შემცირებას ხსნარში ევრეთ წოდებული ინჰიბიტორების დამატებით. ელექტროლიტებად გამოყენებულ იქნა მანგანუმისა და ამონიუმის ქლორიდების ტექნიკური მარილების ოთხნორმალური ხსნარები. ელექტროლიზური მანგანუმის ნიმუშები წარმოადგენდა ფაფურის მილში ამოწოვის მეთოდით დამზადებულ ცილინდრულ ღეროებს ($d=4$ მმ).

ექსპერიმენტული ნაწილი ჩატარდა როგორც კოროზიული, ისე პოლარიზაციული განომეებით (წყალბადის კოროზიომეტრზე და ППТВ—1 ტიპის პოტენციომეტრზე).

1. მანგანუმის კოროზია $MnCl_2$ -ის ხსნარში

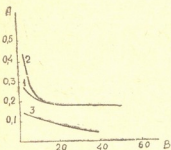
მანგანუმის ქლორიდის ხსნარში ლითონური მანგანუმი არამდგრადია, რაც უშუალო დაკვირვებითაც კარგად ჩანს—ადგილი აქვს აირის გამოყოფას და მის შესაბამისად ლითონის ხსნარში გადასვლას. კოროზიის გამომწვევ მიზეზს ხსნარის მჟავა რეაქცია წარმოადგენს (P_H 3,2), ამიტომ პროცესი აქ უპირატესად წყალბადის დეპოლარიზაციით მიმდინარეობს. კოროზიის სიჩქარე თავდაპირველად მაღალია ($0,26$ სმ²/სმ² საათში) და შემდეგ თანდათან იკლებს (ნახ. 1), რაც ხსნარში წყალბადიონების კონცენტრაციის შემცირებით უნდა აიხსნას [4].

მანგანუმის ელექტროლის კათოდური და ანოდური პოლარიზაცია (ნახ. 2) მიგვითითებს პროცესის კათოდურ კონტროლზე. პოლარიზაციული მრუდებიდან ჩანს, რომ ანოდური დენით გამოწვეული მანგანუმის იონიზაცია იწვევს სტაციონარულ პოტენციალის უმნიშვნელო შემცირებას.

ელექტროლის კათოდური პოლარიზაციის მრუდზე პირველი ჰორიზონტალური და აღმავალი უბნები შეესაბამება წყალბადის გამოყოფისა და გადაძაბვის პროცესს, ხოლო მეორე ჰორიზონტალური უბანი — მანგანუმის იონების განმუხტვის პროცესს. მანგანუმის თვითხსნადობის დენი დაახლოებით $0,4$ მა/სმ² უდრის ($lgJ = -3,4$).

ნახ. 1-ზე მე-2 მრუდით გამოსახულია მანგანუმის ხსნადობის სიჩქარეზე თიოზარდოვანას გავლენა. როგორც ჩანს, ამ ნივთიერებამ არამცთუ შეამცირა

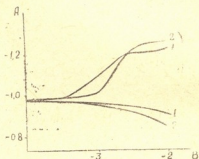
მანგანუმის კოროზია, არამედ პროცესის სტიმულირებაც კი მოახდინა. ლიტერატურაში ცნობილია თიოშარდოვანას მიერ ზოგიერთი ლითონის კოროზიის აჩქარება, რასაც ამ ნივთიერების დაშლით წარმოქმნილ გოგირდწყალბადს აწერენ [5].



ნახ. 1. მანგანუმის კოროზიის ცვლილება დროში:
A—გამოფიქსირებული აირის მოცულობა, სმ³/სმ² საათში;
B—დრო საათებით;
1—45 MnCl₂+10 გ/ლ CS(NH₂)₂;
3—45 MnCl₂+5 გ/ლ (CH₃)₂N₂

ჩვენი აზრით, მანგანუმის კოროზიაზე უფრო მეტ გავლენას უნდა ახდენდეს ამონიუმის იონი, რომელიც წარმოიქმნება მანგანუმის ქლორიდის მკვდრ ხსნარში თიოშარდოვანას დაშლით. ამ ხსნარში მანგანუმის კოროზიის სიჩქარის მაღალი საწყისი მნიშვნელობა და ამონიუმის ქლორიდში ჩატარებული კვლევის შედეგები (ახ. ქვემოთ) ადასტურებს ამ მოსაზრებას.

ნახ. 2. 45 MnCl₂-ში მანგანუმის კათოდურ და ანოდურ პოლარიზაციაზე თიოშარდოვანას გავლენა:
A—ელექტროდის პოტენციალი ვოლტებით;
B—დენის სიმკვრივის ლოგარითმი, ლგა;
1—45 MnCl₂; 2— 5 MnCl₂+10 გ/ლ CS(NH₂)₂



მანგანუმის თვითხსნადობის დენის გაზრდას მანგანუმის ქლორიდში თიოშარდოვანას დამატებისას ელექტროდის კათოდური და ანოდური პოლარიზაციული მრუდების განლაგებაც მოწმობს (ნახ. 2). აღსანიშნავია კათოდური და ანოდური პოლარიზაციული მრუდების დახრილობის კუთხის გაზრდაც, რაც შესაძლოა გამოწვეულია ძნელად ხსნადი მანგანუმის სულფიდის წარმოქმნის გამო ელექტროდის ბუნების შეცვლით.

მეორე ცნობილი ინჰიბიტორი ჰექსამეთილენტეტრაამინი (უროტრაპინი) დაახლოებით ორჯერ ამცირებს მანგანუმის კოროზიას მანგანუმის ქლორიდში (ნახ. 1). ამ ინჰიბიტორის დამცველი მოქმედება 60% აღწევს [1].

მანგანუმის კათოდური და ანოდური პოლარიზაციის მრუდებიდან (ნახ. 3) გამომდინარეობს, რომ ჰექსამეთილენტეტრაამინი მანგანუმის ქლორიდში მანგანუმის კოროზიის შემცირებისას გავლენას არ ახდენს ელექტროდის საწყის პოტენციალზე და მანგანუმის იონიზაციის პროცესზე, ე. ი. იწვევს რა მანგანუმზე წყალბადის გამოყოფის გადაძახვის გაზრდას, ასრულებს კათოდური ინჰიბიტორის როლს.

(1 ინჰიბიტორის დამცველი მოქმედება $Z = \frac{(P_0 - P) 100}{P_0}$, სადა P_0 ლითონის კოროზიის სიჩქარეა სუფთა ხსნარში, ხოლო P —ლითონის კოროზიის სიჩქარე ინჰიბიტორიან ხსნარში.

2. მანგანუმის კოროზია NH_4Cl -ის ხსნარში

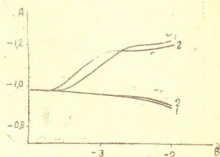
მიუხედავად იმისა, რომ წყალბადიონთა კონცენტრაცია ამონიუმის ქლორიდში ($4 \text{ } \delta \text{ NH}_4\text{Cl}$ $P_{\text{H}}=5,5$) ნაკლებია, ვიდრე მანგანუმის ქლორიდში ($4 \text{ } \delta \text{ MnCl}_2$ $P_{\text{H}}=3,2$), მასში მანგანუმის ხსნადობა გაცილებით უფრო მეტი ინტენსიურობით მიმდინარეობს. ამონიუმის ქლორიდში მანგანუმის ხსნადობის მაღალი მნიშვნელობა ($\lg I = -1,5$; $I = 3,2 \cdot 10^{-3}$) უნდა აიხსნას ამონიუმის იონის მიერ წყალბადის გამოყოფის გადაძაბვის შემცირების უნარით [6], რაც ფაქტიურად მდგომარეობს წყალბადის განმუხტვის ძირითად პროცესთან ერთად ($2\text{H}^+ + 2e \rightarrow 2\text{H} \rightarrow \text{H}_2$) დამატებითი პროცესის ($2\text{NH}_4^+ + 2e \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{H}_2$) არსებობაში.

ნახ. 3. $4 \text{ } \delta \text{ MnCl}_2$ -ში მანგანუმის კათოდურ და ანოდურ პოლარიზაციაზე ჰექსამეთილენტეტრამინის გავლენა:

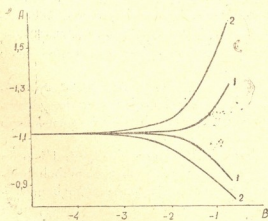
A—ელექტროდის პოტენციალი ვოლტებში;

B—დენის სიმკვრივის ლოგარითმი, $\lg a$;

1— $4 \text{ } \delta \text{ MnCl}_2$; 2— $4 \text{ } \delta \text{ MnCl}_2 + 5 \text{ გ/ლ } (\text{CH}_3)_6\text{N}_4$



ნახ. 4-ზე გამოსახულია მანგანუმის პოლარიზაცია ამონიუმის ქლორიდში და თიოშარდოვანას დამატების შემთხვევაში. როგორც ჩანს, მანგანუმის ქლორიდისაგან განსხვავებით, ამონიუმის ქლორიდში თიოშარდოვანა მცირედ, მაგრამ მინიმუმ ამუხრუჭებს კოროზიას ($Z = 50\%$). თუ მანგანუმის ქლორიდში ამონიუმის იონის წარმოქმნით გამოწვეული კოროზიის პროცესის აჩქარება ფარავდა თიოშარდოვანას ინჰიბიტორული მოქმედების ეფექტს, თავისთავად ცხადია, რომ ამონიუმის ქლორიდში წარმოქმნილი ამონიუმის იონი ვერ მოახდენდა ხსნადობის სტიმულირებას.



ნახ. 4. $4 \text{ } \delta \text{ NH}_4\text{Cl}$ -ში მანგანუმის კათოდურ და ანოდურ პოლარიზაციაზე თიოშარდოვანას გავლენა:

A—ელექტროდის პოტენციალი ვოლტებში;

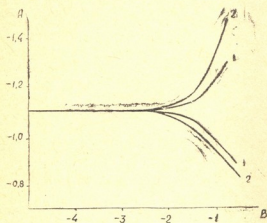
B—დენის სიმკვრივის ლოგარითმი, $\lg a$;

1— $4 \text{ } \delta \text{ NH}_4\text{Cl}$; 2— $4 \text{ } \delta \text{ NH}_4\text{Cl} + 30 \text{ გ/ლ } \text{CS}(\text{NH}_2)_2$

თიოშარდოვანა გავლენას არ ახდენს მანგანუმის სტაციონარულ პოტენციალზე, მაგრამ იგი როგორც ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება ზრდის კათოდური და ანოდური პროცესების გადაძაბვას, რაც იწვევს კოროზიის შემცირებას [7].

ჰექსამეთილენტეტრამინიც საწინააღმდეგო შედეგს ამჟღავნებს ამონიუმის ქლორიდში. თუ მანგანუმის ქლორიდში ლითონზე წყალბადის გადაძაბვის გამო მან გამოამჟღავნა მცირე ინჰიბიტორული ეფექტი, ამონიუმის ქლორიდში ნისი დამცველი მოქმედება ამონიუმის იონის ინტენსიური განმუხტვის მიმართ არასაკმარისი აღმოჩნდა.

შედარებით უფრო ეფექტურია მანგანუმის კოროზიის მიმართ ტექნიკური ინჰიბიტორი „KC“, რომელიც იწვევს ორივე ელექტროდული პროცესის გადაძაბვის გაზრდას (ნახ. 5) და დაახლოებით სამჯერ ამცირებს მანგანუმის კოროზიის სიჩქარეს.



ნახ. 5. 4 ნ NH_4Cl -ში მანგანუმის კათოდურ და ანოდურ პოლარიზაციაზე „KC“-ის გავლენა:

A—ელექტროდის პოტენციალი ვოლტებით;

B—დენის სიმკვრივის ლოგარითმი, $\lg i$:
 1—4 ნ NH_4Cl ; 2—4 ნ $\text{NH}_4\text{Cl} + 40/\text{ლ KC}$

ჩვენ მიერ გამოცდილი ნივთიერებების ინჰიბიტორული ეფექტები გვაფიქრებინებს, რომ მანგანუმის კოროზია, როგორც სწრაფად მიმავალი პროცესი, მიეკუთვნება ისეთ ელექტროქიმიურ რეაქციას, რომელზედაც წმინდა აღსორბეტიული მოქმედების ორგანული ნივთიერებანი ან არ ახდენენ გავლენას, ან მხოლოდ ნაწილობრივ ზემოქმედებენ მასზე, რაც დენის ქიმიური წყაროს მოთხოვნილებასათვის არ არის საკმარისი [8].

ამ მოსაზრების დასადასტურებლად გამოცდილ იქნა ისეთი ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება, რომელიც გარდა ფიზიკური აღსორბციისა, ქიმიურადაც ფიქსირდება ლითონის ზედაპირზე, სახელობრ, კალიუმის ეთილქსანტატი ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OS}_2\text{K}$) რომელიც, მანგანუმზე ქემოსორბციის უნარის გარდა, ხასიათდება წყალში ხსნადი პროდუქტის — მანგანუმის ქსანტოგენატის წარმოქმნით, რაც გამორიცხავს ელექტროდის ზედაპირზე გამამხოლოვებელი ფაზური შრის წარმოქმნას.

უმუალო კოროზიული დაკვირვებით გამოირკვა, რომ ეთილქსანტატი 15-ჯერ ამცირებს მანგანუმის ხსნადობის სიჩქარეს ამონიუმის ქლორიდში. კოროზიის შემცირება გამოწვეულია ორივე ელექტროდული პროცესის გადაძაბვის გაზრდით (ნახ. 6).

კიდევ უფრო ეფექტიანი აღმოჩნდა ამონიუმის ქრომატი, რომლის 1%-იანი ხსნარი ამონიუმის ქლორიდში 1500-ჯერ ამცირებს მანგანუმის ხსნადობის სიჩქარეს; ამავე დროს ამ ინჰიბიტორის პასივატორული მოქმედება იწვევს ელექტროდის სტაციონარული პოტენციალის 120 მვ შემცირებას, რაც დამცველი ფენის წარმოქმნით უნდა აისხნას.

ქრომატის მოქმედების ელექტროქიმიური მექანიზმი მდგომარეობს როგორც წყალბადის, ისე მანგანუმის იონიზაციის გადაძაბვის გაზრდაში (ნახ. 7).

ამონიუმის ქლორიდში მანგანუმის ელექტროდის პოტენციალისა და კოროზიის შემცირების მაჩვენებლების გათვალისწინებით შერჩეულ იქნა ამ ინ-

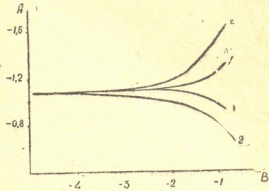
ჰიბიტორის ოპტიმალური რაოდენობა (0,7 გ/ლ) მანგანუმიანი დენის წყაროსათვის.

ნახ. 6. 4 ნ NH₄Cl-ში მანგანუმის კათოდურ და ანოდურ პოლარიზაციაზე ეთილქსანტატის გავლენა:

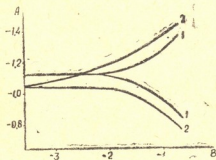
A—ელექტროდის პოტენციალი ვოლტებით;

B—დენის სიმკვრივის ლოგარითმი, Iგა;

1—4 ნ NH₄Cl; 2—4 ნ NH₄Cl+10 გ/ლ C₂H₅OS₂K



ელექტროქიმიისა და ელექტრომეტალურგიის განყოფილებაში შემუშავებულ იქნა $Mn \begin{vmatrix} NH_4Cl \\ (NH_4)_2CrO_4 \end{vmatrix} MnO_2$ სისტემის ერთდროული მოქმედების რადიკალური ელემენტი, რომლის პრაქტიკაში გამოცდამ საეხებით დამაკმაყოფილებელი შედეგები მოგვცა [9].



ნახ. 7. 4 ნ NH₄Cl-ში მანგანუმის კათოდურ და ანოდურ პოლარიზაციაზე ამონიუმის ქრომატის გავლენა:

A—ელექტროდის პოტენციალი ვოლტებით;

B—დენის სიმკვრივის ლოგარითმი, Iგა;

1—4 ნ NH₄Cl; 2—4 ნ NH₄Cl+10 გ/ლ (NH₄)₂CrO₄.

დასკვნები

1. მანგანუმისა და ამონიუმის ქლორიდებში მანგანუმის კოროზიის ინჰიბიტორების ეფექტიანობა იზრდება, თუ დამატებული ნივთიერება ფიზიკურად სორბციასთან ერთად ქიმიურ ზემოქმედებასაც ახდენს ლითონზე.

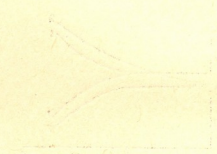
2. მანგანუმის კოროზიაზე ამ ნივთიერებათა მოქმედების მექანიზმი მდგომარეობს როგორც მხოლოდ კათოდური (ჰექსამეთილენტეტრამინი), ისე ერთდროულად კათოდური და ანოდური პროცესების სინქარეთა შემცირებაში (თიოზარლოვანა, ეთილქსანტატი „KC“ და ქრომატი).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გამოყენებითი ქიმიისა და ელექტროქიმიის
ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 14.4.1959)

დაბრუნებადი ლითონბატურა

1. Бек. Марганцевый аккумулятор. Немецкий патент, кл. 21-6, № 392470, гр. 24, 1921.
2. Р. И. Агладзе. Марганцевые гальванические элементы и аккумуляторы. тезисы IX научно-технической конференции ГПИ, 12, 1946.
3. Р. И. Агладзе, Л. Н. Джапаридзе. Исследование марганцевых химических источников тока. Сообщения АН ГССР, т. XI, 9, 539, 1954.
4. А. Я. Шаталов, Н. И. Исеев. Необратимые потенциалы и коррозионное поведение марганца, ЖФХ, т. XXVIII, 9, 1562, 1954.
5. С. А. Балезин, С. К. Новиков. Ингибиторное действие тиомочевины в серной кислоте. Ученые записки Московского Гос. пед. института В. И. Ленина, т. XIV, 62, 1947.
6. А. Н. Фрумкин, В. С. Багоцкий и др. Кинетика электродных процессов. Изд. МГУ, 184, 1952.
7. Р. И. Агладзе, Н. Т. Гофман. Влияние некоторых добавок на электролиз марганца о присутствии примесей, электрохимия марганца. Сборник работ изд. АН ГССР, 53, 1957.
8. А. Н. Фрумкин. Абсорбция органических веществ и электродные процессы-ДАН ССР, 85, 2, 1952.
9. Л. Н. Джапаридзе, Р. И. Агладзе. Гальванический элемент с электродами из двуокиси марганца и металлического марганца. Авторское свидетельство, №, 113475, 1952.





ბოლოვბა

რ. ლაზარაშვილი

ლოქისა და ხრამის მასივების ზედაცარცული ვულკანოგენური და კარბონატული წყებების სტრატობრაფინისათვის

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პ. გამყრელიძემ 19.3.1959)

ლოქისა და ხრამის მასივების ზედაცარცული ნალექები ლითოლოგიური შედგენილობის მიხედვით იყოფა: 1. ვულკანოგენურ-კარბონატულ, 2. ვულკანოგენურ და 3. კარბონატულ წყებებად.

პირველი წყება ვიწრო ზოლად უვლის გარს აღნიშნულ მასივებს, მეორე აესებს მათ შუა მდებარე სინკლინურ დებრესიას, მესამე კი ამ დებრესიის ჩრდილო ნაწილში, მდ. ხრამისა და მდ. ალგეთის ხეობებში არის წარმოდგენილი.

აღნიშნული რაიონების გეოლოგიური კვლევა დიდი ხნის წინათ დაიწყო (პ. აბიძი, გ. წულუკიძე, ს. სიმონოვიჩი, კ. გაბუნია, პ. გამყრელიძე, ვ. კომარი და ბ. ვისოკი, ვ. ედილაშვილი, ნ. კანდელაკი, ა. ცაგარელი, ვ. ზესაშვილი და სხვ.), მაგრამ ზედაცარცული ნალექების სტრატოგრაფია მხოლოდ ნაწილობრივ იყო დამუშავებული.

1956-57 წლების პერიოდში ავტორს მოუხდა ლოქისა და ხრამის მასივების პერაფერიების ზედაცარცული ნალექების შესწავლა. წინამდებარე შრომის საგანს ვულკანოგენურ და კარბონატულ წყებებში დაგროვილი ფაუნისტური ნაშთების შესწავლის საფუძველზე მიღებული სტრატოგრაფიული დასკვნების გადმოცემა წარმოდგენს.

აღნიშნულ მასივებზე ვულკანოგენური წყება თანხმობით აგრძელებს ქვედასენომანურ ვულკანოგენურ-კარბონატულ წყებას. ლოქის მასივზე ვულკანოგენური წყების ქვედა ნაწილი წარმოდგენილია კვარციანი ალბიტოფირების, კვარც-პორფირების, მათი ტუფების, ტუფბრექჩიების, ტუფვიშაქების, ტუფკონგლომერატების მორიგეობით, რომელშიც ქვიშაიანი კირქვების თხელი შრეები გამოერევა. ამ ნაწილის ასაკი ზედასენომანურია (*Scaphites aequalis* Sow., *In. pictus* Sow.). ზედასენომანურის სიმძლავრე 400 მ-მდე აღწევს, იგი თანხმობით გადადის ქვედატურონულში (*Mytiloides labiatus* Sohlth), რომელიც 200—250 მ სისქის ქლორიტიზებული ტუფბრექჩიების, პელიტური ტუფებისა და მარცვლოვანი კირქვების თხელი შრეების მორიგეობით არის წარმოდგენილი, ზედატურონული ლოქის მასივზე სახელმძღვანელო ნამარხებს არ შეიცავს და აგრეთვე ჭრილის უწყვეტობით დგინდება. მას პირობითად მიეკუთვნება ქლორიტიზებული უხეშმარცვლოვანი ტუფბრექჩიებისა და

დაციტური ტუფების მორიგეობით შემდგარი შრენარი, რომელშიც გამოყრევა კრისტალური კირქვების 1—1,5 მეტრის სისქის შრეები. ზედატურონულის სიმძლავრე 600 მ-მდე ივარაუდება.

კონიაკური სართული ლოქის მასივზე სახელმძღვანელო ნამარხებს არ შეიცავს და აგრეთვე კრილის უწყვეტობით დგინდება. იგი სანტონურთან ერთად შეადგენს 500 მ სიმძლავრის შრენარს, რომელიც მოვარდისფრო, ყვითელი, ნაცრისფერი, ზოგჯერ ინტენსიურად ქლორიტიზებული საშუალო და წვრილმარცვლოვანი ბრეჭიული ტუფებით არის წარმოდგენილი. მდ. ორსაყდრის ხევის ხეობაში ამ ნაწილში აღმოჩნდა ორსაგდულიანების ცუდად დაცული ფაუნა, რომელთაგან განისაზღვრა მხოლოდ *Spondylus spinosus* Sow. (ტურონულ-მასტრიხტული). შრენარის ზედა ნაწილში კარბონატული ქვიშაქვებისა და მერგელოვანი კირქვების თხელი შრეები გამოიყრევა. ამ ნაწილს ეკუთვნის „ბოლნისის ტუფის“ გამოსავლები, რომლებიც ტუფოლავებით, ტუფებით და პორფირიტებითაა წარმოდგენილი. მდ. გედე-ჩაის და მაშავერის წყალგამყოფზე სოფ. დარბაზის აღმოსავლეთით მერგელოვან კირქვებში აღმოჩნდა სანტონური ამონიტი *Sommeratia savini* Gross. მასთან ერთად *Inoceramus azerbaijanensis* Aliev, *In. decipiens* Zitt. mut ant., და ცუდად დაცული ზღარბები.

მდ. მაშავერის მარჯვენა მხარეს სოფ. ქვეშიდან სოფ. მუშევანისკენ მიმავალი გზის პირას ნაპოვნია *Inoceramus undulatopectatus* Römer. var. *digitatus* Schlüt. (სანტონი).

ვულკანოგენური წყების ზედასენომანურ-სანტონური ნაწილი შეადგენს პირველ ქვეწყებას. მისი სიმძლავრე ლოქის მასივზე 1500 მ-მდე აღწევს.

ხრამის მასივზე, ლოქის მასივისაგან განსხვავებით, ვულკანოგენურ წყებაში შესამჩნევად გაზრდილია კარბონატული ქანების პროცენტი. მასივის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე (მდ. კლდეისისა და მდ. ასლანისწყლის ხეობებში) ვულკანოგენურ-კარბონატული წყების ტლანქმრებრივ კირქვებს თანხმობით აგრძელებს ვულკანოგენური წყების პირველი ქვეწყება, რომელიც მერგელოვანი კირქვების, ფერადი ტუფებისა და ტუფქვიშაქვების მორიგეობით შემდგარი დასტით არის წარმოდგენილი (სიმძლავრით 400 მ-მდე). აღნიშნულ მორიგეობაში შესაძლებელი ხდება ზედასენომანურის (*Terebratula sella* Sow., *Ter. bispicata* (Brocchi) Sow.), ქვედატურონულის (*Mytiloides labiatus* Schlot., *Myt. hercynicus* Petr.) და ზედატურონულის შუა ნაწილის (*Inoceramus stillei* Heinz) გამოყოფა. აღწერილ მორიგეობას აღმავალ კრილში მწვანე ფერის ტუფქვიშაქვების, ტუფბრეჭიების, ტუფკონგლომერატების დასტა მოჰყვება. მის ქვედა ნაწილში ნაპოვნია ზედატურონული *Inoceramus inaequalis* Schlüt [4].

პირველი ქვეწყების ზედა ნაწილში მოყვითალო-მწვანე ტუფბრეჭიებისა და ტუფქვიშაქვების მორიგეობაში აღმოჩნდა კონიაკ-სანტონური *Inoceramus subquadratus* Schlüt. (სოფ. ციხნარიდან ხრამპეს II-ის გვირაბისკენ მიმავალი გზის პირას). მდ. ხრამის მარჯვენა მხარეს სოფ. ტანძიის მიდამოებიდან განსაზღვრული მაქვს სანტონური *Cordiceramus brancoi* Wegn. (შ. ადამიას

კოლექცია). პირველი ქვეწყების სიმძლავრე ხრამის მასივზე 1000 მ-მდე აღწევს. ვულკანოგენური წყების პირველ ქვეწყებას თანხმობით აგრძელებს მეორე. ეს უკანასკნელი მხოლოდ ხრამის მასივის პერიფერიებზეა წარმოდგენილი. იგი შედგება მოწიფო-იისფერი, უხეშმარცვლოვანი ტუფბრექჩიების, ტუფკონგლომერატების პორფირიტული შედგენილობის ლავებისა და კარბონატული ქვიშაქვების მორფირიტული შედგენილობის ლავებისა და კარბონატული ქვეწყების ქვედა ნაწილში აღმოჩნდა კამპანური ფაუნა: *Inoceramus nebrascensis* Owen, *In. decipiens* Zitt., *Cordiceramus haenleini* Müller var. *chramensis* n. var., ცუდად დაცული ამონიტები და ზღარბები, სოფ. ფიტარეთის მიდამოებში ქვეწყება შეიცავს კამპანურ *Inoceramus mülleri* Petr. სტრატეგრაფიული მდებარეობისა და შიგ დაცული ფაუნის საფუძველზე მეორე ქვეწყება მის მომდევნო მესამე ქვეწყებასთან ერთად ქვედაკამპანურს უნდა მოიცავდეს. მეორე ქვეწყების სიმძლავრე ხრამის მასივზე 150—200 მ-მდე აღწევს.

მეორე ქვეწყებას თანხმობით აგრძელებს მესამე. ეს უკანასკნელი წარმოდგენილია იისფერი, ცეოლიტებით მდიდარი, ავგიტ-ლაბრადორიტული ტუფბრექჩია-კონგლომერატებისა და მონაცრისფრო ყვითელი კირქვების მორფეობით. ამ ქვეწყებაში ხრამპეს II, შორშოლეთისა და ორმაშენის მიდამოებში დაგროვილია კამპანური ფაუნა: *Inoceramus balchi* M. et H., *In. balticus* Böhm., *In. simonovitchi* Tsag.

სოფ. ციხნარის მიდამოებში მესამე ქვეწყებას ეკუთვნის თეთრი კირქვების და თხელშრებბრივი ფერადი ტუფების მორიგეობა *Inoceramus wegneri* Böhm-ით.

თეთრი წყაროს მახლობლად, გომერის მთაზე მესამე ქვეწყება წარმოდგენილია ვარდისფერი და ნაცრისფერი ტუფების, ტუფკონგლომერატებისა და კირქვების მორიგეობით, რომელშიც *Inoceramus subquadratus* Schlüt. var. *gomerensis* n. var. აღინიშნება.

მესამე ქვეწყების ასაკი ქვედაკამპანურია, სიმძლავრე კი 100—150 მეტრის ფარგლებში მერყეობს.

ხრამის მასივის პერიფერიებზე ვულკანოგენური წყება თანხმობით გადადის კარბონატულ წყებაში. ამ უკანასკნელის იზოლირებული გამოსავლები ცნობილია ველისპირ-გომარეთ-მამულას ზოლში, ციხნარ-ახკალაფის მიდამოებში. თეთრი წყაროს მახლობლად გომერის მთაზე, მდ. ხრამის შუა წელის ხეობაში (სოფ. კარაკენდ-კოსოლარი და სოფ. სისკლა), მდ. მაშავერის ხეობაში (სოფ. ტაშტი-კულარი).

კარბონატული წყების აგებულებაში მონაწილეობენ თეთრი ან მოყვითალო-თეთრი, ზოგჯერ ცარცისმავარი, პელიტომორფული კირქვები. წყების ზედა ნაწილებში აღინიშნება მოყვითალო-წითელი ან მომწვანო-ნაცრისფერი ტუფები, წვრილმარცვლოვანი ტუფბრექჩიები, კრისტალური და ბრექჩიული კირქვები და კონგლომერატები.

სოფ. გომარეთის მახლობლად კარბონატულ წყებაში დაგროვილია კამპანური ფაუნა: *Inoceramus salisburgensis* F. et K., *In. cf. balticus* Böhm.

In. cf. regularis d'Orb., *In. vanuxemi* M. et H. გომარეთის მიდამოებში გაშიშვლებული კარბონატული წყების ქვედა ნაწილის ასაკი სტრატეგრაფიული მდებარეობის მიხედვით ზედაკამპანურად განისაზღვრება. ზედაკამპანურის სიმძლავრე აქ 90—100 მ-ია.

ციხნარ-ახკალაფის მიდამოებში კარბონატული წყების კირქვები ქმნიან განედური მიმართების სინკლინს. სინკლინის სამხრეთ ფრთაში დაგროვილია კამპანური: *Inoceramus vanuxemi* M. et H., *In. decipiens* Zitt., *In. regularis* d'Orb., *In. barabini* Mort., *In. balticus* Böhm, *In. mülleri* Petr.

ამ რაიონში ა. ცაგარელი აღნიშნავს *Eupachydiscus levyi* Gross.-ს, რაც ისევ ზედაკამპანურის არსებობაზე მიუთითებს. ციხნარ-ახკალაფის მიდამოებში ზედაკამპანურის სიმძლავრე 100—150 მ-ის რიგისაა.

გომერის მთაზე კარბონატული წყება ისევ თეთრი და პელიტომორფული კირქვებით იწყება. კირქვებში აღინიშნება: *Eupachydiscus levyi* Gross. [4] *In. lingua* Goldf., *Pyenodonta flicki* Perv., *Stegaster gillieronii* Lor. [3, 4]. ზედაკამპანურის სიმძლავრე გომერის მთაზე 80—100 მ-მდე აღწევს. მდ. ხრამის ხეობაში სოფ. სისკლის დასავლეთით, თეთრი წყარო — ბოლნისის გზის გასწვრივ პ. გამყრელიძე კარბონატული წყების კირქვებში აღნიშნავს ზედაკამპანურ ფაუნას: *Eupachydiscus levyi* Gross. [1]. ამავე ადგილებიდან ა. ცაგარელს [4] განსაზღვრული აქვს *Inoceramus regularis* d'Orb., *In. georgicus* Tsag., *In. cf. colchicus* Tsag., *Bostrychoceras* sp.

მდ. მაშავერის ხეობაში სოფ. ტაშტი-კულარის დასავლეთით თხელშრებრივ ლითოგრაფიულ კირქვებში ინფ. გეოლოგ ვ. არევაძეს ნაპოვნი აქვს *Inoceramus balticus* Böhm, *In. decipiens* Zitt.; *Cordiceramus haenleini* G. Müll. ამავე დასტაში, როგორც ა. ცაგარელი აღნიშნავს, ნ. კანდელაკის მიერ ნაპოვნი იყო *Eupachydiscus levyi* Gross [4].

ხრამის მასივის სამხრეთ პერიფერიაზე (ველისპირ-გომარეთის რაიონი) კარბონატული წყება ზედაკამპანურის გარდა მაასტრიხტულ სართულსაც მოიცავს. სოფ. ველისპირის მიდამოებში კარბონატული წყების კირქვები ქმნიან სინკლინს, რომლის სამხრეთ ფრთაში ნაპოვნია *Pachydiscus neubergicus* Hauer, იგი დასავლეთ ევროპისა და რუსეთის ზედა მაასტრიხტული (*Discoscaphites constrictus*-ის ზონის) ზედა ნაწილისათვის არის დამახასიათებელი. ამ ამონიტის პოვნა ველისპირის მიდამოებში კარბონატული წყების კირქვებში *Pachydiscus neubergicus*-ის ქვეზონის დადგენის საშუალებას იძლევა.

ველისპირის მიდამოებში წინა მკვლევრები [1, 4] უშვებდნენ დანიური სართულის არსებობას. ამ რაიონში კარბონატული წყების ყველაზე მაღალ სტრატეგრაფიულ დონეს სინკლინის გულში გაშიშვლებული შრეები წარმოადგენს. სინკლინის სამხრეთ ფრთაში მაასტრიხტული ფაუნის, ხოლო თვით სინკლინის გულში ინოცერამების ნამტვრევების პოვნა შემცველ შრეებს მაასტრიხტულად ათარიღებს. ამასთან ერთად *Coraster* sp.-ის საფუძველზე დანიური სართულის გამოყოფა სავსებით გამართლებული არ უნდა იყოს, ვინაიდან ეს გვარი მაასტრიხტულშიც გვხვდება.

ველისპირის აღმოსავლეთით სოფ. სარკინეთთან კირქვებში ნაპოვნია *Inoceramus cf. simonovitchi* Tsag., ხოლო რამდენიმე მეტრით მაღლა—*Pachydiscus perfidus* Gross.

აღნიშნული ინოცერამი კამპან-მაასტრიხტულია, ამონიტი კი საფრანგეთში ტერსის კირქვებიდან (*grand carrier de Tercis*) არის აღწერილი. ამავე კირქვებიდან გროსუვერი აღნიშნავს *Pachydiscus neubergicus* Hauer-ს, ამიტომ *Pachydiscus perfidus* Gross. შეიძლება მაასტრიხტულ ფორმად ჩივთვალდეს და მისი შემცველი შრეები სარკინეთის მიდამოებში ასევე დავათარილოთ. ველისპირ-სარკინეთის მიდამოებში მაასტრიხტული სართულის სიმძლავრე 80—100 მ-ს აღწევს.

ფაუნისტურად დადგენილი მაასტრიხტული სართული ცნობილია ხრამის მასივის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე სოფ. ზემო ახკალაფის მიდამოებში, სადაც ზედაკამპანურს თანხმობით მოსდევს კირქვები *Pachydiscus oldhami* Scharp.-ით. ეს ნამარხი ირლანდიის ზედა მაასტრიხტულიდან არის აღწერილი (*Hard Chalk* = *P. neubergicus*-ის ზონას), შვეციაში კი *Belemnitella mucronata* Schloth.-თან ერთად გვხვდება. ციხნარ-ახკალაფის მიდამოებიდან ვ. რენგარტენი აღნიშნავს *Pachydiscus icenicus* Sch.-ს (მაასტრიხტული). მაასტრიხტული სართულის სიმძლავრე ახკალაფის მიდამოებში რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს.

გომერის მთაზე მაასტრიხტული სართული თანხმობით აგრძელებს კამპანურს. კარბონატული წყება აქაც სინკლინს ქმნის. მის სამხრეთ ფრთაში ნაპოვნია *Pachydiscus koeneni* Gross. ეს ამონიტი ევროპისა და ჩრდილო კავკასიის ქვედა მაასტრიხტულში, *Bostrychoceras polyploem*-ის ზონაში, გვხვდება. ამონიტთან ერთად აქვე დაგროვილია *Inoceramus regularis* d'Orb., *In. georgicus* Tsag. სტრატოგრაფიულად უფრო მაღლა სინკლინის გულთან ახლო აღმოჩნდა *Inoceramus cf. caucasicus* Dobr. და *In. balticus* Böhm. ეს ორი ნამარხი ერთად ჩრდილო კავკასიის ზედა მაასტრიხტულის ქვედა ნაწილში გვხვდება [2]. გომერის მთაზე მაასტრიხტულის სიმძლავრეს ვ. რენგარტენი 90 მ-მდე ანგარიშობს.

მაასტრიხტული სართული კარგადაა ფაუნისტურად დახასიათებული მდ. ხრამის ხეობაში სოფ. სისკლასთან. აქ დოლერიტების ნაკადის ქვეშ, მდინარის მარჯვენა მხარეზე შიშვლდებიან მოვარდისფრო-ყვითელი კირქვები, რომელშიც *Hauericeras sulcatum* Kner.-ი გვხვდება. ეს ნამარხი ზედა-მაასტრიხტულის ქვედა ნაწილის *Acantoscaphites tridens*-ის ქვეზონისათვის არის დამახასიათებელი. ამავე ჭრილში ოდნავ ზევით მდებარე კირქვებისა და ფერადი ტუფების მორიგეობაში ნაპოვნია *Inoceramus georgicus* Tsag., რაც შემცველ შრეებს მაასტრიხტულად ათარიღებს.

ამავე რაიონში, ხრამის მარცხენა მხარეს, სოფ. კარაკენდ-კოსოლარის მახლობლად კაჟის კონკრეციებით მდიდარ თეთრ და მოციხფრო-თეთრი ფერის კირქვებში დაგროვილია *Inoceramus colchicus* Tsag., *In. salisburgensis* F. et K., *In. balticus* Böhm, *In. planus* Münt., *In. alaeformis* Zek. ეს ფორმები ერთად მხოლოდ მაასტრიხტულში გვხვდება.

კარაკენდ-კოსოლარისა და სისკლის მიდამოებში მასტრიხტულის სიმ-ძლავრე 160 მ-მდე აღწევს.

მდ. მაშავერის ხეობაში, სოფ. ტაშტი-კულარის მახლობლად მასტრიხტული სართული წარმოდგენილია სქელ- და თხელშრებრივ სუსტად ბრექჩიული კირქვების მორიგეობით, რომლებშიც *Echinocorys ovatus* Leske, *Ech. vulgaris* Br., *Physaster* sp. და *Pseudoffaster* sp. აღინიშნება [4].

კარბონატული წყება დანიურ სართულსაც მოიცავს. ეს უკანასკნელი ბევრ ადგილას გადარეცხილია. კარგადაა იგი ფაუნისტურად დახასიათებული სოფ. სისკლის აღმოსავლეთით. აქ, შრებრივი კირქვების დასტაში, რომლებშიც ბრექჩიული, შაქრისმავგარი კირქვები და კონგლომერატები გამოიერვება, დაგროვილია დანიური ზღაბრები: *Coraster munieri* Seun., *C. sphaericus* Seun., *Echinocorys edhemi* Böhm., *Ech. pyramidatus* Port., *Physaster abichi* Ant. დანიური სართული მკიდროდაა დაკავშირებული მასტრიხტულთან და მისი სიმძლავრის ზუსტად თქმა გაძნელებულია (60—80 მ-მდე).

გომერის მთაზე ვ. რენვარტენი დანიურს აკუთვნებს თეთრი ფერის კრისტალური კირქვების 25 მ სისქის დასტას, რომელშიც იშვიათი *Coraster vilanovae* Cott. აღინიშნება.

დანიური ხრამის მასივის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე აშკარად რეგრესიულია, რაზეც მეტყველებს ბრექჩიული კირქვებისა და კონგლომერატების 0,5—0,8 მ სისქის დასტების გაჩენა. ეს რეგრესია უკავშირდება აპარა-თრიალეთის გეოსინკლინი ლარაშული ფაზისით გამოწვეულ აღმავალ მოძრაობებს.

აღწერილი წყებებისათვის შესაძლებელია ასეთი დანაწილების სქემის მიღება:

ზედასენომანური — *Scaphites aequalis* Sow., *Inoceramus pictus* Sow., *Terebratulina sella* Sow. *T. biplicata* (Brochi) Sow.

ქვედატურონული — *Mytiloides labiatus* Schlot., *Myt. hercynicus* Petr.

ზედატურონული — 1. *Inoceramus stillei* Heinz.

2. *Inoceramus inaequivallis* Schlüt.

კონიაკური — *Inoceramus subquadratus* Schüt.

სანტონური — *Sonneratia savini* Gross., *Cordiceramus brancoi* Wegn., *Inoceramus undulato-plicatus* Roem. var *digitatus* Schlüt., *In. azerbaijanensis* Aliew.

კამპანური — 1. ქვედა — *Inoceramus wegneri* Böhm., *In. balchi* M. et H., *In. balticus* Böhm. *In. simonovitchi* Tsag., *In. mülleri* Petr., *In. decipiens* Zitt., *In. nebrascensis* Owen.;

2. ზედა — *Eupachydiscus levyi* Gross., *Inoceramus salisburgensis* F. et K., *In. cf. balticus* Böhm., *In. cf. regularis* d'Orb., *In. vanuxemi* M. et H., *In. barabini* Mort., *In. mülleri* Petr. *In. lingua* Goldf.

მასტრიხტული — 1. ქვედა — *Pachydiscus koeneni* Gross., *Inoceramus regularis* d'Orb., *In. georgicus* Tsag.;

2. ზედა — a. *Hauericeras sulcatum* Kner., *Inoceramus* cf.

caucasicus Dobr., *In. balticus* Böhm.

b. *Pachydiscus neubergicus* Hauer, *P. perfidus* Gross.

დანიური

— *Coraster munieri* Seunes, *C. sphaericus* Seunes, *Echinocorys edhemi* Böhm., *Ech. pyramidatus* Port., *Physaster abichi* Ant.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 გეოლოგიური ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.3.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Институт Геологии и Минералогии АН Грузинской ССР. Монография, № 2. Тбилиси, 1949.
2. С. А. Добров. Группа *Inoceramus caucasicus* sp. n.—*Inoceramus tegulatus* Hag. на Северном Кавказе. Сборник, памяти академика А. Д. Архангельского. АН СССР, Москва, 1951.
3. В. П. Ренгартен. Верхнемеловые отложения Восточного Закавказья. Геология СССР, т. х, ч. 1, Москва, 1941.
4. А. Л. Цагарели. Верхний мел Грузии. Инст. Геологии и Минералогии АН Грузинской ССР. Монография, № 5, Тбилиси, 1954.

პალეონტოლოგია

ა. შიკაშა

ჰიპოპოტამის ნაშთები საქართველოს ჰმედაპალეისტოცენურში
ნაღმქმებიდან

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. დავითაშვილმა 18.3.1959)

გასულ ზაფხულს გეოლოგმა თ. ლაზარაშვილმა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პალეობიოლოგიის ინსტიტუტს გადასცა ახალქალაქის მიდამოების მეოთხეული ასაკის ტბიურ ქვიშიან თიხებში ნაპოვნი ნამარხი ძუძუმწოვრების რამდენიმე ძვალი. ეს მასალა საყურადღებო იმით იყო, რომ მასში აღმოჩნდა სპილოს ქუსლის ძვალი და გიგანტური ირმის კბილები.

პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის ექსპედიციის მიერ ჩატარებულმა გათხრებმა საშუალება მოგვცა შეგვევროვებინა ახალქალაქის მიდამოებში ნამარხ ძუძუმწოვართა ნაშთების საკმაოდ მდიდარი კოლექცია. ნამარხი ფაუნის სია მოცემულია ახალქალაქის მეოთხეული ძუძუმწოვრების შესწავლისადმი მიძღვნილი წინასწარი მოკლე მიმოხილვითი მოხსენების თეზისებში, რომელიც ახლახან გამოქვეყნდა [1].

წინამდებარე სტატიაში მოცემულია მოკლე აღწერა ახალქალაქის ფაუნის ყველაზე საინტერესო წარმომადგენლის — დიდი ზომის თავისებური ჰიპოპოტამისა, რომელსაც ჩვენ ვაკუთვნებთ ახალ სახეს *Hippopotamus georgicus sp. nov.*

ახალქალაქის ჰიპოპოტამი ერთადერთი ნაპოვარია საბჭოთა კავშირის მეოთხეულის ნაღმქმებიდან და, შესაძლოა, საერთოდ ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე განვითარებული გეოლოგიური წარმონაქმნიებიდან (არსებობს შეუმოწმებელი მიოთიება ამ ცხოველის არსებობაზე ბესარაბიის პლიოცენური ნაღმქმებიდან).

ოჯახი Hippopotamidae Gray, 1821

გვარი *Hippopotamus L., 1758*

Hippopotamus georgicus sp. nov.

აღვლი ს ა პ ო ვ ე ბ ე ლ ი. ახალქალაქი (აღმ. საქართველო), „ამირანის მთა“.

მასალა. თითქმის სრული მარჯვენა წინა თათი (II, III, IV მეტაკარპალური ძვლები, ოთხი კარპალური ძვალი, რვა ფალანგი), სხივის ძვლის დისტალური ნაწილი და ასტრაგალი. ძვლები ერთ ინდივიდუუმს ეკუთვნის. მასალა ინახება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პალეობიოლოგიის ინსტიტუტში (კოლექცია № A 1—18).

ღ ი ა გ ნ ო შ ი. ჰიპოპოტამების ძალიან დიდი და თავისებურად სპეციალიზებული წარმომადგენელი, რომელიც ხასიათდება მესამე თითის შედარებით დაგრძელებითა და შესაბამისი ცვლილებებით ნებისა და, შესაძლოა, ტერფის ძვლებში, რაც ამ თითის ფუნქციის გაზრდას ადასტურებს.

აღწერა. ძლიერ დიდი ზომის ჰიპოპოტამი. შესაძლოა, ჩამორჩება სიდიდით მხოლოდ ისუარის ნამარხ ფორმას (ცხრილი 3).

Mtc II (ნახ. 1-ე). ზედა სასახსრე ზედაპირი ტრაპეციოიდუმისათვის წაგრძელებულია და ძლიერ ჩაზნეჭილი, ამავე დროს მისი ლატერალური კიდე, რომელზედაც იმყოფება ფასეტი მაგნუმისათვის, საგრძნობლად მალაა აწეული.

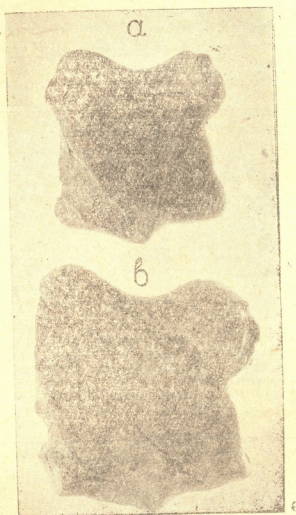


ნახ. 1

Mtc III (ნახ. 1-ბ). შედარებით ძლიერ დაგრძელებულია (ცხრილი 1). ძელის სხეული თანდათან ფართოვდება ქვედა სასახსრე ბოლოსაკენ. უფართოესი ნაწილი ძელის ზედა სასახსრე ბოლოა, რომელიც ყოველი მხრიდან გადმოშვებულია დიაფიზზე. მეოთხე ნების ძელის შესასახსრებელი ფასეტი ფართოა და ძლიერ დაქანებული შიგნითა მხარეს. თავისებურია ფასეტი უნციფორ-

მესათვის, რაც ამ ფასეტის გაორებით გამოიხატება, ამავე დროს მისი ზედა ნაწილი უფრო დამრეცია.

Mte IV (ნახ. 1-a). შედარებით მოკლე და ფართო (ცხრილი 2). ზედა სასახსრე ზედაპირი საგრძნობლად ჩაზნექილია. მესამე ნების ძვლის შესასახსრებელი ფასეტი ფართოა და დამრეცი, რის გამოც ძვლის მედიალური კიდე ამ ადგილას შვერილის სახეს იღებს.



ნახ. 2

მესამე თითის პირველი ფალანგი (ნახ. 1-d). უართო, მოკლე და სიმეტრიულია. ზედა სასახსრე ზედაპირი გლუვად ჩაზნექილია ოდნავ ამალღებული კიდეებით.

ასტრაგალი (ნახ. 2-ბ). დიდი ზომისაა (ცხრილი 3), თითქმის კვადრატული ფორმის. პროქსიმალური სასახსრე ჭალის ლატერალური ქედი შესამჩნევად მაღალია მედიალურზე. დისტალური ბოლო წარმოდგენილია ფართო სასახსრე ლილეკით, რომელსაც ძლიერ გამოშვერილი საგიტალური ქედი აქვს.

შედარება. ახალქალაქთან ნაპოვნი ჰიპოპტამი მკვეთრად განსხვავდება ყველა ცნობილი ნამარხი და თანამედროვე ჰიპოპტამებისაგან. შეიმჩნევა

მხოლოდ უმნიშვნელო მსგავსება ევროპის პლეისტოცენურ *H. antiquus Desmarest*-თან [2], თუმცა განსხვავება მათ შორის უფრო არსებითია, სახელდობრ: ახალქალაქის ფორმას აქვს შედარებით დაგრძელებული მესამე თითი (ცხრ. 1), თავისებურად განლაგებული სასახსრე ფასეტები მეტაბოლიუმების ზედა ბოლოებზე (მესამე ნების ძვალზე ჩნდება დამატებითი ფასეტი, მეოთხე ნების ფელის ზედა სასახსრე ფასეტი დამრეცია და სხვა). არსებითი განსხვავება ასტრაგალის აღნაგობაშიც. კიდევ უფრო თვალსაჩინოდ განსხვავდება ახალქალაქის ფორმა აზიის ნამარხი ფორმებისაგან, როგორცაა *H. (Hexaprotodon) sivalensis* Fal. et Cautley, *H. (Hexaprotodon) iravaticus* Fal. et Cautley და ჰიპოპოტამების ოჯახის თანამედროვე წარმომადგენელთაგან (*H. amphibius* L. და *Choeropsis liberiensis* Morton [3]).

ცხრილი 1

№ რიგზე	ზომები მმ ით	Mtc III						
		H. georgicus ახალქალაქიდან	H. antiquus Desmarest ობერჰაიმიდან (კუსი [2])	კუსი [2]	H. amphibius L.			
					მოსკოლის სახ. უნივერსიტეტის მუზეუმი	ზოოლოგიის ინსტიტუტი (ლენინგრადი) № 24305	ზოოლოგიის ინსტიტუტი (ლენინგრადი) № 24577	ზოოლოგიის ინსტიტუტი (ლენინგრადი) № 1444
1	ძვლის მთლიანი სიგრძე	170,4	159—160	163	146	148,5	139	151,2
2	პროქსიმალური ბოლოს სიგანე	63,2	59	58	64	48,8	48,8	45,2
3	დისტალური ბოლოს სიგანე	56,1	47—48	50	49	43	41	39,7
	Mtc III სიგრძის შეფარდება Mtc IV სიგრძესთან	120,8	113,4	114,8	—	113,8	114	115,8

ცხრილი 2

№ რიგზე	ზომები მმ-ით	Mtc IV						
		H. georgicus ახალქალაქიდან	H. antiquus Desmarest ობერჰაიმიდან (კუსი [2])	H. sivalensis subsp. Coll. (პოფენი [3])	კუსი [2]	H. amphibius L.		
						ზოოლოგიის ინსტ. (ლენინგრადი) № 1444	ზოოლოგიის ინსტ. (ლენინგრადი) № 24577	ზოოლოგიის ინსტ. (ლენინგრადი) № 24305
1	ძვლის მთლიანი სიგრძე	141	141	—	142	130,6	122	130,5
2	პროქსიმალური ბოლოს სიგანე	61	55	—	59	46,8	45,5—48	51
3	დისტალური ბოლოს სიგანე	50	46	—	48	40,8	39—39,8	45
4	დიაფიზის უმცირესი სიგანე	46,2	—	35	—	35,5	39	41,4

№ რიგზე	ზომები მმ-ით	Astragalus										
		H. amphibioides L.										
		H. georgicus ახალქალაქიდან	H. antiquus Desmarest ობერპაიზიდან (კუსი [2])	Hippopotamus sp. ესუბარიდან (კუსი [2])	H. amphibioides (კოფე [2])	H. sivalensis subsp. (შტრაიპერი, შტრუმე და სება [3])	H. hipponeus (შტრაიპერი [4])	პოიერი [3]	ზოლოვგის ინსტ. (ლენინგრადი) 24305	ზოლოვგის ინსტ. (ლენინგრადი) № 24577	მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მუზეუმი Choeoropsis liberiensis Mort. (პოიერი)	
1	ძვლის მედიალური სიგრძე	99,6	95—96	114	77	—	75	—	80,8	86,1	85	—
2	ძვლის ლატერალური სიგრძე	110,8	—	—	—	77—85	90	106	84,3	90,5	—	53
3	ძვლის სიგრძე საკიტალურ ხაზზე	105,2	—	—	—	69—82	78	95—102	82,2	86,1	—	50
4	სიგანე პროქსიმალურ ბოლოში	105,3	97—101	120	—	—	65	—	84,7	81	87	—
5	სიგანე დისტალურ ბოლოში	100,8	90—93	116	72	63—64	66	91—98	79,6	77,7	83	40
6	სისქე ძვლის შუა ნაწილში	70	53—56	—	56	38—44	39	59—60	—	—	—	26
	მედიალური სიგრძის შეფარდება დისტალურ სიგანესთან (1:4)	98,8	103—105	98,3	107	108	113,3	—	101,5	110,5	102,5	117

შ ე ნ ი შ ე ნ ე ბ ი. ახალქალაქის ჰიპოპოტამის მესამე თითის შეფარდებითი დაგრძელება უდავოდ მოწმობს ამ თითის ფუნქციის გაზრდას, რამაც არსებითი ცვლილებები გამოიწვია მეტაპოდუმებისა და ფალანგების სახსრების აღნაგობაში. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ *H. georgicus*-ის ეს თავისებურებანი გამოწვეულია ამ ცხოველის შეგუებით შედარებით მშრალ საცხოვრებელ პირობებთან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 18.3.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ა. ვეკუა. ზოგიერთი მასალა წოფის (აღმ. საქართველო) პალეოლითის ძუძუმწოვრების შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ასპირანტთა და ახალგაზრდა მეცნიერ თანამშრომელთა X სამეცნიერო კონფერენციის თეზისები, 1959.
2. E. Kuss. Altpleistozäne Reste des Hippopotamus antiquus Desmarest vom Ober rhein. Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, № 2, 1957.
3. D. A. Hooijer. The fossil Hippopotamidae of Asia, with notes on the recent species. Zoologische Verhandelingen, № 8, 1950.
4. E. Stromer. Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelpliocän des Nartontales (Ägypten). 3. Artiodactyla: A. Bunodontia: Flußpferdd. Zeitschr. Deut Geol. Ges. vol. 66, 1914.

მ. კონტრამ

საცხოვრებელ და სამოქალაქო მშენებლობაში ნაკრები რკინა-ბეტონის გადახურვების მზიანი კონსტრუქციების გამოყენების საპრობლემური

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზვრიფემა 16.6.1959)

ოთხ წელზე მეტი გავიდა მას შემდეგ, რაც სსრ კავშირის მინისტროს საბჭომ და სკკპ ცენტრალურმა კომიტეტმა მიიღეს დადგენილება რკინა-ბეტონის ნაკრები კონსტრუქციების წარმოების განვითარების შესახებ. ამ პერიოდში ნაკრები რკინა-ბეტონის სწრაფად მზარდმა მრეწველობამ საკმარისი გამოცდილება დააგროვა და ამჟამად უკვე შესაძლებელია მოვიყვანოთ მშენებლობის პრაქტიკაში ნაკრები რკინა-ბეტონის გადახურვების დანერგვის ზოგიერთი შედეგი.

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ მასობრივ მშენებლობაში გადახურვებზე იხარჯება ნაკრები რკინა-ბეტონის დაახლოებით 65—70%, ცხადი გახდება, რომ მომწიფდა აუცილებლობა დასრულებული ფორმით შემუშავდეს ამ სახის პროექტის კატალოგი მიმდინარე შეიღწეულში მისი გამოყენების გათვალისწინებით.

ამასთან დაკავშირებით მიზანშეწონილია განვიხილოთ რამდენიმე საკითხი.

1. ზომების უნიფიკაცია

როგორც ცნობილია, გადახურვების ყველა ელემენტი ერთიან მოდულურ სისტემას და ტიპობრივ დაპროექტებაში მიღებულ მალეზსა და საგეგმარო ნიშნებს უნდა შეესაბამებოდეს. ამასთანავე უნდა ვალიაროთ, რომ ამჟამად ნაღრევი იქნებოდა გადახურვის ელემენტების ისეთი ზომების დანიშვნა, რომლებიც იმავე დროს გამოსადეგი იქნებოდა საცხოვრებელი და სამოქალაქო შენობების ძირითადი პარამეტრების საზოგადოებრივი და სამრეწველო შენობების ძირითადი პარამეტრებთან უნიფიკაციისათვის. ეს საკითხი შეიძლება გადაჭრილ იქნეს მაშინ, თუ თავიდან ავიცილებთ ზემოთ ხსენებული კატეგორიის შენობის გამსხვილებულ მოდულურ სისტემებს შორის არსებულ განსხვავებას. მაგრამ ეს ცალკეულ ამოცანას წარმოადგენს, რომლის გადაწყვეტაზედაც მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაცია მუშაობს.

პირველ რიგში საჭიროა დაზუსტდეს ელემენტების სახელწოდება შესაბამისად მათი ზომებისა. წარმოების პრაქტიკაში — კატალოგებში, ნორმალეზში და მუშა ნახაზებში დამკვიდრდა ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილი ზომების სისტემა და გრადაცია, რომელიც შეიძლება დაკანონებულად მივიჩნიოთ.

1 ცხრილში ნაჩვენებია მონაცემები, გარდა დასახელების კლასიფიკაციისა, წარმოდგენას იძლევა იმ შესაძლო ზომებზე, რომლებსაც დღესდღეობით იყენენ. მაგრამ ეს სახეებით არ ნიშნავს, რომ კატალოგები უნდა შეიცავდნენ

ცხრილში მოცემულ ყველა ტიპზომას, პირუკუ, კატალოგების ბოლო გამოცემა, კერძოდ კატალოგები ИИ-03 სერია ИИ-03—02, ითვალისწინებს ელემენტების შედარებით შეზღუდულ რაოდენობას.

ცხრილი 1

კონსტრუქციის დასახელება	სიგრძე		სიგანე	
	ნომინალური სიგრძე მმ-ით	სიგრძის ზომების გრადაცია მმ-ით	ნომინალური სიგანე მმ-ით	სიგანის ზომების გრადაცია მმ-ით
ფილები	600-დან 3000-მდე	200	—	—
ნაფენები	3200-დან 6800-მდე	200	1800-მდე	200
პანელები	3200-დან 6800-მდე	400	2000-დან 4000 მდე	400

ტიპზომების რაოდენობის შემცირება წარმოადგენს უნიფიკაციის საკითხის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას და ამ მხრივ კატალოგ ИИ-03 (სერია ИИ-03—02) ზომები გარკვეულად უახლოვდება იმ ოპტიმალურ რიცხვს, რომელიც ნაკარნახევია ტიპობრივი პროექტის ამჟამად დამკვიდრებული ნომენკლატურით.

მაშასადამე, შენობის განივი ბიჯის, ყველაზე ფართოდ გავრცელებულ სიგრძეებს წარმოადგენს 640, 600, 560, 480 სმ, ხოლო გრძივი საგეგმარო ბიჯებისათვის — 360, 320, 280 და 240 სმ. სიგანის ზომებად მიღებულია 80, 100, 160, 180, 200 და 240 სმ. ამასთანავე იმისათვის, რომ საჭიროების შემთხვევაში გქონდეს დამატებითი ელემენტი, კატალოგები ითვალისწინებენ 40 სმ. სიგანის ფილებს.

გარდა ამისა, აუცილებლად უნდა აღვნიშნოთ, როგორც ნაკეთობის სპეციფიკური მოვლენა, 50 და 100 სმ სიგანის ელემენტები, რომელთაც თვითმაველი ბეტონის კომბინებში ამზადებენ.

როგორც ვხედავთ, ზომების რაოდენობის მინიმუმამდე დაყვანის შემდეგ, ყოველ შემთხვევაში, კიდევ რჩება 8 მნიშვნელობა სიგრძისა და 8 მნიშვნელობა სიგანისა. თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ თანამედროვე კატალოგებს ნაკეთობანი ითვალისწინებენ ორ-ორ მარკას თითოეული ტიპზომისათვის (რომლებიც გაანგარიშებულია მსუბუქ და მძიმე დატვირთვებზე), მაშინ ტიპზომების საერთო რაოდენობა ერთგვარიანი პროექტისათვის 128 ცალმდე მიაღწევს, მაგრამ ამჟამად არც ერთ თანამედროვე საწარმოს არ შეუძლია ასეთი რაოდენობის მარკისა და ტიპზომების ერთდროულად გამოშვება. აქედან გამომდინარე, რომ ჯერ კიდევ საჭიროა მუშაობის გავრცელება ტიპზომების შემდგომი შემცირებისათვის.

2. მიღებული დატვირთვები

როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები, კატალოგების უმეტესი ნაწილით გათვალისწინებული ნაკეთობანი გაანგარიშებულია ორი სახის ე. წ. მძიმე და მსუბუქ დატვირთვებზე. მსუბუქი დატვირთვის ნაკეთობანი გაანგარიშებულია 200 კგ/მ² სასარგებლო ტვირთზე (საცხოვრებელ ოთახებში, სამკურნალო დაწესებულებებში, საბავშვო ბაღებში, საბავშვო ბაგებში, საერთო საცხოვრებელში, კანტორებში, სკოლის ოთახებში და სასხვენო გადასურებებში ჩვეულებრივი მოწყობილობის წონის გათვალისწინებით) და 500 კგ/მ² სასარგებლო ტვირთზე (დარბაზებსა და ღერეფებში, სასადილოებში, აუდიტორიებში, საერთო საც-

ზოგრებლისა და კანტორების დერეფნებში, თეატრებში, კლუბებში, სკოლებში, წიგნსაცავებში და სხვა. საბინაო მშენებლობაში მძიმე დატვირთვის კონსტრუქციები გამოიყენება სანიტარული სათავსოების გადახურვებსა და ტიხრების წმინდა განლაგების ადგილებში).

იმის გამო, რომ ერთისა და იმავე ტიპის ელემენტები, რომლებიც სხვადასხვა სახის დატვირთვებზეა გაანგარიშებული, მხოლოდ დაარმატურების პროცენტით განსხვავდება, მშენებლობაში სხვადასხვა ამტანუნარიანობის გამოყენება ხშირად იწვევს ლითონის ზედმეტ ხარჯვას, რადგან ცალკეულ შემთხვევებში ელემენტები, რომლებიც მსუბუქი დატვირთვის მინიმალურად არააგარიშებული, არასაკმარისია თავისი ამტანუნარიანობით სექციის (შენობის) განსაზღვრული ნაწილის გადახურებისათვის, ხოლო გადახურვის ელემენტები, რომლებიც გაანგარიშებულია მძიმე დატვირთვებზე, ამ შემთხვევაში არასრული ამტანუნარიანობით მუშაობენ. ამიტომ ტიპობების შეცვლის მიზნით მნიშვნელოვან მოვლენად უნდა ჩაითვალოს „გლავმოსველვობების“ მიერ მშენებლობის პრაქტიკაში ე. წ. „უნიფიცირებული“, ანუ საშუალო დატვირთვის შემოყვანა, რაც საშუალებას იძლევა ორჯერ შევამციროთ ტიპობების რაოდენობა, როგორც პრაქტიკაში გვიჩვენა, ასეთი კონსტრუქციები შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ მასობრივ მშენებლობაში. ამასთან, ცალკეული ინტენსიურად დატვირთვაზე გაანგარიშებული ფენილებით, იმის გამო, რომ ნაკრები კარგადაა დამონოლითებული, რომლებიც უზრუნველყოფენ მეზობელ ფენილებთან ერთდროულ მუშაობას და ამგვარად დიდად დატვირთული უბნების ძალებს ანაწილებენ მცირედ დატვირთულ უბნებზე.

გარდა ამისა, ამ სტატიის ავტორის მიერ დამუშავებული სართულშუა გადახურვა მოსკოვის ახალი მექანიკური ქარხნის (ТНП МЖУ) მშენებლობისათვის 500 კვ/მ² დროებითი დატვირთვით, სადაც გამოყენებული იყო 6-მეტრიანი ოვალური სიცარიელის HT-60-12 ტიპის ფენილი. საბინაო და სამოქალაქო მშენებლობისათვის დანიშნული ფენილების გამოყენების შესაძლებლობა სამრეწველო ნაგებობებში უზრუნველყოფილია უქრადობის შექმნით, რომელიც გამოწვეულია ფენებს შორის გრძივ ნაკრებში საყრდენი არმატურის ჩაწყობისა და ნაკრების გულისხმიერი ჩასხმით. ამასთანავე ერთად ანგარიშში მიღებულია მალეში M-100 მარკის ცემენტის შრით გამოწვეული მუშა კვების გაძლიერება, რომელიც იმავე დროს ზედა ზედაპირის გამასწორებელ საშუალებასაც წარმოადგენს. ცემენტის შრეზე მდებარე ასფალტის იატაკი უნდა უზრუნველყოფდეს ასეთი გადახურვისათვის დარტყმითი ხმაურობისაგან გამოწვეულ ნორმალურ ბგერათაგანმხოლოებას.

გამოანგარიშებით დადგენილია საკმარისი სიმტკიცე და სიხისტე ისეთი გადახურვისა, რომელიც ზემოთ ნაჩვენებ დროებით სამრეწველო დატვირთვასთან ერთად უნდა იტანდეს 1,5 ტონამდე თავმოყრილ ტვირთს ლითონდამამუშავებელი დაზგების სახით. გარდა ამისა, მოქნილი კონსტრუქციის სქემის შენობის სივრცული სიხისტი ანგარიშის დროს მხედველობაში მიღებულ იქნა დიაფრაგმა-გადახურვა, რომლის არსებობამაც დადებითი გავლენა იქონია შენობის კარკასის დანარჩენი მზიდი ელემენტების შემსუბუქებაზე.

თუ ასეთი ექსპერიმენტი ექსპლოატაციაში დამაკმაყოფილებელ შედეგს მოგვცემს, მაშინ ნაკრები კონსტრუქციების სამრეწველო მშენებლობაში გამოყენების საკითხი ნაწილობრივ გადაჭრილად შეიძლება ჩაითვალოს, ვინაიდან დღეისათვის არ არსებობს მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობების ტიპობრივი პროექტები კოჭებისა და დგარებისგან შედგენილი ნაკრები კარკასის სქემებით.

ვითვალისწინებთ რა, რომ საბინაო მშენებლობას თავისი ხვედრითი წილით მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია საერთო მშენებლობაში და ანალიზს ვუკეთებთ რა საცხოვრებელი სახლების რიგ ტიპობრივ პროექტებს, რომლებიც მასობრივადაა გავრცელებული საბინაო მშენებლობაში, ყურადღება უნდა მივაქციოთ მას, რომ გადახურვის ელემენტების საერთო რიცხვიდან დაახლოებით 70% განაგარიშებულია მძიმე დატვირთვაზე, აქედან გამომდის, რომ უნიფიცირებულ დატვირთვაზე გადასვლა გარდა იმ ღირსებისა, რომ ორჯერ ამცირებს ტიპობების რაოდენობას, შესაძლებლობას გვაძლევს საგრძნობლად შევამციროთ ლიონის ხარჯი.

მაშასადამე, უნიფიცირებულ დატვირთვაზე გადასვლა შეიცავს რკინა-ბეტონის ლირებულების შემცირების მნიშვნელოვან რეზერვს, რომლის ფართო მასშტაბით დანერგვაზედაც საჭიროა მუშაობის ჩატარება. კერძოდ, პრაქტიკაში მისი შემოწმების მიზნით, „გლავოსკელეზობეტონის“ მაგალითის მიხედვით, სასარგებლო იქნებოდა დაგვემუშაებინა ელემენტების მუშა ნახაზების სერია, რომელიც უნიფიცირებულ დატვირთვაზე იქნებოდა დაანაგარიშებული და გავვერცელებინა საწარმოებში, მშენებლობაზე და საპროექტო ორგანიზაციებში.

3. საარმატურო ფოლადის გამოყენების საკითხი არადაძაბულ კონსტრუქციებში

თანამედროვე არადაძაბულ ნაკრებ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციებში ყველაზე მეტად გრძობი მუშა არმატურის სახით შემდეგი მარკის ფოლადები გავრცელდა: მარკა CT.3 (ГОСТ 535—52), მარკა CT.5 (ГОСТ 380—57), მარკა 25Г2С (ГОСТ 5058—57) და მრგვალი ფოლადის მცირენახშირბადოვანი ცივდამკვიში მავთული (ГОСТ 6727—53). სხვა მარკის ფოლადებმა ძალიან შეზღუდული გავრცელება პოვეს.

ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია არმატურის რაოდენობისა და ღირებულების ცვლილება, გამოყენებული ფოლადის სიმტკიცის მიხედვით (საანგარიშო წინააღობა გამრავლებული მუშაობის პირობების კოეფიციენტზე).

როგორც ვრადიკიდან ჩანს, ფოლადის სიმტკიცის გადიდებისაკენ მისწრაფებას, როგორც წესი, კონსტრუქციის გაიაფებისაკენ მიყვავართ, მიუხედავად იმისა, რომ სიმტკიცის მაჩვენებლების გადიდებასთან ერთად იზრდება გამოსაშვები ღირებულების ფასი. თვალსაჩინოებისათვის ამ გრაფიკზე ნაჩვენებია ფოლადის ღირებულების ცვლილება მის მარჯასთან დაკავშირებით.

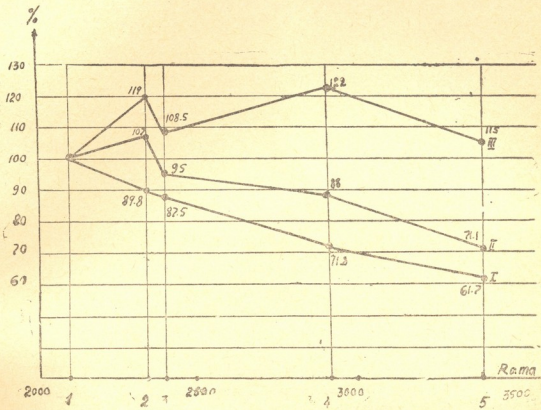
ამასთანავე უნდა აღვნიშნოთ, რომ არმატურის რაოდენობის შემცირებასთან დაკავშირებით მცირდება არმატურის ნახევარფაბრიკატების გამზადების შრომატევადობა, რაც კიდევ უფრო აღიდებს მაღალი სიმტკიცის მაჩვენებლიანი ფოლადების გამოყენების ეფექტურობას.

ამგვარად, რკინა-ბეტონის ნაკეთობანი, რომლებშიაც გათვალისწინებულია CT.3 და CT.5 მარკის ფოლადის მუშა არმატურა, უნდა განხილულ იქნეს როგორც დროებითი მოვლენა, რომელიც მეტალურგიული მრეწველობის მიერ მაღალი სიმტკიცის ფოლადებზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილების შემდეგ დრომოკმეული გახდება.

ამავე დროს უნდა ვაღიაროთ, რომ მუშა არმატურის საანგარიშო წინააღობის გადიდება არადაძაბულ ღუნვად კონსტრუქციებში არ შეიძლება უსაზღვროდ ხდებოდეს, რადგანაც რამდენიმე სიდიდის შემდეგ მუშა არმატურის შემცველობა ლიმიტირდება არა ამტანუნარიანობით, არამედ რკინა-ბეტონის ელემენტის დეფორმირებით. ღუნვადი ელემენტის სიხისტე გაკვირულ ზონაში განისაზღვრება არაცხადი სახით არმატურის რაოდენობით (ინერციის მომენტით),

...ნაკრები რკინაბეტონის გადახურვების მზიდი კონსტრუქციების გამოყენება

რომელიც მრავლდება დრეკადობის მოდულზე. ხოლო ვითვალისწინებთ რა, რომ გამოყენებული ფოლადების დრეკადობის მოდული დაახლოებით, ერთი და იგივეა, იქმნება ბარიერი, რომლის საზღვრებს გარეთაც გადასვლა რკინაბე-



ნახ. 1

I. ლითონის რაოდენობის ცვლილება, გამოყენებული სიმტკიცის მიხედვით;	№	მარკა	Rama
II. ლითონის ღირებულების ცვლილება, გამოყენებული სიმტკიცის მიხედვით;	1.	Ст. 3	2100×1,0=2100
III. ლითონის ღირებულების ცვლილება, მარკის მიხედვით.	2.	ХТП 6—10 89	3600×0,65=2340
	3.	Ст. 5	2400×1,0=2400
	4.	ХТП 5,5 88	4500×0,65=2920
	5.	25 Г22С	3400×1,0=3400

ტონის ელემენტის მიღებულ კვეთებში შეუძლებელია. აი აქ იქმნება აუცილებლობა გადავიდეთ ან ელემენტის კონსტრუქციული სიმაღლის გადიდებაზე და ან კიდევ წინასწარ დაძაბულ კონსტრუქციებზე, რაც უმეტეს შემთხვევაში მეტად ხელსაყრელ მოვლენას წარმოადგენს.

4. საარმატურო ფოლადის გამოყენების საკითხი წინასწარ დაძაბულ კონსტრუქციებში

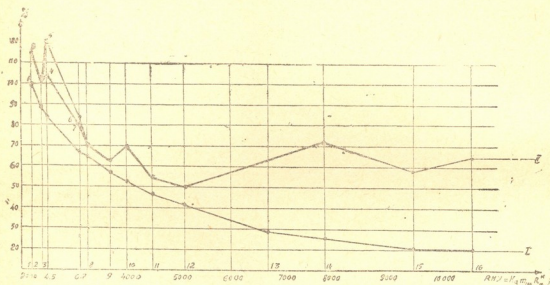
ინსტრუქცია წინასწარ დაძაბული რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების დაპროექტების შესახებ“ ფოლადის მრავალრიცხოვანი სორტიმენტიდან რეკომენდაციას იძლევა უპირატესად გამოყენებულ იქნეს:

ა) დეროვანი არმირებისათვის — 30×IГ 2 C (ГОСТ 5058 — 57) მარკის ფოლადი, ხოლო ასეთი ფოლადის უქონლობის შემთხვევაში 25Г2С-და

CT.5 (გაჭიმვით განმტკიცებული) და პერიოდული პროფილის ცივად შექყულე-
ტილი ფოლადი მარკით: Cr. 5, Cr. 3 და Cr. 0;

ბ) სიმბეტონისათვის, კონვითა და წნულებით არმირებისათვის, აგრეთვე
წინასწარ დაძაბული ძელებისა და ფიცრებისათვის — ფოლადის მრგვალი ნახ-
შირბალოვანი ცივადშექყულეტილი მავთული (ГОСТ 7348—55), პერიოდული
პროფილის მაღალი სიმტკიცის (ГОСТ 8480—57) და მცირენახშირბალოვანი
ცივად გაჭიმული (ГОСТ 6727—53).

მე-2 გრაფიკზე ნაჩვენებია არმატურის რაოდენობისა და ღირებულებას
ცვლილება ფოლადის გამოყენებული სიმტკიცის მიხედვით (პირობითი საანგა-
რიშო წინაღობა R_{ny} როგორც გრაფიკიდან ჩანს, ყველაზე დიდ ეკონომიურ
ეფექტს იძლევა 30XГ2C მარკის ფოლადის ლეროვანი არმირების გამოყენება
და შედარებით ცოტა უფრო მცირეს — 25Г2C მარკის ფოლადი, რომელიც
განმტკიცებულია 3,5%-მდე გაწევიტ და გაჭიმვის კონტროლით. შემდეგ მათ
მოჰყვებიან სიმბეტონის კონსტრუქციები, რომლებშიდაც გამოყენებულია მა-
ღალი სიმტკიცის მაღალნახშირბალოვანი მავთული დიამეტრით 5,5 მმ-მდე.



ნახ. 2.

I. ლითონის რაოდენობის ცვლილება, გამოყენებული სიმტკიცის მიხედვით
II ლითონის ღირებულების ცვლილება, გამოყენებული სიმტკიცის მიხედვით

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Cr. 3 | 9. Cr. S. განმტ. გაჭიმვის კონტროლით |
| 2. Cr. 0 განმტ. გაჭიმვით | 10. 25 Г 2 C განმტ. უკონტროლო გაჭიმვით |
| 3. Cr 0. Cr. ცივადშექყულეტილი | 11. 25 Г 2 C განმტ. გაჭიმვის კონტროლით |
| 4. X.T.H. (ГОСТ 6727) $d > 5,5$ მმ | 12. 30×Г 2 C |
| 5. Cr. 3 განმტ. გაჭიმვით | 13. მაღალნახშ. მავთ. $d > 5,5$ მმ (პერიოდ. პრ.) |
| 6. Cr. 5 ცივადშექყულეტილი | 14. მაღალნახშ. მავთ. $d > 5,5$ მმ (მრგვალი) |
| 7. XIII (ГОСТ. 6727) $d < 5,5$ მმ | 15. მაღალნახშ. მავთ. $d < 5,5$ მმ (პერ. პრ.) |
| 8. Cr. 5 განმ. უკონტრ. გაჭიმვით | 16. მაღალნახშ. მავთ. $d < 5,5$ მმ (მრგვალი) |

განმტკიცებული ლითონის გამოყენება ძალური დაკალიბრების გზით 15%
მეტად ზრდის ღირებულებას, ადიდებს წინასწარ დაძაბული კონსტრუქციების
გამზადების სრომატევიადობას და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ იმ



შემხსვევაში, თუ განმტკიცების პროცესი გადატანილი იქნება მეტალურგიულ ქარხანაში ვასაშენი ფასის შესაბამისი შემცირებით.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ფოლადის განმტკიცებელი გაწვევის გამოყენება გაჭიმვის კონტროლის გარეშე აგრეთვე არამიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს, რადგან უკანასკნელის უქონლობა სიმტკიცის ერთისა და იმავე მაჩვენებლებს შესაძლებლობის დროს არმატურასთან ერთად, რომელიც გაჭიმვის კონტროლის ქვეშ ხედება, მკვეთრად ამცირებს ერთგვარების კოეფიციენტს „K_ა“-ს. ლესაბამისად სახანგაროში პირობით წინაღობას.

5. წინასწარ დაძაბული კონსტრუქციების წარმოების ეკონომიკის ზოგიერთი საკითხი

წინასწარდაძაბული კონსტრუქციების უპირატესობა საყოველთაოდ ცნობილ მოვლენას წარმოადგენს. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ უკანასკნელ დრომდე, მიუხედავად ლითონის ღირებულების შემცირებისა, საერთო თვითღირებულება მაღალი იყო არადაძაბული არმატურის ანალოგიურ კონსტრუქციებთან შედარებით. ამის მიზეზი წარმოების ტექნოლოგიის არასრულყოფილობაში უნდა ვეძიოთ.

ამჟამად გავრცელდა არმატურის გაჭიმვის შემდეგი ხერხები:

1. ჰიდრავლიკური დომკრატების საშუალებით;
2. საბრუნვე მაგიდებზე უწყვეტი დახვევის საშუალებით;
3. სახვევი მანქანის საშუალებით (მაგალითად, ЭНИМС ტიპისა);
4. ახლახან გამოჩნდა არმატურის მავთულის ფორმაზე გაჭიმვის ახალი (მოდერნიზებული) მოდელი, რომელსაც მხოლოდ უკუქცევ-გადატანითი მოძრაობა შეუძლია;
5. ჯგუფური გაჭიმვის მეთოდი ჰიდროდომკრატებით (ქარხანა № 5 ГМ);
6. ფორმებში ელექტროგახურების მეთოდით;
7. ფორმის გარეშე ელექტროგახურების მეთოდით.

თითოეულ ზემოთ ჩამოთვლილ მეთოდს აქვს თავისი უპირატესობაც და ნაკლიც. კერძოდ დომკრატების უპირატესობას შეადგენს, რომ მათ შეუძლია სრული სიზუსტით გააკონტროლონ არმატურის გაჭიმვა, მაგრამ მათი გამოყენება ძალიან შრომატევადია და, გარდა ამისა, მოითხოვს ღირებულების სპეციალურ დანაქრებას, რაც საგრძნობლად ამცირებს მათ წარმოებას.

სახვევმა მანქანებმა და საბრუნვე მაგიდებმა წარმოების პრაქტიკაში არასაკმარისი გამართლება პოვეს, ისინი ძალიან რთული, ძვირი, ლითონშემცველი და ექსპლואატაციაში არასაკმარისად საიმედონი არიან. ამ ჯგუფის აგრეგატებთან უფრო პერსპექტიულად უკუქცევ-გადატანითი მოძრაობის სახვევი მანქანა უნდა ჩაითვალოს. მაგრამ მისი ეფექტურობის შესახებ შეიძლება საბოლოოდ იმის შემდეგ ვიმსჯელოთ, როდესაც იგი საწარმოო შემოწმებას გაივლის.

ღერობის ელექტროთერმული ხერხით ფორმებში გაჭიმვის მეთოდს, ისე, როგორც ფორმისგარეშეს, აქვს ორი ძირითადი ნაკლოვანება, სახელდობრ: საკონტროლო გაჭიმვის დროს იგი მოითხოვს დიდ დაშვებებს, რითაც მცირდება მაღალი სიმტკიცის თვისების ფოლადების გამოყენების ეფექტურობა, და მეორე — არ უშვებს მცირე მარკის ფოლადების გამოყენებას, რომელიც განმტკიცებულ იქნა გაჭიმვით ან კიდევ ძალური დაკალიბრების გზით (ცივად თრევა და სხვა), რადგან ტემპერატურის 300—350°C აწვევისას ხდება სიმტკიცის დაკარგვა ლითონში, და აგრეთვე არმატურის დამცველი შრის გადიდების აუცილებლობის გამო, რომელიც გამოწვეულია სახანგარო უშიშროების მოთხოვნებით, იზრდება ლითონის ხარჯი.

ზემოთ ჩამოთვლილ ნაკლოვანებებს გარდა ღეროების ფორმებში ელექტროგახურების მეთოდი მოითხოვს ფორმების აუცილებელ რეკონსტრუქციას (ელექტროსაიზოლაციო შუასაღებების მოწყობის სახით), რომლებიც ექსპლუატაციაში მცირეფექტურია.

ამ მხრივ უნდა აღინიშნოს ის მნიშვნელოვანი უპირატესობა, რომელიც ღეროების ფორმის გარეთ ელექტროგახურების მეთოდს ახასიათებს. ამ შემთხვევაში ფორმა მხოლოდ იმით განსხვავდება ჩვეულებრივისაგან (რომელიც არადაძაბული კონსტრუქციებისათვის გამოიყენება), რომ საჭიროა ტორსის ბორტების გაძლერება და არმატურის ჩასაწყობი განაჭრების მოწყობა.

ამჟამად მუშავდება გადატანითი დანადგარი ღეროების ფორმის გარეთ გასახურებლად, რაც კიდევ უფრო გაზრდის ამ მეთოდის გამოყენების ეფექტურობას.

მაშასადამე. ვაჯამებთ რა ყველა ზემოთ განხილულ შედეგს, რომელიც მიღებულია დაძაბულად არმირებულ კონსტრუქციებში და მათი ღეროვანი დაარმატურების შედეგად, უნდა აღინიშნოს გადატანით დანადგარებზე ფორმის გარეთ ელექტროგახურების მეთოდის უპირატესობა.

ამ მხრივ დამახასიათებელია ის, რომ ზემოთ აღნიშნული დანადგარი ძალიან უბრალო და მსუბუქი კონსტრუქციისაა, ექსპლუატაციაში მცირეშრომატევადია და არ მოითხოვს მაღალი კვალიფიკაციის მუშახელს.

ეკონომია ფულად გამოსახულებაში ანალოგიური კონსტრუქციის შედუღებულ ბადესთან შედარებით უკვე ამჟამად გამოიხატება ღეროვანი დაარმატურების დროს ფოლადით 30XГ2С 4—5%, ხოლო მაღალი სიმტკიცის მავთულით — 2—3%. უნდა ითქვას, რომ № 12 და № 5 ქარხნების (ГМЖБ) 1958 წლის საანგარიშო მონაცემები ადასტურებს ამ ციფრებს.

ზომებისა და დატვირთვების უნიფიკაცია და დაძაბულარმირებული კონსტრუქციების გამზადების ტექნოლოგიის სრულყოფა გააფართოებს ნაკრები კონსტრუქციის გადახურვების გამოყენების ფარგლებს; დააჩქარებს და გააიფლებს ჩვენს ქვეყანაში საბინაო და სამოქალაქო მშენებლობას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუვიდა 4.7.1959)

ენტომოლოგია

ზ. ჰაჯიბეილი

საქართველოს წიფვიანი ტყეების კოჰცილოფაუნის
ტაქსისებურობანი

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 11.6.1959)

კავკასიონის მთის სარტყლისათვის ზღვის დონიდან 1.000—2.000 მეტრის სიმაღლეზე, ერთ-ერთ დამახასიათებელ ფორმაციას წიფვიანი ტყეები წარმოადგენს, რომელთა ედიფიკატორებია კავკასიისათვის სპეციფიკური ტყის ჯიშები—ნაძვი (*Picea orientalis*) და სოჭი (*Abies nordmanniana*). ამ ტყეების გავრცელების ქვემო საზღვარი ზღვის დონიდან 800—600 მეტრზე გადის, სადაც ხშირად ნაძვი ფიჭვთან (*Pinus Sosnowskyi*) და აგრეთვე ფოთლოვან ჯიშებთან იზრდება.

ნაძვანარ-სოჭნარი ტყეები ძირითადად კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში — საქართველოს ტერიტორიაზეა გავრცელებული. მათ სპეციფიკური კოჰცილოფაუნა ახასიათებს, რომელიც ერთნაირია დიდი კავკასიონის სამხრეთ და მცურე კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობებზე. აღნიშნული ფაუნა ბორეალური წარმოშობისაა, მასში ჭარბობს ევროპული ელემენტი, რომელიც წარმოდგენილია სამხრეთ და შუა ევროპის მთის ცენტრებში გავრცელებულ სახეობებითა და გვარებით. ეს სახეობები შემდეგია: *Marshallina hellenica* Genn., *Eulecanium sericeum* Ldgr., *Syngenaspis parlatoria* Sule., *Nuculaspis abietis* (Schr.), და აგრეთვე გვარ *Puto* Sign. და *Paroudables* Kchl. წარმომადგენლები.

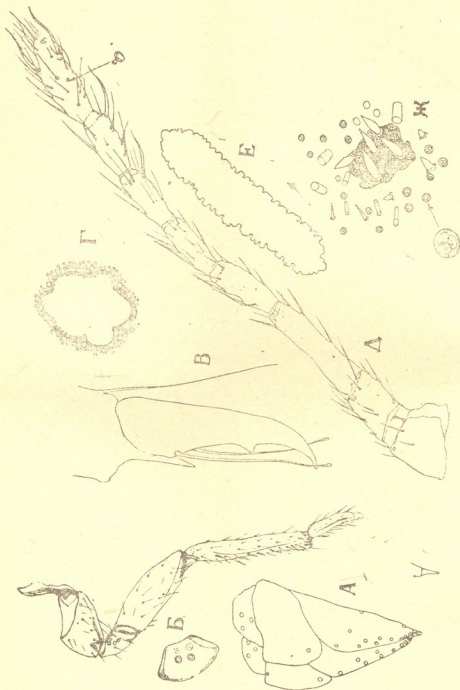
კავკასიისათვის და კერძოდ საქართველოსთვის დამახასიათებელია კავკასიური ფაუნოგენეტური ელემენტი, რომელიც წარმოდგენილია ფართოდ გავრცელებული ორი ენდემური სახეობით. ამათგან — *Puto caucasicus* Hadz., საბჭოთა კავშირის ფაუნისთვის ერთადერთი წარმომადგენელია რელიქტურ გვარ *Puto*-სი, რომლის ტიპი — *P. antenatus* აღწერა სენიორემ [5] საფრანგეთის ალპებიდან. ჩვენი სახეობა განსხვავდება სენიორეს სახეობისგან მსხვილი მილისებრი ჯირკვლების მწკრივებით დედლის სხეულის დორზალურ მხარეზე, მუცლის ცერარინის აღნაგობით, ანალური რგოლის სტრუქტურით. მამლის შემთხვევაში კი ულვაშის სპეციფიკური შებუსებით, სტილუსის დახრილი ფორმით და სხვა ნიშანთვისებებით (იხ. სურ. 1, 2).

მეორე ენდემური სახეობა — *Paroudables montanus* Hadzibeyli sp. n. ახლო დგას ევროპაში ფართოდ გავრცელებულ *P. piceae* (Lw.)-თან. უკანასკნელისგან ის მკვეთრად განსხვავდება მთელი რიგი მორფოლოგიური ნიშნებით, რომელთაგან უმთავრესია: დედლის მუცელზე ორი ბაგე, ცერარინების ნაკლები რიცხვი სხეულის კიდეზე, და C_{18} -ის შედგენილობაში სამი ქაევი.

მამლისათვის დამახასიათებელია გამჭვირვალე ფორები ულვაშის მესამე და მეშვიდე ნაწევარზე და სხეულზე თავის ფუძესთან მხოლოდ წყვილი დისკოსებრი ჯირკვლების მდებარეობა (იხ. სურ. 3 და 4).

ახალი სახეობის სრული დახასიათებისთვის საჭიროა მიემართოს მის მორფოლოგიურ აღწერას.

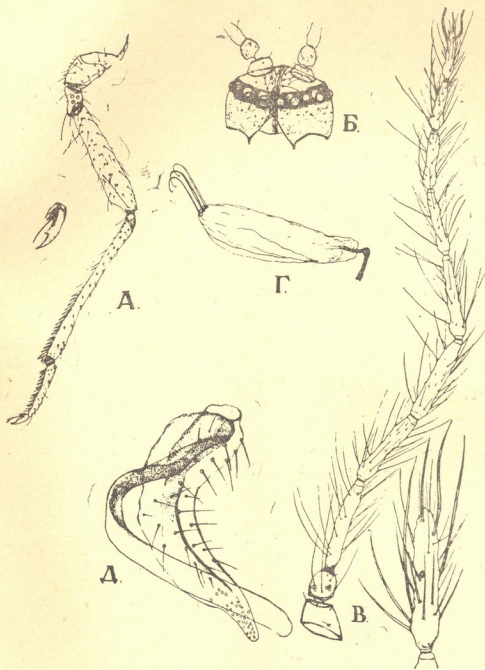
ახალკანგამოცვლილი დედლის სხეულის სიგრძე 2 მმ, ის ვარდისფერია. რეპროდუქციის პერიოდში 3 მმ აღწევს და მოყვითალო ფერს ღებულობს. კვერცხის ჩანთის სიგრძე, რომელსაც გამოიყოფს დედალი, თითქმის უდრის სხეულის სიგრძეს. მას კომპაქტური აღნაგობა აქვს და ფარავს ჯგუფად დაღე-



სურ. 1. *Pato caucasicus* Hadz. დედლის სხეულის ნაწილები: A—ბოროტუმი, B—უკანა კიდული, Γ—ანალოური რგოლი, Δ—ფლუკში, E—მეცლის ბაგე, B—ბრტყელი, ჰ—მეცლის ცერაზიუმები

ბულ ყვითელი ფერის კვერცხებს. ულვაშების სიგრძე მიკრონებში შემდეგია: I—28,0; II—64,4; III—44,8; IV—33,6; V—38,2; VI—38,2; VII—38,2; VIII—33,6; IX—61,6; ულვაშის ნაწევრებზე მდებარე ბეწვების მაქსიმალური

სიგრძე 51,8(!, სენსორული ჯაგრების — 36,4. ზოგ ცრუფარიანას უღვაშის მე-
 ოთხე ნაწევარი ძალიან მოკლე აქვს — 16,8. თვალის ფუძის რიამეტრი უდრის
 37,8. ხორთუმის სიგრძე შუა ნაწილში 86,8. მის მწვერვალზე მდებარეობს ბეწ-
 ვების ათი წყვილი, რომელთა სიგრძე 14,0—19,6. ხორთუმის ჯაგრების სიგრძე
 ზეორე წყვილ კიდურების ფუძემდე აღწევს.



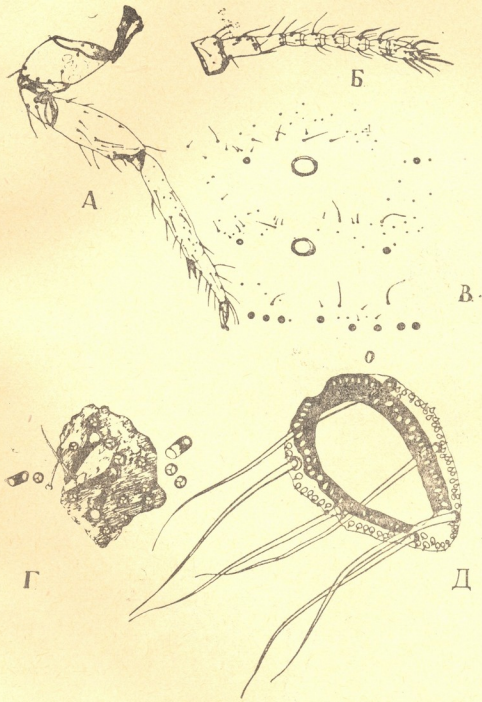
სურ. 2. *Puto caucasicus* Hadz. მამლის სხეულის ნაწილები: A—ჟუკანა კიდურ-
 რი, B—თავი, B—უღვაში, Γ—მეორე წყვილი ფრთა, D—საკოზულაციო აპარატი

(¹ ყველა განზომილი გაკეთებულია მიკრონობით.

ბოლო წყვილი კიდურის ნაწილების სიგრძე შიგა მხრიდან მიკრონებში შემდეგია: მენჯის — 98,0; ტაბუხის — 92,4; ბარძაყის — 159,6; წვივის — 249, თათის — 85,4; ბრჭყალის — 23,8. წვივის მთელი ზედაპირი დაფარულია ძალიან წვრილი მრგვალი ფორებით. მუცლის ბაგეები ფართო კილიანია და სხვადასხვახაზის ზომისაა. პირველი ბაგის განივი დიამეტრი 42,0, მეორესი — 36,4. ანალური რგოლი ვიწრო ნალისმაგვარი ფორმისაა, რგოლის შიგნითა ფორების მწკრივი წყდება მის ქვემო ნაწილში დაახლოებით 28,0 სიგრძეზე. ფორების გარე მწკრივი მოპრკვალეულ, თითქმის თანაბარი ზომის ფორებისაგან შედგება. ეს მწკრივი წყდება რგოლის ზემო ნაწილში დაახლოებით 56,0 მანძილზე. ანალური რგოლის განივი დიამეტრი 99,4 უდრის. ანალური ჯაგრების სიგრძე დაახლოებით 132,2. ანალურ ფირფიტებზე მდებარე მწვერვალის ჯაგრის სიგრძე დაახლოებით ისეთივეა. C_{18} შედგება სამი თითქმის თანაბარი ზომის ქაცვეზისაგან (16,8) და 8—12 სამუჯრედოვანი ჯირკვლებისაგან, რომელნიც სკლეროტიზირებულ ფირფიტაზე მდებარეობენ. C_{17} შედგება ორი შედარებით მოკლე ქაცვეზისა (12,6) და 3—6 სამუჯრედოვანი ჯირკვლისაგან. C_1 შედგება 4 ქაცვეზისაგან, რომელთა სიგრძე 11,2 და 4—5 სამუჯრედოვანი ჯირკვლისაგან. C_2 -ში შედის 2 ქაცვი და 3—4 სამუჯრედოვანი ჯირკვალი. შუბლის ცერარიუმებში შემავალი ქაცვეები ჩვეულებრივად სხვადასხვა ზომის არიან; მსხვილი 15,4 სიგრძის და წვრილი 5,6 სიგრძის. თავის ნაწილში მდებარე ცერარიუმებს არ აქვთ სკლეროტიზირებული ფირფიტა. ზურგის ბაგეების კიდებზე არის ორი არასწორი რიგი სამუჯრედოვანი ჯირკვლებისა და 1—2 ბეწვი. მრავალჯრედოვანი ჯირკვლები მდებარეობენ ერთეულად მუცლის 1—3 სტერნიტზე, ჰქმნიან სწორ ზოლს 4, 5, 6 სტერნიტებზე და შედარებით მრავალრიცხოვანი არიან მუცლის ბოლო სტერნიტზე. ხუთუჯრედოვანი ჯირკვლები ჰქმნიან მეჩხერ ზოლებს მუცლის სტერნიტებზე. სამუჯრედოვანი ჯირკვლები მდებარეობენ სხეულის ორივე მხარეზე. ისინი ჰქმნიან ზოლებს სეგმენტების შუა ნაწილში. მსხვილი მილისებრი ჯირკვლები (4,2 დიამეტრი, 15,4 სიგრძე) წარმოშობენ სწორ მწკრივებს სხეულის ტერგიტებზე, აგრეთვე მდებარეობენ ანალურ ფირფიტებზე და თავზე (შუბლის არეში). წვრილი მილისებრი ჯირკვლები (დიამეტრი 2,8-მდე, სიგრძე 8,4-მდე) ჰქმნიან არასწორ რიგებს სხეულის სტერნიტებზე და მდებარეობენ აგრეთვე სხეულის თავისა და კულის არეში. ბეწვები განწყობილია სხეულის მთელ ზედაპირზე, ისინი უფრო მრავალრიცხოვანი და გრძელია ულვაშებს შორის თავის შუბლის არეში.

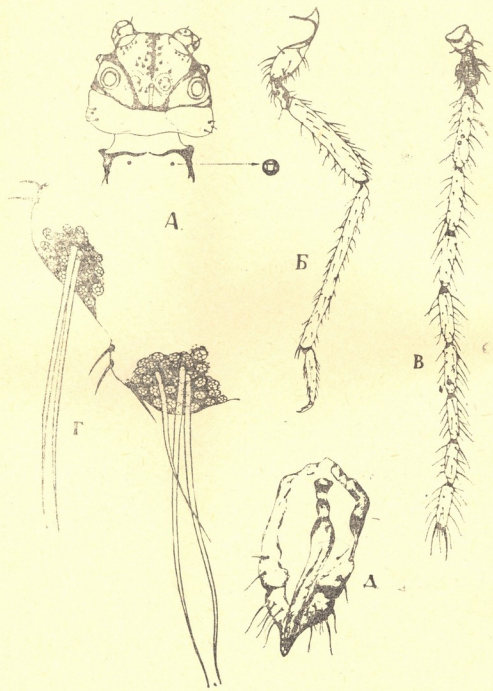
მამალი. მამლის სხეული დაახლოებით 2 მმ სიგრძისაა (უფლავაშოდ). სხეული მოვარდისფრო-იისფერია. ულვაშები 10 ნაწევრისაა, შიგნითა მხრიდან ულვაშების ნაწევრების სიგრძე მიკრონებში შემდეგია: I—42,0; II—84,0; III—170,8; IV—130,2; V—120,4; VI—112,0; VII—95,2; VIII—79,8; IX—78,4 X—100,8. მეორე ნაწევრის ზედაპირი სკლეროტიზირებული დანაოქებულია, მასზე მდებარე ბეწვები შედარებით გრძელია. მესამე ნაწევრზე სამი გამჭვირვალე ფორაა, ასეთივე ორი ფორა მდებარეობს ულვაშის მეშვიდე ნაწევრზე. თავზე მდებარე თვალების სამი წყვილიდან ყველაზე მსხვილი ქვემო თვალებია, — ბაზალური ფუძის დიამეტრი 11,2, ზემო წყვილის 9,8, ხოლო გვერდითა თვალებისა 2,8. ლოყების ქვემო კიდის გვერდებზე სამი ან ოთხი ბეწვია. წინამკერდის რკალის ქვემოთ მდებარეობს თითო ოთხუჯრედიანი ჯირკვალი. სტიგმებთან ასეთი ჯირკვლები არ არის. ფრთის მეორე წყვილი თითისტარისებრი ფორმისაა სიგრძით 112,0 ერთი მწვერვალის ბუსუსით, რომლის სიგრძე 84,0. სეგმენტის შუა ხაზზე მდებარეობს წვრილი ბეწვების მწკრივები. ამათგან ყველაზე გრძელები 35,0. ჯირკვლები მამლის სხეულზე არ არის. კულის ცერარიუმების შემადგენლობაში შედის ხუთუჯრედოვანი ჯირკვლები (უფრო წვრილი ცერარი-

უმის შუა ნაწილში, უფრო მსხვილი კი პერიფერიისკენ) და გრძელი კუდის ჯაგრები. ბოლო ცერარიუმში ჯირკვლების რაოდენობა თითქმის ორჯერ მეტია, ვიდრე წინა ცერარიუმში, სადაც ჯირკვლების რიცხვი 20—24 და კუდის ჯაგარი ორია, ბოლოში კი სამი. საკომპლაციო აპარატის მწვერვალო დაკბილულ-



სურ. 3. *Paroudables montanus* Hadz. დედლის სხეულის ნაწილები: A—უკანა კი-
 დური; B—უღვაში; C—მუცლის სტერნიტები ორი ბაგით, D—ანალური ცერარიუმი,
 E—ანალური რგოლი

კილიანია, penis-ის ჩალითის მეორე ნაწევრის ქვემო მხარის გვერდებზე მდებარეობს 3 ბეწვი, ზემო მხარეზეც სამი უფრო მსხვილი ბეწვი (18,2). ანალური ხვრელი ძალიან პატარა ზომისაა, მდებარეობს ზემო მხარეს — ჩალითის მეორე ნაწევრის შუა ადგილას. პირველი ნაწევრის ქვემო მხარეზე არის წყვილი ბეწვები.



სურ. 4. *Paroudables montanus* Hadz. მამლის სხეულის ნაწილები: A—თავი ზემოდან, B—უკანა კიდური, B—ულეაში, Γ—კედის ცერარიუმები, Δ—საკომპლაციო აბარატი

პირველი ხნოვანების მატლი (მცოცავი მატლი): მატლის სხეული ოვალური ფორმისაა, 448,0 სიგრძის, ვარდისფერია. მატლის მთელი სხეული დაფარულია თეთრი ცვილოვანი გამონაყოფით. ულვაშები ექვსწევრიანია; მათი სიგრძე მკრონებში შემდეგია: I—22,4; II—25,2; III—21,0; IV—19,6; V—16,8; VI—61,6. ულვაშების უგრძესი ბეწვები 29,4-ია. თვალის ფუძის დიამეტრი 19,6-ია. ხორთუმის შუა ნაწილის სიგრძე 38,2 უდრის. ხორთუმის მწვერვალზე არის ბეწვების 4 წყვილი. ხორთუმის ქაეცები ბოლო კიდურების ფუძის დონეს ქვემოთ ჩადის. შიგნითა მხრიდან ბოლო კიდურის ნაწილების ზომები მოკრონებში შემდეგია: მენჯის — 25,2; ტახუხის — 33,6; ბარძაყის — 42,0; წვივის — 43,4; თათის — 50,4; ბრჭყალის — 11,2. ბრჭყალის თითები ბრჭყალზე უფრო გრძელია. მუცლის ბაგე ერთია. ცერარიუმები ორი წყვილია; მათ შემადგენლობაში შედის ორი ჯაგარი, დაახლოებით 7,0 სიგრძის და თითო სამუჯრე-ოვანი ჭირკვალი. ანალურ რგოლს გააჩნია ფორების ორი მწკრივი და ექვსი ანალური ჯაგარი, რომელთა სიგრძე დაახლოებით 64,4 უდრის. ანალური ფირფიტების მწვერვალს ბეწვი თითქმის უდრის ანალურ ბეწვებს. სხეულის მთელ ზედაპირზე მდებარეობს ბეწვები.

ყველა ზემოთ მოყვანილი კოქციდები თავიანთ წარმოშობაში და გავრცელებაში დაკავშირებული არიან ნაძვისა და სოჭის ტყეებთან, გარდა ფარიანასი — *Nuculaspis abietis*, რომელიც ფიქვზედაც გვხვდება. მაღალბთის სპეციფიკურ სახეობას, მხოლოდ სოჭისთვის ცრუფარიანა — *Eulecanium sericeum* წარმოადგენს, ნაძვისათვის კი *Paroudables montanus* — გვხვდება როგორც მაღალ მთებში, ისე წიწვოვანი ტყეების ქვემო მიჯნაზე, ფოთლოვან ჯიშებთან ნარევ ტყეებშიაც.

ნაძვისა და სოჭის კულტურულ ნარგავებში ფართოდ გავრცელებულია კოქციდების აზონალური სახეობები: *Physokermes piceae* და *Nuculaspis abietis* ფიქვზე კი, გარდა უკანასკნელი სახეობისა *Leucaspis pusilla* Löw.

ნაძვის გიგანტური ცრუფარიანას (*Marshallina hellenica*) განვითარებაზე დაკვირვებების დროს (ბაკურიანი, ციხისჯვარი — 1952—55 წლ.) აღნიშნულია გამოგენეზი მაშინ, როდესაც ლიტერატურული წყაროების მიხედვით [2, 3] ამ სახეობისთვის ცნობილი იყო პართენოგენეზური გამრავლება. მამლები ვითარდებიან მწერების მეზამთრობის ადგილებში, კანისცვლა პირველ ნიმუშზე შემოდგომით ხდება, მეორე კი ადრე ვახაფხულზე, ფრთიანი მამლის გამოსვლაზე დე 8—9 დღით ადრე. ეს უკანასკნელნი სხეულისა და თავის ფორმით *Icerya* Sign. გვარის მამლების მსგავსნი არიან, მაგრამ სხეულის ბოლო სეგმენტების კიდები და აგრეთვე penis-ის ჩალითის ფორმა სულ სხვანაირი აქვთ. ცრუფარიანას ამ სახეობას როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოს პირობებში თან ახლავს პარაზიტული ბუზი, რომლის განვითარება ცრუფარიანას სხეულში მიმდინარეობს. ზრდასრული ბუზების გამოფრენა აგვისტოს მეორე ნახევარში აღინიშნება. პრ. ოფ. ბ. როდენდორფის აზრით, ეს ბუზი *Neoleucopis* გვარს მიეკუთვნება და ახალი სახეობაა ალბათ დამახასიათებელი კავკასიისათვის.

საკვებთან დაკავშირებით მცენარის სხვადასხვა ნაწილებზე ცხოვრება დამახასიათებელია *M. hellenica* და *P. caucasicus* -თვის. ამ სახეობების დედლები ვახაფხულზე იკვებებიან მეზამთრობის ადგილებში ხეების შტამპის ქვემო ნაწილში, ქერქის ქვეშ, ანდა მის ნაპრალებში. მომწიფებული დედლები კვერცხის დების წინ გადადიან ხეების ვარჯზე, სადაც ტოტებზე იწყებენ კვერცხის დებას. ნაძვის გიგანტურ ცრუფარიანას მასობრივი გადასვლა შტამპებიდან ვარ-

ზე აღინიშნება იენისის მესამე დეკადიდან. ორივე სახეობის მატლები იკვებებიან წიწვებზე.

ცრუფარიან *Eulecanium sericeum*-ის შემთხვევაში მატლების ფაზის ხანგრძლიობა, რომელიც სოკის წიწვზე იკვებება, თითქმის ათ თვემდე გასტანს. დედლების კვება და კვერცხის დება, რომელიც ზემო იმერეთში და ქვემო რაჭაში ჩვეულებრივად იენისის მესამე დეკადაში ხდება, ტოტებზე მიმდინარეობს. ფარიანების ორ სახეობას—*Syngnaspis parlatoria* და *Nuculaspis abietis* ახასიათებს მხოლოდ წიწვებზე კვება. ანალოგიური მონაცემები გერმანიისთვის (შვარცვალდი, ფრანკონის იურა) მოჰყავს შმუტერერს [4].

ევროპულ-ციმბირული სახეობის—*Physokermes piceae* განვითარების შესწავლის დროს საყურადღებოა მისი განვითარების მდგრადობა სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში: შავი ზღვის სანაპიროზე (ბათუმის ბოტანიკური ბაღი), მთის წინა კალთებზე (თბილისის ბოტანიკური ბაღი) და მთის ზედა სარტყელში (ბაკურიანის ბოტანიკური ბაღი). ყველა ჩამოთვლილ სტადიაში ამ სახეობის ერთი თაობა ვითარდება და იზამთრებს მატლების სახით. როგორც ჩანს, ეს აიხსნება აღნიშნული მწერის ბორეალური წარმოშობით. დედლების შთამომავლობის უმცირესი რიცხვი აღინიშნება შავი ზღვის სანაპიროზე, სადაც მისი რიცხვობრიობის დაკლებაში მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე მტაცებელ ჩრჩილს—*Coccidiphilla gerasimovi* Danil. მატლებს, აგრეთვე ცრუსებვიგრძელას—*Brachynus nebulosus* Först. მატლებსა და ხოჭოებს.

ამგვარად, კავკასიონის ნაძვნარ-სოჭნარების კოქცილოფაუნას საერთო სახეობები აქვს ევროპის წიწვიან ტყეებთან. ამ საკითხის შემდგომი ღრმა შესწავლა არ არის მოკლებული როგორც მეცნიერულ, ისე გამოყენებით მნიშვნელობას, განსაკუთრებით საქართველოს საკურორტო ტყეებისათვის.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის

მეცნიერებათა აკადემიის

მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 14.6.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. З. К. Хаджибейли. Новый вид рода—*Puto* Sign. (Homoptera, Coccoidea) из горной зоны Грузии. Сообщения АН Грузинской ССР, т. XVII, № 6, 1956.
2. P. Vayssiere. Note preliminaire sur les Monophlebinae. Ann. Epiphyties 9, 1926, 419—429.
3. H. Morrison. A Classification of the higher groups and genera of the Coccid Family Margarodidae, 1928.
4. H. Schmutterer. Die Ökologie der Cocciden Frankens. Zeitschr. ang. Entomologie, B. 33, 34, 1952.
5. V. Signoret. Essai sur les Cochenilles on gallinsecten (Homoptera, Coccidae.), 1877.

პარაზიტოლოგია

ბ. შურაშვილი

ASCARIDIA GALLI ქათმის კვერცხში

(წარმოადგინა აკადემიოსმა ნ. კეცხოველმა 24.8.1959)

Ascaridia galli (Schank, 1788) შინაური და გარეულ ფრინველებში ფართოდ გავრცელებული პარაზიტია. ის ნაპოვნია ქათმის, შინაური ინდაურის, ციცრის, შინაური იხვის, რუხი ბატის, სხვადასხვა სახეობის ხოხბებისა და დურაჯის ორგანიზმში [2]. ეს ნემატოდა განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება ქათამსა და საერთოდ ქათმისნაირ ფრინველებში, საქართველოში რეგისტრირებულია შინაური ქათამსა და რიონისა და საქართველოს ხოხბებში [2, 3]. ამ პარაზიტის ლოკალიზაციის ჩვეულებრივ ადგილს წარმოადგენს საყლაპავი მილი, კუჭი და წვრილი ნაწლავები [2, 3, 4]. ჯავადოვის [1] მიერ ასკარიდიის ერთი ეგზემპლარი ნაპოვნია შინაური ქათმის ლეიძის ნაღვლის სადინარში.

1959 წლის მაისში ქათმის კვერცხში ნაპოვნი იქნა მრგვალი ჭიის ერთი ეგზემპლარი (დედალი) (1). ნაპოვნი ეგზემპლარის დეტალური შესწავლის შემდეგ გამოირკვა, რომ ეს მრგვალი ჭია არის ქათმის ასკარიდია—*Acaridia galli* (Schrank, 1788).

ჰელმინთოლოგიურ ლიტერატურაში დღემდე არ იყო აღწერილი *Ascaridia galli*-ს ქათმის კვერცხში პარაზიტობის შემთხვევა. პირველად ჩვენ ვაქვეყნებთ ცნობას ქათმის კვერცხში *A. galli*-ს პარაზიტობის შესახებ, ამიტომ ვიძლევი ჩვენი ეგზემპლარის აღწერას.

პარაზიტის აღწერა (საკუთარი მონაცემების მიხედვით, 1 ♀). მოკვითალო-მოთეთრო ფერის მსხვილი ნემატოდა, რომლის კუტიკულა განიცად დახაზულია. პირის ხვრელი შემოსაზღვრულია სამი ტუჩით. პარაზიტის სხეულის სიგრძე 71,0 მმ, მაქსიმალური სიგანე 0,20 მმ. საყლაპავი მილის სიგრძე 2,82 მმ. ვულვა მოთავსებულია სხეულის შუა ნაწილში. ანუსიდან კულის ბოლომდე 1,46 მმ. ნემატოდის საშვილოსნო სავსეა კვერცხებით, რომელთაც არ ეტყობა სეგმენტაცია (დანაწილადება). კვერცხის სიგრძე 0,078—0,090 მმ, სიგანე — 0,047—0,055 მმ. აქვე ვიძლევი *A. galli*-ს შედარებით დახასიათებას.

ცხრილიდან ჩანს, რომ ქათმის კვერცხში განვითარებული ჭიის განაზომები სავსებით ემთხვევა ზრდასრულ *A. galli*-ს განაზომებს, რომელიც პარაზიტობს თავისი ლოკალიზაციის ჩვეულებრივ ადგილებში.

იბადება კითხვა — საიდან და როგორ მოხვდა ეს ნემატოდა ქათმის კვერცხში და როგორ მიაღწია მან სქესობრივ სიმწიფეს კვერცხშივე. მაშინ როდესაც მისი ლოკალიზაციის ჩვეულებრივი ადგილებია საყლაპავი მილი, კუჭი და წვრილი ნაწლავები?

(¹ ქათმის კვერცხი და მასში მოთავსებული ერთი ეგზემპლარი მრგვალი ჭია ქ. თბილისის ორჯინიძის რაიონის სასაქონლო-სადასურველად წარმოდგენილ იქნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის პარაზიტოლოგიის ლაბორატორიაში.

A. galli-ს განაზომების შედარებითი ცხრილი
(ყველა განაზომი მოცემულია მმ-ით)

	ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით	საკუთარი მონაცემების მიხედვით
სხეულის სიგრძე	65,0—116,0	71,0
„ სიგანე	0,33—0,47	0,25—0,42
საყლაპავი მილის სიგრძე	2,1—5,1	2,82
კვერცხის სიგრძე	0,070—0,088	0,078—0,090
„ სიგანე	0,042—0,051	0,047—0,055

ლოკალიზაციის ამ ანომალიის ახსნა შეიძლება, თუ გავითვალისწინებთ *Ascaridia galli*-ს განვითარების სასიცოცხლო ციკლს, მის პათოგენურ მოქმედებას და ქათმის სასქესო ორგანოების აგებულების თავისებურებას.

ცნობილია, რომ *Ascaridia galli*-ს განვითარება მიმდინარეობს შუამავალი მასპინძლის მონაწილეობის გარეშე [2, 3, 4]. სქესმომწიფებელი ქიის დედლები დევენ კვერცხებს, რომლებიც ქათმის ექსკრემენტებთან ერთად გარემოში გაძოიყოფა. ახლად გამოყოფილი კვერცხები ინვაზიური არ არის და თავისი განვითარებისათვის 7—14 დღეს საჭიროებს. ამ დროისათვის კვერცხების შიგნით მთავრდება ლარვას ჩამოყალიბება. ქათმები ავადდებიან საკვებთან ან წყალთან ერთად ინვაზიური კვერცხების გადაყლაპვით. ფრინველის თორმეტგოჯა ნაწლავში კვერცხიდან იჩეკება ლარვა, რომელიც 10 დღის განმავლობაში იმყოფება ნაწლავის ხაოებს შორის, ხოლო შემდეგ იჭრება ნაწლავის ლორწოიანი გარსის სისქეში. ერთი კვირის შემდეგ ლარვები კვლავ ბრუნდებიან ნაწლავის სანათურში, იწყებენ ზრდას და 4—9 კვირის შემდეგ აღწევენ სქესობრივ სიმწიფეს. ამგვარად, *A. galli*-სათვის დამახასიათებელია კვერცხის განვითარების ასკარიდიოიდური ტიპი, რომელიც გამორიცხავს ნემატოდის ლარვის მიგრაციას სისხლში.

ნაწლავის ლორწოვან გარსში შეჭრილი ასკარიდის ლარვები იწვევენ ნაწლავის ანთებას, ლიბერკუინის ჯირკვლების დაშლასა და ნაწლავიდან სისხლის დენას. დიდი რაოდენობით შეგჯუფებულ სქესმომწიფებულ ასკარიდებს შეუძლიათ გამოიყვიონ ნაწლავის სანათურის დაცობა და მისი კედლის გასკდომა.

ძუძუმწოვრებისაგან განსხვავებით, ფრინველებში ჩანასახის განვითარება დედის ორგანიზმის გარეშე მიმდინარეობს. ამასთან დაკავშირებით ფრინველებში სასქესო ორგანოების აგებულება თავისებურია [5, 6]. მდებარებით სასქესო ორგანოებს წარმოადგენენ საკვერცხე და კვერცხსავალი. ფრინველებს აქვთ მხოლოდ მარცხენა საკვერცხე, რომელიც მდებარეობს მუცლის ღრუში და ჩამოკიდებულია ჯირკალზე თირკმლის წინა ბოლოსთან, შუა ხაზის მარცხნივ.

საკვერცხეში წარმოიქმნება ყვითი (კვერცხის გული), რომელიც მომწიფების შემდეგ ხეთქავს თავის გარსს და გადადის კვერცხსავალში, სადაც წარმოებს კვერცხის დანარჩენი ნაწილების, ე. ი. ცილისა და ნაქუქის, განვითარება. კვერცხსავალი წარმოადგენს განიერ და სქელკედლიან ლულას. პერიტონეუმის ნაოჭით ხერხემალზე ჩამოკიდებულს და კვერცხის გატარების დროს აქვს თავისუფალი გაფართოების უნარი. კვერცხსავალი იწყება გაფართოებული რბილი ხვრელით და იყოფა 5 ნაწილად: 1. ძაბრი, რომელშიც შედის საკვერცხიდან გამოსული და მოწყვეტილი ყვითი, 2. ცილის კამერა, 3. ყელი, 4. საშვილოსნო და 5. საშო.

Ascaridia galli-ს განვითარების სასიცოცხლო ციკლის, მისი პათოგენური მოქმედებისა და ქათმის სასქესო ორგანოების აგებულების თავისებურე-

ბების გათვალისწინების საფუძველზე შეიძლება დავეშვათ აღწერილი ნემატოდის ქათმის კვერცხში მოხვედრის ორი გზა: 1. *Ascaridia galli*-თ ქათმის ძლიერი ინვაზიის დროს ნემატოდის ლარვა შეიძლება გაძვრეს მსუბუქად პერფორირებული ნაწლავიდან მუცლის ღრუში და აქედან კი მოხვდეს კვერცხსავლის ძაბრში, სადაც ყვითრთან ერთად ლარვას შემოეკვრება ჯერ ცილა და შემდეგ ნაჭუჭი და კვერცხშივე განაგრძობს განვითარებას; 2. კლოაკაში მოხვედრილი ლარვა შეიძლება ავიდეს კვერცხსავლის დასაწყისამდე და შემდეგ კი ყვითრთან ერთად იმოძრაოს და განვითარდეს. უფრო დასაშვებია პირველი გზა.

მეორე გზით ნემატოდის ლარვის ასვლა, ე. ი. კლოაკიდან კვერცხსავლის დასაწყისამდე, სიძნელეს წარმოადგენს კვერცხსავლის შიგნითა კედლის თავისებური აგებულებისა და მასში ყვითრის საწინააღმდეგო მიმართულებით მოძრაობის გამო.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ყვითრი ცილასთან ერთად შეიცავს აუცილებელ საკვებ ნივთიერებებს და ასეთ გარემოში *Ascaridia galli* პოულობს ოპტიმალურ სასიცოცხლო პირობებს, რაც ნათლად ჩანს შედარებითი ცხრილიდან.

აღწერილ ნემატოდაში დაუხედეტებელი კვერცხების არსებობა იმაზე მიგვიჩივებს, რომ ქათმის კვერცხში მოხვდა ნემატოდის ლარვა (ერთი დედალი ეგზემპლარი), რომელშიც კვერცხები განვითარდა საესებით ნორმალური სიდიდისა და ფორმის (იხ. შედარებითი ცხრილი), მხოლოდ განაყოფიერების გარეშე.

A. galli-ით ინვაზირებული ქათმის კვერცხი აღამიანისათვის არ არის საშიში, აღამიანი ამ პარაზიტით არ დაავადდება. მაგრამ ასეთი კვერცხის საკვებად გამოყენება საესებით უსიამოვნო გრძნობას იწვევს.

ამგვარად, *Ascaridia galli*-ს ზრდასრული ფორმის პარაზიტობა ქათმის კვერცხში წარმოადგენს ამ ნემატოდის ლოკალიზაციის ანომალიას, რომელსაც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ჩვენ მიერ ზემოთ აღნიშნული პირობების გამო.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.8.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. К. Джавадов. Случай аскаридоза печени у домашней курицы. Труды Азерб. вет. и исслед. ин-та, № 2, 1935, стр. 51—52.
2. Б. Е. Курашвили. Гельминты охотничье-промысловых птиц Грузии в фаунистическом и экологическом освещении. Изд. АН СССР, Москва, 1957, стр. 211—213.
3. Б. Е. Курашвили. Главнейшие паразитические черви домашних птиц и борьба с ними (на груз. языке). Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1958, стр. 65—67.
4. А. А. Мозговой. Аскариды животных и человека и вызываемые ими заболевания. Книга 1, Изд. АН СССР, Москва, 1953, стр. 245—274.
5. А. Н. Нативили. Анатомия домашних животных. Часть II (на груз. языке). „Сахелгами“, Тбилиси, 1953, стр. 255—259.
6. Н. Т. Третьянова. Птицеводство. Гос. изд. сельскохоз. литературы, Москва, 1954, стр. 38—39.

ფიზიოლოგია

3. ოკუჯავაძე

დენდრიტულ პოტენციალთა ურთიმართავლობა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 5.6.1959)

დიდი ჰემისფეროების ქერქის უშუალო ელექტრული გაღიზიანებისას გამოიყვანება 10—20 მსკ ხანგრძლივობის ნელი უარყოფითი პოტენციალი. ეს პოტენციალი ვრცელდება 10—11 მმ მანძილზე. გამოიზიანებულ და გამოძევან ელექტროდებს შორის მანძილის გაზრდასთან ერთად ის თანდათან სუსტდება. მიჩნეულია, რომ უარყოფითი პოტენციალი ქერქის პირამიდული უჯრედების აპიკალური დენდრიტების აქტივობის გამომხატველია [1, 2, 5, 7, 8]. რიგი თეორიული მოსაზრებებისა და ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე გაკეთდა დასკვნა [2, 7, 8, 11, 16], რომ ქერქის ელექტრული გაღიზიანების დროს აცხვება ზედაპირული შრეების ტანგენციალური ბოჭკოები და მათი სინაფსური დაბლოკვებით აცხვება ვადაეცემა პირამიდული ნეირონების აპიკალური დენდრიტებს. ამ დროს მიღებული ნელი უარყოფითი პოტენციალი კი დენდრიტების პოსტსინაფსური აცხვნების გამომხატველია და ლოკალურ პოსტსინაფსურ პოტენციალს წარმოადგენს.

თუკი დენდრიტული პოტენციალი ლოკალური პოსტსინაფსური პოტენციალია, მოსალოადნელი იყო, რომ ორ დენდრიტულ პოტენციალს შორის მკორე ინტერვალის შემთხვევაში მათი სუმაცია მოხდებოდა. ეს გამომდინარეობს იმ დადგენილი ფაქტიდან, რომ პოსტსინაფსურ მემბრანაში განმეორებითი გაღიზიანების დროს რეფრაქტორობა არ ვლინდება, არამედ ხდება ლოკალური პოსტსინაფსური პოტენციალების სუმაცია და მიიღება ხანგრძლივი დეპოლარიზაცია [4, 8, 12, 11]. მაგრამ აღმოჩნდა [6, 14, 17], რომ ხანმოკლე ინტერვალის მქონე წყვილი სტიმულის შემთხვევაში დენდრიტული პოტენციალი მეორე გაღიზიანების საპასუხოდ სრულიად დაკნინებულია. მეორე დენდრიტული პოტენციალის დეპრესიის ასახსნელად სხვადასხვა მოსაზრება იყო გამოთქმული. ზოგიერთების აზრით [17], დეპრესია გამოწვეულია ჰიპერპოლარიზაციული სინაფსების ძლიერი გააქტივებით. ეს უკანასკნელნი დენდრიტებზე მთავრდება დეპოლარიზაციულ სინაფსებთან ერთად. ასეთი გააქტივების გამო ხდება დეპოლარიზაციული დენდრიტული პოტენციალის მასკირება. მეორე მოსაზრების მიხედვით [12], რადგანაც არ ხდება დენდრიტულ პოტენციალთა სუმაცია, დენდრიტული პოტენციალი არ უნდა იყოს ლოკალური პოსტსინაფსური პოტენციალი, ხოლო დეპრესია გამოწვეულია დენდრიტების რეფრაქტორობით.

წინამდებარე შრომაში მოცემულია დენდრიტულ პოტენციალთა ურთიმართავლების მექანიზმის გარკვევის ცდა.

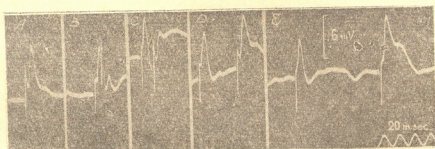
მ ე თ ო დ ი კ ა

ცდები წარმოებდა კატეზზე ნემბუტალის ზერეღე ნარკოზით. თავის ქალის ტრეპანაციისა და მაგარი გარსის გახსნის შემდეგ სუპრასილივიურ ხვეულზე თავსდებოდა ვერცხლის ბიპოლარული გამაღიზიანებელი ელექტროდი, რომ-

ლის პოლუსებს შორის მანძილი 1—1,5 მმ უდრიდა; მისგან 2—4 მმ-ის მოშორებით ვერცხლის გამომყვანი ელექტროდი თავსდებოდა. გალიზიანებისთვის ვიყენებდით წყვილიმპულსებიან რელაქსაციურ სტიმულატორს. სტიმულებს შორის ინტერვალის შეცვლა ფართო ფარგლებში შეიძლებოდა. ყოველი სტიმულის ხანგრძლივობა 0,5 მსე უდრიდა. ბიოპოტენციალები გამოიყვანებოდა უნიპოლარულად, ძლიერდებოდა ცვლადი დენის გამამძიერებლით და მათი რეგისტრაცია ხდებოდა შლეიფიანი ოსცილოგრაფით. ტვინზე ფარმაცოლოგიური ნივთიერების ლოკალური მოქმედებისათვის ეხმარობდით სათანადო ნივთიერების ხსნარით გაუდენთილ ფილტრის ქაღალდის ნაჭრებს.

ცდების შედეგები

როდესაც ორ სტიმულს შორის ინტერვალი მცირეა (10—15 მსეკ.), დენდრიტული პოტენციალი მეორე გალიზიანების საპასუხოდ სრულიად დაკნინებულია (სურ. 1-B, C). ინტერვალის გაზრდასთან ერთად დეპრესია გაივლის და 50—100 მსეკ. შემთხვევაში მეორე პასუხი პირველთან შედარებით უფრო ძლიერიც კი არის (სურ. 1-D, F).



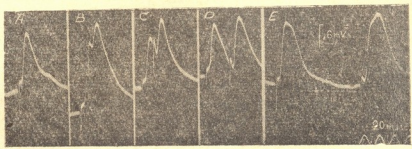
სურ. 1. ქერქის პასუხები მისი ზედაპირის ელექტრულ გალიზიანებისას:

- A — ერთხელობრივი გალიზიანება.
- B — წყვილი გალიზიანება 10 მსეკ. ინტერვალით.
- C — წყვილი გალიზიანება 15 მსეკ. ინტერვალით.
- D — წყვილი გალიზიანება 50 მსეკ. ინტერვალით.
- E — წყვილი გალიზიანება 100 მსეკ. ინტერვალით.

თუ ფილტრის ქაღალდის პატარა ნაჭრის (0,25—0,5 მმ²) საშუალებით გამოყვანი ელექტროდის ქვეშ ლოკალურად მოვათავსებთ სტრიქნინის 0,1% ხსნარს, მეორე დენდრიტული პოტენციალის დეპრესია აღარ აღინიშნება, როგორც ინტერვალთა ცვლილებით წყვილი გალიზიანება (სურ. 2). მცირე ინტერვალების დროს ხდება დენდრიტულ პოტენციალთა სუმაკცია.

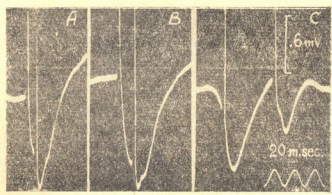
ცდების შემდეგ სერიაში შეისწავლებოდა პასუხები წყვილ გალიზიანებაზე γ -ამინოებრბოს მჟავათი ქერქის მოწამელის შემდეგ გამოყვანი ელექტროდის ქვეშ. γ -ამინოებრბოს მჟავის გავლენით ხდება დენდრიტული პოტენციალების ინვერსია: უარყოფითი პოტენციალის ნაცვლად აღრიცხება ნელი დადებითი რხევა ისეთი მცირე ინტერვალების შემთხვევაში (10—15 მსეკ.), როდესაც მე-

ორე დენდრიტული პოტენციალი ჩვეულებრივ დაკინებული იყო, γ -ამინოჰერბოს მჟავას მოქმედების შემდეგ ხდება მეორე დადებითი პოტენციალის პირ-



სურ. 2. ქერქის პასუხები მისი ზედაპირის ელექტრულ გალიზიანებისას 0,1% სტრიქნინის ხსნარით ლოკალური მოწამვლის შემდეგ:
 A—ერთხელობრივი გალიზიანება,
 B—წყვილი გალიზიანება 10 მსეკ. ინტერვალით,
 C—წყვილი გალიზიანება 15 მსეკ. ინტერვალით,
 D—წყვილი გალიზიანება 30 მსეკ. ინტერვალით,
 E—წყვილი გალიზიანება 100 მსეკ. ინტერვალით,

ველთან შეჯამება და ამით დადებითი რჩევა ძლიერდება (სურ. 3-A, B). უფრო დიდი ინტერვალების შემთხვევაში, რომლის დროსაც მეორე დენდრიტული პო-



სურ. 3. ქერქის პასუხები მისი ზედაპირის ელექტრულ გალიზიანებაზე 1% γ -ამინოჰერბოს მჟავის ხსნარით ლოკალური მოწამვლის შემდეგ:
 A—წყვილი გალიზიანება 10 მსეკ. ინტერვ.
 B—წყვილი გალიზიანება 15 მსეკ. ინტერვ.
 C—წყვილი გალიზიანება 50 მსეკ. ინტერვ.

ტენციალი ჩვეულებრივ გაადვილებულია (50 მსეკ.), γ -ამინოჰერბოს მჟავას მოქმედების შემდეგ მეორე დადებითი პოტენციალი პირველთან შედარებით შესუსტებულია (სურ. 3-C).

შედევების განხილვა

თუ შევადარებთ მონაცემებს, რომლებიც მოყვანილია სურ. 1 და სურ. 3-ზე, დაინახავთ, რომ მეორე დენდრიტული პოტენციალი დაკნინებულია ისეთი ინტერვალის შემთხვევაში, რომლის დროსაც γ -ამინოჰერბოს მჟავის მოქმედების შემდეგ მეორე დადებითი პოტენციალი ძლიერდება (10—15 მსეკ.). თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ ჩვეულებრივ პირობებში აღრიცხული უარყოფითი დენდრიტული პოტენციალის ამპლიტუდა უფრო ძლიერი უარყოფითი და მისი გავლენით შენიღბული დადებითი პოტენციალების ალგებრულ ჯამს წარმოადგენს, გასაგებია, რომ დადებითი პოტენციალის გაძლიერებისას გაზაბთილება უარყოფითი პოტენციალი. აქედან ცხადია, რომ მეორე დენდრიტული პოტენციალის დეპრესია გაღიზიანებებს შორის 10—15 მსეკ-ის ინტერვალს შემთხვევაში დენდრიტების რეფრაქტორობის გამომატველი კი არ არის, არამედ ქერქის ზედაპირიდან აღრიცხული დადებითი პოტენციალის გაძლიერების შედეგია. უფრო დიდი ინტერვალისას (50 მსეკ.) კი მეორე დენდრიტული პოტენციალის გაძლიერებას შეესაბამება შესუსტებული დადებითი პოტენციალი (სურ. 3-C).

უნდა აღინიშნოს, რომ γ -ამინოჰერბოს მჟავის მოქმედების შემდეგ ქერქის ზედაპირიდან აღრიცხული დადებითი პოტენციალის წარმოქმნა ჯერ კიდევ არ შეირკვება გადაჭრილად ჩაითვალოს. არსებობს მოსაზრება, რომ γ -ამინოჰერბოს მჟავა არის დეპოლარიზაციული აქსო-დენდრიტული სინაფსების სპეციფიკური ინაქტივატორი და დადებითი პოტენციალი თვით დენდრიტებში წარმოიქმნება [15]. სხვა ავტორების აზრით კი [12, 13], γ -ამინოჰერბოს მჟავა არის დენდრიტების სპეციფიკური დეპრესანტი, ხოლო ქერქის ზედაპირიდან აღრიცხული დადებითი პოტენციალი სიღრმის ფენების აქტივობას გამოხატავს.

სურ. 2-დან ჩანს, რომ გამოყვანი ელექტროდის ქვეშ სტრიქინინის 0,1% ხსნარით ქერქის ლოკალური მოწამვლის შემდეგ აღარ აღინიშნება მეორე დენდრიტული პოტენციალის დეპრესია. თუ ჩვენ დავუშვებთ, რომ დადებითი პოტენციალი, რომელიც აღირიცხება ქერქის ზედაპირიდან γ -ამინოჰერბოს მჟავას მოქმედების შემდეგ, თვით დენდრიტების ჰიპერპოლარიზაციულ პოსტსინაფსურ პოტენციალს წარმოადგენს, მაშინ სტრიქინინის მოქმედება შეიძლება აიხსნას იმით, რომ მისი გავლენით ხდება ჰიპერპოლარიზაციული სინაფსების შერჩევითი ბლოკი და ამიტომ აღარ ვლინდება მეორე დეპოლარიზაციული დენდრიტული პოტენციალის დეპრესია. ამ მოსაზრების სასარგებლოდ ლაპარაკობს გამოკვლევები [3, 9], რომლებითაც მტკიცდება, რომ სტრიქინინი არის ჰიპერპოლარიზაციული სინაფსების სპეციფიკური ბლოკატორი. თუკი γ -ამინოჰერბოს მჟავას მოქმედების შემდეგ ზედაპირიდან აღრიცხული დადებითი პოტენციალი წარმოადგენს არა აბიკალური დენდრიტების ჰიპერპოლარიზაციულ პოსტსინაფსურ პოტენციალს, არამედ სიღრმის ფენების აქტივობას [13] გამოხატავს, მაშინ სტრიქინინის მოქმედების ასახსნელად უნდა დავუშვათ, რომ სტრიქინინის 0,1% ხსნარის ზედაპირზე მოთავსებისას ძირითადად ქერქის ზედაპირული შრეების აგზნებადიობა მატულობს და ამიტომ ზედაპირიდან აღრიცხული დადებითი პოტენციალი, რომელიც გამოწვეულია სიღრმის ფენების აქტივობით, ვეღარ აბათილებს საგრძნობლად გაძლიერებულ უარყოფით დენდრიტულ პოტენციალს. ამ კითხვაზე პასუხის გაცემა შესაძლებელი იქნება მხოლოდ მის შემდეგ, როცა გადაიჭრება საკითხი დადებითი პოტენციალის წარმოქმნისა, რომელიც აღირიცხება ქერქის ზედაპირზე ელექტრული გაღიზიანების საპასუხოდ γ -ამინოჰერბოს მჟავას მოქმედების შემდეგ. ამისათვის საჭიროა სპეციალური გამოკვლევები, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ პურპურა, ჯირკდალი და გრუნდელი სტ [15] ქერქის სხვადასხვა შრეების რეგისტრაციის საფუძველ-

ზე მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ დადებითი პოტენციალი აღირიცხება მხოლოდ ზედაპირზე და სიღრმის ფენებში მას არ გააჩნია რაიმე კორელატი.

ჭერჭერობით კი ზემოთ მოყვანილი ექსპერიმენტული მასალა ჩვენ უფლებას გვაძლევს ვამტკიცოთ, რომ მეორე დენდრიტული პოტენციალის დეპრესია ორ გალიზიანებას შორის მცირე ინტერვალების დროს არ არის დენდრიტების რეფრაქტორული მდგომარეობის გამომხატველი და, მაშასადამე, არ ლაპარაკობს იმ დებულების წინააღმდეგ, რომ დენდრიტული პოტენციალი არის ლოკალური პოსტსინაფსური პოტენციალი. მეორე დენდრიტული პოტენციალის დაკნინება გამოწვეულია ქერქის ზედაპირიდან აღირიცხული დადებითი პოტენციალის გაძლიერებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 5.6.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. С. Беритов. О процессах возбуждения, торможения и облегчения в спинном мозгу. Труды Института физиологии АН ГССР, 4, 1, 1941.
2. А. И. Ройтбак. Биоэлектрические явления в коре больших полушарий. Тбилиси, 1955.
3. K. Bradley, D. M. Easton, J. C. Eccles. An investigation of primary or direct inhibition. *J. Physiol.*, 122, 474, 1953.
4. L. G. Bronk, J. S. Coombs, J. C. Eccles. The recording of potentials from motoneurons with an intracellular electrode. *J. Physiol.*, 117, 431, 1952.
5. H. T. Chang. Dendritic potentials of cortical neurones produced by direct electrical stimulation of the cerebral cortex. *J. Neurophysiol.*, 14, 1, 1951.
6. H. T. Chang. Changes in excitability of cerebral cortex following single electric shock applied to cortical surface. *J. Neurophysiol.* 14, 95, 1951.
7. J. C. Eccles. Interpretation of action potentials evoked in the cerebral cortex. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 3, 449, 1951.
8. J. C. Eccles. *The Neurophysiological Basis of Mind.* Oxford. 1953.
9. J. C. Eccles, P. Fatt, K. Koketsu. Cholinergic and inhibitory synapses in a pathway from motor-axon collaterals to motoneurons. *J. Physiol.*, 126, 524, 1954.
10. R. M. Eccles. Intracellular potentials recorded from a mammalian sympathetic ganglion. *J. Physiol.*, 130, 572, 1955.
11. H. Grundfest. General problems of drug actions on bioelectric phenomena. *ANN. N. Y. Acad. Sci.*, 66, 537, 1957.
12. K. Iwama, H. Jasper. The action of gamma aminobutyric acid upon cortical electrical activity in the cat. *J. Physiol.*, 138, 365, 1957.
13. H. Jasper, S. Gonzalez, K. A. C. Elliot. Action of GABA and strychnine upon evoked electrical responses of cerebral cortex. *Federation Proc.*, 17, N 1, part 1, 79, 1958.
14. S. Ochs. Interaction of cerebral cortical responses elicited by direct stimulation at two sites. *Federation Proc.*, 17, N 1, part 1, 119, 1958.

15. D. P. Purpura, M. Girado, H. Grundfest. Selective blockade of excitatory synapses in the cat brain by—aminobutyric acid. *Science*, 125, 1200, 1957.
16. D. P. Purpura, H. Grundfest. Nature of dendritic potentials and synaptic mechanisms in cerebral cortex of cat. *J. Neurophysiol.*, 19, 573, 1956.
17. D. P. Purpura, H. Grundfest. Physiological and pharmacological consequences of different synaptic organizations in cerebral and cerebellar cortex of cat. *J. Neurophysiol.*, 20, 494, 1957.

ფიზიოლოგია

ა. სიხარულიძე

**შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ტოქსიკური
თვისებების შესწავლისათვის**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 25.6.1959)

დღემდე ამოუცნობია ტოქსიკოზის ბუნება და გენეზი შიზოფრენიის დროს. უდავოა, რომ თავისებური ტოქსიკოზი შიზოფრენიის შემთხვევაში განპირობებულია ნივთიერებათა ცვლის პათოლოგიით. ბიოქიმიური კვლევის საფუძველზე დადგენილია ამ დროს ცილის, ნახშირწყლების, ძირითადი და მინერალური ცვლის მოშლა [1].

უდიდესი მნიშვნელობა აქვს შინაგან სეკრეციის მოშლას, კერძოდ, სტეროიდულ ჰორმონთა ცვლის პათოლოგიას [2, 3].

განსაკუთრებით საინტერესოა ცილის ცვლის პათოლოგიის შესწავლა. დადასტურებულია ამინოტოქსიკოზის არსებობა შიზოფრენიის დროს [4].

შიზოფრენიის შემთხვევაში ბიოლოგიურ სითხებათა ტოქსიურობა დადასტურებულია ექსპერიმენტულად, [5, 6, 7, 8, 9].

ექვევარაგვმა შიზოფრენიის ცერებრული მექანიზმი, მაგრამ, ვინაიდან ტვინის ნეიროდინამიკური პროცესები უშუალო კავშირშია მთლიან ორგანიზმის მოქმედებასთან და ერთგვარად განისაზღვრება ნივთიერებათა ცვლის თავისებურებით, ამიტომ „ნივთიერებათა ცვლის, სითხეთა ქიმიზმის და ენდოკრინულ-ჰუმორალური წონასწორობის შესწავლა შეადგენს შიზოფრენიის სომატოლოგიის მთავარ ამოცანას“ (ა. ზურაბაშვილი) [5].

ჩვენი გამოკვლევებით [10] დადასტურებულ იქნა სისხლის პლაზმის ტოქსიურობა შიზოფრენიის დროს, განსაკუთრებით ამ დაავადების მწვავე პერიოდში და პლაზმის ტოქსიკური მოქმედების გამომჟღავნებაში თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროების ქერქისაკენ არასპეციფიკურ დიფუზურ სისტემიდან (რეტიკულურ ფორმაციიდან) მიმავალი იმპულსაციის როლი.

გამომდინარე იქიდან, რომ ტოქსიკოზის გამომჟღავნებაში განსაზღვრული მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს ენდოკრინულ-ჰუმორალური წონასწორობის დარღვევას, ჩვენი ქრონიკული ექსპერიმენტის პირობებში შევისწავლეთ შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ტოქსიკური მოქმედება ძალღების ცენტრალური ნერვული სისტემის (ცნს) ფუნქციურ მდგომარეობაზე ზოგიერთ სტეროიდულ ჰორმონთა მოქმედების ფონზე. ცხოველის ცნს ფუნქციური მდგომარეობის შეფასება წარმოებდა ნერწყვისა და კუჭის წვენის პირობითი და უპირობო რეფლექსური სეკრეციის მიხედვით.

მ ე თ ო ლ ი კ ა

ცდებს ვაყენებდით სანერწყვე ჯირკვლის სადინარის ქრონიკულ ფისტულა-ან და პავლოვის წესით იზოლირებულ პატარა კუჭის მქონე ძალღებზე. პირველ რიგში ვსწავლობდით ნერწყვის უპირობო რეფლექსურ სეკრეციას პირის ღრუ-

ში 0,25%-იანი მარილმკვავას ხსნარის შეყვანისას (10 — 10 მლ, 6-ჯერ ცდის განმავლობაში, 5 წუთის ინტერვალით). შემდეგ გადავდივართ სანერწყვე პირობითი რეფლექსის გამოყენებაზე ზარის ხმაზე. პირობითი გამღიზიანებელი უპირობო გამღიზიანებელს უსწრებდა 20 სეკუნდით და წყდებოდა მარილმკვავას ხსნარის შეყვანასთან ერთად.

კუჭის წვეწვანის გამოყოფის მსვლელობას ვსწავლობდით საათობრივად 200 გ პურის ჰამისას. საათობრივ პორციებში ვსაზღვრავდით წვეწვანის მკვავობას, ხოლო წვეწვანის საერთო რაოდენობაში მომწინებელ ძალას მეტი სწესით.

ავადმყოფთა სისხლის პლაზმა შეგვეყავდა 30—50 მლ რაოდენობით ძაღლის ბარძაყის ვენაში. გადასხმული პლაზმის მოქმედების ეფექტის შემოწმება იწყებოდა გადასხმიდან 15 წუთის შემდეგ. სტეროიდულ პორციებს ძაღლს ვუშაპუნებდით კუნთებში. ანდროგენებიდან გამოიყენებოდა ტესტოსტერონი 10 მგ კგ (დიდი დოზა) და 2 მგ/კგ (მცირე დოზა). ესტროგენებიდან ვხმარობდით ესტრონს დიდ (20 ერთ/კგ) და მცირე (5 ერთ/კგ) დოზებში.

მიღებული შედეგები

შიზოფრენით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის შეყვანა ძაღლებში იწვევს ნერწყვის უპირობო და პირობითრეფლექსური სეკრეციისა და კუჭის სეკრეციული მოქმედების ძლიერ შეკავებას. პლაზმის ასეთი მოქმედება ყველაზე ძლიერ გამოვლინდება ნერწყვის პირობითრეფლექსური სეკრეციის მიმართ; შიზოფრენის სხვადასხვა ფორმიდან ზემოაღნიშნული ეფექტი განსაკუთრებით მკვეთრად ვლინდება შიზოფრენიის კატატონიური ფორმის ახალ, მწვავე შემთხვევებში.

ჯანმრთელ დონორთა სისხლის პლაზმის იმავე რაოდენობით ინტრავენური შეყვანა ძაღლებში არ იწვევს რაიმე მნიშვნელოვან ცვლილებას ნერწყვის უპირობო და პირობით რეფლექსურ სეკრეციაში, ადვილი აქვს მხოლოდ კუჭის სეკრეციული მოქმედების უმნიშვნელო შეკავებას. ეს შეკავება ვლინდება სეკრეციის ფარული პერიოდის გახანგრძლივებაში, გამოყოფილი წვეწვანის რაოდენობის შემცირებაში და წვეწვანის საერთო რაოდენობაში, მკვავობისა და მომწინებელი ძალის შემცირებაში (იხ. 1 და 2 ცხრილები).

ცხრილი 1

სისხლის პლაზმის გავლენა ნერწყვის პირობით და უპირობო რეფლექსურ გამოყოფაზე

ნერწყვის სეკრეცია		იგივე, მხოლოდ ჯანმრთელ დონორის სისხლის შეყვანით		იგივე, მხოლოდ შიზოფრენით დაავადებულის სისხლის შეყვანით	
პირობითი გამღიზიანებელი	უპირობო გამღიზიანებელი	პირობითი გამღიზიანებელი	უპირობო გამღიზიანებელი	პირობითი გამღიზიანებელი	უპირობო გამღიზიანებელი
0,5	1,3	0,6	1,5	0,2	0,5
0,5	1,4	0,6	1,5	0,1	0,6
0,6	1,4	0,5	1,6	0	0,4
0,7	1,2	0,6	1,4	0	0,4
0,6	1,1	0,5	1,6	0	0,4
0,4	1,2	0,5	1,5	0	0,3
3,3	7,6	3,3	9,1	0,3	2,6

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, შიზოფრენით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის გადასხმა ცხველში იწვევს ნერწყვისა და კუჭის სეკრეციის დათრგუნვას.

ცხრილი 2

კუჭის წვენის გამოყოფა საათობრივად 200 გ პურის კამისას

კუჭის წვენის გამოყოფა 200 გ პურის კამისას					იგივე, მხოლოდ ჯანმრთელ დონორის სისხლის შეყვანით				იგივე, მხოლოდ შიზოფრენიით დაავადებულის სისხლის შეყვანით			
დრო საათობით	სტერეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმჟავა სატიტრაციო ერთ-ით	მომწმენდელი ძალა მმ-ით	სტერეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმჟავა სატიტრაციო ერთ-ით	მომწმენდელი ძალა მმ-ით	სტერეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმჟავა სატიტრაციო ერთ-ით	მომწმენდელი ძალა მმ-ით
1		5,0	60			4,0	50			3,0	20	
2	7	2,5	55		9	3,0	40		13	0,5	10	
3		2,6	50			1,6	36			0,5	10	
4		2,7	26			1,2	20			0,4	10	
სულ		12,2		6,0			9,8			5,0		4,4

შემდგომი სერიის ცდებში შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის გადასხმას ცხოველებში ვაწარმოებდით სტეროდიული ჰორმონების წინასწარი შეყვანის შემდეგ. ანდროგენებიდან გამოიყენებოდა ტესტოსტერონი მცირე (2 მგ/კგ) და დიდი (10 მგ/კგ) დოზაში. ესტროგენებიდან ცხოველს ვუშნა-პუნებდით ესტრონს მცირე (5 ერთ/კგ) და დიდი (20 ერთ/კგ) დოზით. სასქესო ჰორმონების შეყვანიდან 15—20 წუთის შემდეგ ძალის ბარძაყის ვენაში შეგვყავდა ავადმყოფთა სისხლის პლაზმა ჩვეულებრივ რაოდენობით (30—50 მლ).

მცირე დოზებში როგორც ტესტოსტერონი, ისე ესტრონი აძლიერებს ნერწყვის პირობითრეფლექსურ სეკრეციას და არ სცვლის ნერწყვის უპირობო რეფლექსური გზით გამოყოფას.

კუჭის სეკრეციული მოქმედება ტესტოსტერონისა და ესტრონის მცირე დოზებით რაიმე მნიშვნელოვან ცვლილებას არ განიცდის.

როგორც ტესტოსტერონი, ისე ესტრონი მოზრდილ დოზებში იწვევს ნერწყვის უპირობო და პირობითრეფლექსური სეკრეციის დაკნინებას. შეაკვებას განიცდის აგრეთვე კუჭის სეკრეციული მოქმედება.

სასქესო ჰორმონების დიდი დოზებით მოქმედების ფონზე შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ტოქსიკური მოქმედება მკვეთრად ძლიერდება. ტესტოსტერონის დიდი დოზის ხმარების შემდეგ ავადმყოფთა პლაზმის შეყვანა იწვევს ნერწყვის როგორც უპირობო, ისე პირობითრეფლექსური სეკრეციისა და, აგრეთვე, კუჭის სეკრეციული მოქმედების მკვეთრ შეაკვებას, ვიდრე ჩვეულებრივ პირობებში. ანალოგიური ეფექტი მიიღებდა ესტრონის დიდი დოზის წინასწარი შეყვანის შემდეგ (იხ. 3 და 4 ცხრილები).

ჩვენ მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებით ირკვევა, რომ ტესტოსტერონის ან ესტრონის ძალებში წინასწარი შეყვანის შემდეგ გადასხმული სისხლის პლაზმის ტოქსიკური მოქმედება ძლიერდება. უფრო მეტიც, ასეთ პირობებში თავს იჩენს შიზოფრენიის პარანოიდული ფორმით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ტოქსიკური თვისებები, მაშინ როცა ჩვეულებრივ პირობებში ასეთ

ცხრილი 3

ნერწყვის პირობითი და უპირობო რეფლექსური გამოვლანა

ნერწყვის სეკრეცია		იგივე ტესტოსტერონის 10 მგ/კგ შეყვანით		იგივე, ესტრონის 20 ერთ/კგ შეყვანით		იგივე, ავადმყოფის პლაზმის შეყვანით		იგივე, პლაზმის შეყვანით ტესტოსტერონის 10 მგ/კგ ფონზე		იგივე, პლაზმის შეყვანით ესტრონის 20-ერთ/კგ ფონზე	
პირობითი ბელი	უპირობო ბელი	პირობითი ნეშელი	უპირობო ნეშელი	პირობითი ნეშელი	უპირობო ნეშელი	პირობითი ნეშელი	უპირობო ნეშელი	პირობითი ნეშელი	უპირობო ნეშელი	პირობითი ნეშელი	უპირობო ნეშელი
0,5	1,2	0,2	0,8	0,2	0,8	0,1	0,8	0,0	0,3	0,0	0,8
0,5	1,3	0,2	0,6	0,2	0,8	0,2	0,8	0,0	0,1	0,0	0,4
0,4	1,0	0,1	0,7	0,3	0,7	0,3	0,7	0,0	0,1	0,0	0,3
0,6	1,1	0,4	0,7	0,4	0,8	0,1	0,7	0,0	0,2	0,0	0,5
0,6	1,1	0,4	0,8	0,4	0,7	0,0	0,6	0,0	0,3	0,0	0,6
0,5	1,2	0,2	0,8	0,3	0,6	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0	0,5
3,1	6,9	1,5	4,4	1,8	4,4	0,7	4,1	0,0	1,2	0,0	3,1

ავადმყოფთა სისხლის პლაზმა თითქმის არ სცვლის ნერწყვის უპირობო და პირობითრეფლექსურ სეკრეციას და კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას.

როგორც ჩვენი ცდებით გამოიჩნება, თუ ძალს წინასწარ შეუშაბუნებო ტესტოსტერონს 10 მგ/კგ, ხოლო შემდეგ ვაწარმოებთ შიზოფრენის პარანოიდიული ფორმით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის გადასხმას (30—50 მლ), მაშინ ადგილი აქვს ნერწყვის უპირობო და პირობითრეფლექსური სეკრეციის მკვეთრად გამოხატულ შეყვებას. კუჭის სეკრეციული მოქმედება, აგრეთვე, დაკნინებას განიცდის—იზრდება სეკრეციის ფარული პერიოდი, მცირდება გადაყოფილ კუჭის წვენის რაოდენობა, წვენის მკაფობა და მომწელებელი ძალა.

ტესტოსტერონის წინასწარი შეყვანის გარეშე შიზოფრენის პარანოიდიული ფორმით დაავადებულთა სისხლის პლაზმა ნერწყვისა და კუჭის წვენის სეკრეციაზე თითქმის არ მოქმედებს.

მე-5 ცხრილში მოყვანილია ნერწყვის უპირობო და პირობითრეფლექსური სეკრეციის ცვალებადობა ცხოველებში ტესტოსტერონისა და შიზოფრენის პარანოიდიული ფორმით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის შეყვანის შემდეგ.

ტესტოსტერონითა და ესტრონით ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ მათი სხვადასხვა დოზა სხვადასხვანაირად მოქმედებს ცხოველის ცნს ფუნქციურ მდგომარეობაზე, კერძოდ მცირე დოზებში ტესტოსტერონი (2 მგ/კგ) და ესტრონი (5 ერთ/კგ) იწვევს ნერწყვის პირობითრეფლექსური სეკრეციის გაძლიერებას, დიდ დოზებში კი ტესტოსტერონიცა (10 მგ/კგ) და ესტრონიც (20 ერთ/კგ) ნერწყვისა და კუჭის წვენის სეკრეციას აკავეს.

აღნიშნულ ჰორმონთა მცირე და დიდი დოზებით განსაკუთრებით მკვეთრად მოქმედებს ნერწყვის პირობითრეფლექსურ სეკრეციაზე და კუჭის სეკრეციულ მოქმედების რთულ-რეფლექსურ ფაზაზე, ე. ი. პირობითრეფლექსური რეაქციები განსაკუთრებით მგრძობიარება ტესტოსტერონისა და ესტრონის მცირე და დიდ დოზების მიმართ.

ცხრილი 4
კუჭის წვენი გამოყოფა საათობრივად 200 გ პურის კამისას

კუჭის წვენი გამოყოფა 200 გ პურის კამისას				იგივე, ტესტოსტერონის 10 მგ/კგ შეყვანით			იგივე, ესტრონის 20 ერთ/კგ შეყვანით				
დრო საათობით	სეკრეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენი რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმცავი სატიტრაციო ერთ-ით	სეკრეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენი რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმცავი სატიტრაციო ერთ-ით	მიმწვლელი ძალა მმ-ით	სეკრეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენი რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმცავი სატიტრაციო ერთ-ით	მიმწვლელი ძალა მმ-ით
1	7	5,0	60	10	3,0	38		12	4,0	40	
2		4,5	40		2,0	20			2,2	30	
3		2,5	30		2,0	20			2,0	25	
4		2,0	15		1,5	12			1,4	10	
სულ		14,0	6,0	8,5	5,0	9,6	4,5				

იგივე, ავადმყოფის პლაზმის შეყვანით				იგივე, პლაზმის შეყვანით ტესტოსტერონის 10 მგ/კგ ფონზე				იგივე, პლაზმის შეყვანით ესტრონის 20 ერთ/კგ ფონზე			
სეკრეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენი რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმცავი სატიტრაციო ერთ-ით	მიმწვლელი ძალა მმ-ით	სეკრეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენი რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმცავი სატიტრაციო ერთ-ით	მიმწვლელი ძალა მმ-ით	სეკრეციის ფარული პერიოდი წუთობით	წვენი რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი მარილმცავი სატიტრაციო ერთ-ით	მიმწვლელი ძალა მმ-ით
12	3,5	30	20	20	2,0	18	27	7,6	1,8	15	3,0
	2,0	18			1,0	1,5			1,5	10	
	1,1	15			0,6	—			1,0	—	
	1,0	10			0,5	—			0,6	—	
		7,6	2,0	4,1	2,0	4,9	3,0				

აღნიშნული კანონზომიერება მსგავსია ნეიროპლევგიური ნეოთიერებათა (ამინაზინი) ფარმაკოკინამიკისა. ჩვენი წინანდელი გამოკვლევებით [10, 11] დადასტურებულ იქნა, რომ ამინაზინის მცირე დოზა (0,5 მგ/კგ) აძლიერებს ნერვწყვისა და კუჭის წვენი უპირობო და პირობითრეფლექსურ სეკრეციას, ხოლო დიდი დოზა (1,5 — 2,0 მგ/კგ) მათ აკავებს. ამინაზინის მცირე და დიდი დოზის

ცხრილი 5

ნერწყვის პირობითი და უპირობო რეფლექსური გამოყოფა

ნერწყვის სეკრეცია		იგივე, ტესტოსტერონის 10 მგ/კგ შეყვანით		იგივე, შიზოფრენით დაავადებულის პლაზმის შეყვანით		იგივე, ავადმყოფის პლაზმის შეყვანით ტესტოსტერონის 10 მგ/კგ ფონზე	
პირობითი გამალიზიზებული	უპირობო გამალიზიზებული	პირობითი	უპირობო	პირობითი	უპირობო	პირობითი	უპირობო
		გამალიზიზებული	გამალიზიზებული	გამალიზიზებული	გამალიზიზებული	გამალიზიზებული	გამალიზიზებული
0,5	1,2	0,2	0,8	0,5	0,9	0,1	0,6
0,5	1,3	0,2	0,6	0,4	1,1	0,1	0,6
0,4	1,0	0,1	0,7	0,4	1,2	0,2	0,7
0,6	1,0	0,4	0,7	0,5	1,0	0,1	0,7
0,6	1,1	0,4	0,8	0,4	1,0	0,2	0,7
0,5	1,0	0,2	0,6	0,5	1,1	0,1	0,6
3,1	6,6	1,5	4,2	2,7	6,3	0,8	3,9

მოქმედება განსაკუთრებით მკვეთრად ვლინდება ნერწყვის პირობითრეფლექსური სეკრეციის მიმართ.

ჩვენი ექსპერიმენტებით ირკვევა, რომ ნეიროპლეგიურ ნივთიერების (ამინაზინი) და სტეროიდული ჰორმონების მოქმედებაში არის გარკვეული მსგავსება. ნეიროლინამიკაში მნიშვნელობა აქვს სასქესო ჰორმონების მოქმედების დროს დიდი, საშუალო და პატარა დოზებს. ამ მხრივ ჰორმონების და ნეიროპლეგიურ ნივთიერებათა ფორმალინამიკა მსგავსია. სასქესო ჰორმონებისა და ამინაზინის მცირე დოზების ერთდროული ხმარება იძლევა ქერქული მოქმედების შეკავებას, ალბათ, ტვინის ღეროს რეტიკულური ფორმაციის იმპულსაციის ბლოკადის შედეგად, როგორც ამინაზინის დიდი დოზის ხმარების დროს.

ჩვენი ცდები გვიჩვენებენ, რომ შიზოფრენით დაავადებულთა სისხლის პლაზმა ხასიათდება ტოქსიკური მოქმედების უნარით, რაც გამოიხატება ცხოველის ცნს ფუნქციური მდგომარეობის დაკნინებაში. ამავე დროს გამოირკვა, რომ გადასხმული პლაზმის ტოქსიკური მოქმედების გამოქვავებაში გარკვეული მნიშვნელობა აქვს ტვინის ღეროს რეტიკულური ფორმაციის [10] და სტეროიდულ ჰორმონთა (ტესტოსტერონი, ესტრონი) წონასწორობას ორგანიზმში.

დასკვნები

1. შიზოფრენით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის შეყვანა ცხოველებში იწვევს ცნს ფუნქციური მდგომარეობის დაკნინებას, რაც გამოიხატება ნერწყვისა და კუჭის წვენის უპირობო და პირობითრეფლექსური სეკრეციის შეკავებაში.

2. სასქესო ჰორმონების ცხოველებში წინასწარი შეყვანის შემდეგ შიზოფრენით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ტოქსიკური მოქმედება ძლიერდება.



3. ნეიროპლემგიურ ნივთიერებების და სასქესო ჰორმონების ფარმაკოდინამიკა მსგავსია და მათი მოქმედების მიდამოს პირველ რიგში, ალბათ, თავის ტვინის ლეროს რეტიკულური ფორმაცია წარმოადგენს.

მ. ასათიანის სახელობის
სამეცნიერო-კვლევითი ფსიქიატრიის
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 25.5.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Д. Зурабашвили. О современном уровне теории шизофрении, Тбилиси, 1958.
2. M. Bleiler. Endokrinologische Psychiatrie, 1954.
3. Н. Г. Чхеидзе. К динамике показателей половых гормонов при инволюционных психозах и шизофрении. Сб. трудов научно-иссл. института психиатрии им. М. М. Асатиани, V, 257, Тбилиси, 1958.
4. В. П. Протопопов. Патфизиологические основы рациональной терапии шизофрении. Киев, 1946.
5. И. Т. Ментешашвили. О некоторых свойствах цереброспинальной жидкости при шизофрении. Тбилиси, 1948. Предисловие, стр. 3.
6. А. М. Макаридзе. Материалы по анитоксической функции печени при шизофрении. Автореферат, 1955.
7. Л. Б. Меклер, Н. Н. Лаптева, и Д. В. Лозовский. О выделении токсического белка из сыворотки крови больных шизофренией. Журн. невропат. и психиатр. 58, 6, 1958, 703.
8. R. G. Heath, S. Martens, B. E. Leach, M. Cohen, C. Angel. Amer. Journ. Psychiatry. 1957, 114, 1, 14.
9. R. Fischer. Stress and the toxicity of schizophrenie serum. Science, 1953, 113, 3067, 409.
10. А. И. Сихарулидзе. О влиянии плазмы крови больных шизофренией на функциональное состояние центральной нервной системы животных. Сообщения АН ГССР, XXII, № 4, 1959, 483.
11. А. Н. Бакурадзе, Г. И. Мирзиашвили и А. И. Сихарулидзе. О роли ретикулярной формации ствола мозга в секреторной деятельности слюнных и желудочных желез. Сообщения АН ГССР, XXI, № 3, 1958.



მასპარეზობის მემორიანი

ბ. გვიშინი და ბ. გეგეშინი

მასპარეზობის მემორიანი მასტრანსტოლის ნოკარქონით მკურნალობის საკითხისათვის

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაყრაძემ 17.4.1959)

ექსტრასისტოლია და გულის რითმის სხვა სახის დარღვევა ხშირად თან სდევს გულის ნერვ-კუნთოვანი აპარატის ორგანულ ან ფუნქციურ დაზიანებას და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ამა თუ იმ დაავადების სიმპტომს წარმოადგენს.

ცნობილია, რომ ექსტრასისტოლის, ისევე როგორც პაროქსიზმული ტაქიკარდიის გამოვლინებისათვის აუცილებელია გულის კუნთში აგზნების პათოლოგიური კერის არსებობა და ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ფუნქციის მოშლა. აქედან გასაგებია, რომ საქურნალო ზემოქმედება გულის რითმის აღნიშნული სახის დარღვევის დროს მიმართული უნდა იყოს გულის კუნთის აგზნებადობის შემცირებისაკენ (ქინინი, ქინიდინი, პაპავერინი) და დამოკიდებულებით არითმიის სახისაგან ცთომილი ნერვის ტონუსის მომატებისაკენ ანდა შემცირებისაკენ (სათითურა, ფიზოსტიგმინი, ატროპინი).

ჩვეულებრივ აღნიშნული ღონისძიებებით შესაძლებელი ხდება გულის ნორმალური მუშაობის აღდგენა, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში ისინი სრულიად უშედეგოა.

ამიტომ გულის რითმის დარღვევის მოცემული სახეების მკურნალობა დღესაც მეტად აქტუალურია.

მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილია მასალა, რომელიც მიღებულ იქნა ნოკარქონის გავლენის შესწავლისას გულის კუნთის აგზნებადობაზე და ხელოვნურად გამოწვეულ ექსტრასისტოლებზე.

ნოკარქონი წარმოდგენს სამი პრეპარატის — ნოვოკაინის (3 მგ), პროზერინის (2 მგ) და ქინინის (1 მგ) ნარევს.

პრეპარატების მოცემული კომბინაციის შედგენისას ჩვენ გამოვდიოდით აღნიშნულ ნეოთერებათა ფარმოდინამიკის შესახებ ლიტერატურაში არსებული მონაცემებიდან.

ქინინი, როგორც ცნობილია, ამცირებს გულის კუნთის აგზნებადობას, ახანგრძლივებს რეფრაქტერულ პერიოდს, ანელებს იმპულსების გატარებას და აიშვიათებს წინაგულების შეკუმშვათა სიხშირეს.

ნოვოკაინი ხსნის გულის მარჯვენა ყურის ელექტროდებით გაღიზიანების გამო წარმოშობილ ექსტრასისტოლას და ზოგიერთ შემთხვევაში მისი მოქმედების ფონზე აკონიტინით აღარ გამოიწვევა გულის არითმია [2]. რაც შეეხება პროზერინს, ერთ-ერთი ჩვენთაგანის [3] მონაცემებით, ექსპერიმენტულად გამოწვეული ექსტრასისტოლების დროს იგი აღადგენს ნორმალურ რითმს და გულის შეკუმშვად ფუნქციას, ხოლო ზოგჯერ მისი წინასწარ შეყვანა სიძობს პაროქსიზმული ტაქიკარდიის წარმოშობის შესაძლებლობას; გარდა ამისა, ცნობილია, რომ პროზერინი, მსგავსად ფიზოსტიგმინისა, აღქურვლია თვისებით—

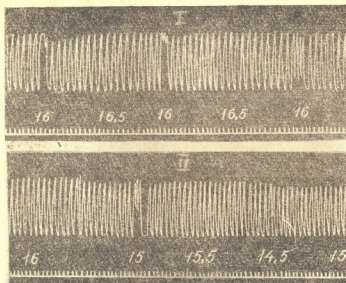
დათრგუნოს ფერმენტ ქოლინესტერაზას აქტივობა და ამრიგად მოახდინოს აცეტილქოლინის მოქმედების პოტენცირება, რამაც ხელი უნდა შეუწყოს გულის ნორმალური მუშაობის აღდგენას მისი რითმის ზოგიერთი სახის დარღვევის დროს.

საკუთარი მონაცემები

1. გავლენა გულის კუნთის აგზნებადობაზე

თბილ- და ცივისხლიან ცხოველთა გულის კუნთის აგზნებადობა ისაზღვრებოდა პარკუჭების გალიზიანების გზით წყვეტილი ინდუქციური დენით (დიუბუა-რაიმონდის აპარატი). გალიზიანება წარმოებდა ხუთი წამის განმავლობაში, ორ-ორი წუთის ინტერვალით.

ცდის მოცემულ პირობებში ნობროქინი კონცენტრაციებში 1:100.000; 1:50.000 ამცირებს გულის კუნთის აგზნებადობას.



სურ. 1. ბაყაყის იზოლირებული გული: ზემო მრუდი — გულის კუნთის აგზნებადობა ნობროქინის მოქმედებამდე; ქვემო მრუდი — იგივე, ნობროქინის (1:50.000) მოქმედების დროს

როგორც სურ. 1-დან ჩანს, ნობროქინის 1:50.000 განზავების მოქმედების დროს გულის კუნთის აგზნებადობა იმდენად მცირდება, რომ გულის არითმიის გამოსაწვევად საჭიროა უფრო ძლიერი დენი, ვიდრე მის მოქმედებამდე (1—1,5 სმ დიუბუა-რაიმონდის აპარატისა).

ნობროქინი ანალოგიურად ამცირებს აგრეთვე კატებისა და კურდღლების გულის კუნთის აგზნებადობას, მხოლოდ ამ შემთხვევაში მიოკარდიუმის აგზნებადობის შემცირება უფრო ძლიერადაა გამოხატული (2—2,5 სმ დიუბუა-რაიმონდის აპარატისა).

ცდის შედეგები, რომლებიც ჩვენ მიერ იქნა მიღებული, გულზე ნობროქინის მოქმედების შესწავლასთან დაკავშირებით გვიჩვენებს, რომ მოცემული

პრეპარატი მკვეთრად ამცირებს გულის კუნთის აგზნებადობას და ბადებს აზრს ნოროქინის გამოყენების მიზანშეწონილების შესახებ ზოგიერთი სახის არითმიის დროს.

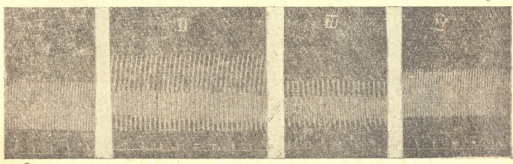
მოცემული დასკვნის კიდევ უფრო დამაჯერებლობისათვის ჩვენ ჩავატარეთ სპეციალური ცდები, სადაც შეისწავლებოდა ნოროქინის მოქმედება გულის ხელოვნურად გამოწვეულ პარკუტოვან ექსტრასისტოლებზე.

ს. ანიჩკოვი [1] და თანამშრომლები [2, 4] ხელოვნურ ექსტრასისტოლებს იწვევდნენ აკონიტინის მცირე დოზების შეყვანით თბილისისხლიანი ცხოველის იზოლირებული გულის მარცხენა პარკუტის კედლის სისქეში (შპრიცის მეშვეობით). ჩვენს ცდებშიც გამოყენებულ იქნა იგივე მეთოდი.

ექსპერიმენტები წარმოებდა ბოჩაროვის მეთოდით იზოლირებულ კატების გულზეზე. სულ ჩატარებულია 10 ცდა.

აკონტის, განზავებულს 1:200.000, 0,2 მლ რაოდენობით ვუშხაპუნებდით პარკუტის კედელში; წამლის შეყვანიდან ერთი წუთის შემდეგ, ზოგჯერ უფრო ადრე ჩნდებოდა ექსტრასისტოლები.

ცდებმა გვიჩვენა, რომ ნოროქინი (1:100.000 და 1:50.000), ხსნის რა ექსტრასისტოლებს, ადადგენს გულის ნორმალურ მუშაობას.



სურ. 2. კატის იზოლირებული გული: I—გულის მუშაობა ნორმაში; II—გულის მუშაობა აკონიტინის (1:200 000) მოქმედების დროს; III—გულის მუშაობა აკონიტინის მოქმედებიდან 4 წუთის შემდეგ; IV—გულის მუშაობა ნოროქინის (1:50.000) მოქმედების 3 წუთის შემდეგ

აღსანიშნავია, რომ ნოროქინი ადადგენდა გულის ნორმალურ მუშაობას, აგრეთვე მისი არასრულყოფილი იზოლირების გამო განვითარებული პარკუტების „სპონტანური“ თრთოვლის დროს.

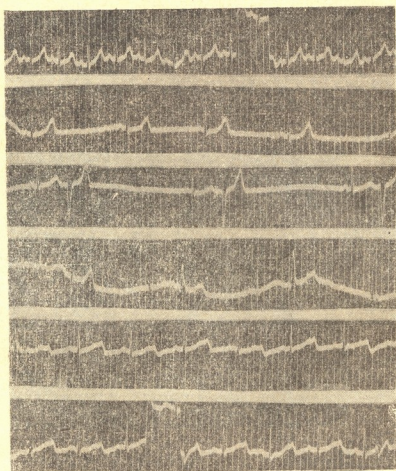
ვინაიდან პარკუტის კედელში აკონიტინის შეყვანის დროს ექსტრასისტოლების წარმოშობას განიხილავენ როგორც ინექციის მიდამოში აგზნების კერის წარმოშობის შედეგს [1, 2, 4], ჩვენ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნოროქინი მოცემულ ცდებში თრგუნავს გულის კუნთში ხელოვნურად შექმნილ აგზნების კერას.

შემდგომ ექსპერიმენტებში ჩვენ შევეცადეთ ჩაგვეტარებინა გულის არითმიების ექსპერიმენტული თერაპია ნოროქინით.

გულის ექსპერიმენტულ არითმიას კურდღლებში ვიწვევდით აკონიტინის მეშვეობით. აკონიტინი დოზით 0,08—0,1 მგ მთელ ცხოველზე შეგვყავდა ყურის ვენაში; ამასთან ზოგ შემთხვევაში დასაწყისში აღინიშნებოდა კვანძოვანი რითმის წარმოშობა, რომელსაც თან სდევდა ერთეული პარკუტოვანი ექსტრასისტოლები, ზოგში კი თავიდანვე იწყებოდა ვენტრიკულარული ტაქიკარდიის შეტევა, რასაც მეტწილად ბიგემინის ტიპის ექსტრასისტოლები ცვლიდნენ.

აღნიშნული მოვლენები ვითარდებოდა აკონიტინის შეყვანისთანავე და მთლიანად ქრებოდნენ 1,5—2 საათის შემდეგ. აღსანიშნავია, რომ გულის რითმის დარღვევასთან ერთდროულად ადგილი ჰქონდა ნერწყვის გამოყოფის რამდენადმე გაძლიერებას.

ნობროქინი (გახსნილი 2 ან 4 მლ წყალში) შეგვეყვავა ვენაში, ერთ შემთხვევაში გულის არითმიის გამოწვევამდე, ხოლო მეორეში — უკვე აკონიტინით გამოწვეული არითმიის ფონზე.

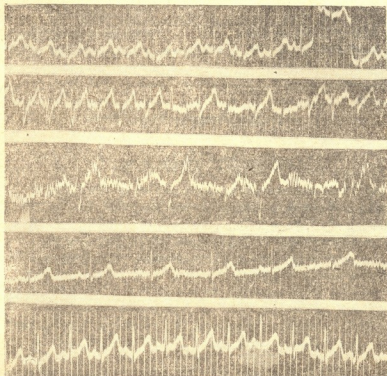


სურ. 3. კურდღლის ელექტროკარდიოგრამა, II განზრ, დროის აღმრიცხველი 0,05 წამი. I—სინუსური რითმი 250 1 წუთში; II—აკონიტინის შეყვანიდან 4 წუთის შემდეგ, შენელებული სინუსური რითმი—86 ერთ წუთში; III—აკონიტინის შეყვანიდან 7 წუთის შემდეგ, ბიგემნიის ტიპის ბარკუტოვანი ექსტრასისტოლური არითმია; IV—ნობროქინის შეყვანიდან 3 წუთის შემდეგ, ერთეული ექსტრასისტოლები; V—ნობროქინის შეყვანიდან 7 წუთის შემდეგ; სინუსური რითმი 150 ერთ წუთში; VI—ნობროქინის შეყვანიდან 10 წუთის შემდეგ, სინუსური რითმი 170 ერთ წუთში

აღნიშნულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ ექსპერიმენტების უმრავლესობაში, ნობროქინის წინასწარ შეყვანა ცხოველებში ხელს უშლის აკონიტინით გულის-არითმიის წარმოშობას, ხოლო თუ იგი შეყვანილი იყო გულის უკვე განვითარებული არითმიის დროს, იწვევს ზოგჯერ გულის დარღვეული რითმის გამოსწორებას (სურ. 3 და 4).

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პროზერინი და ნოვოკაინი ცალკე აღებულნი ხელს არ უშლის აკონიტინური არითმიის წარმოშობას; ქინაქინი კი მხოლოდ ზოგ და ისიც არა მთლიანად აღადგენს აკონიტინით დარღვეულ გულის მუშაობას.

ვაჯამებთ რა ყოველივე ზემოთქმულს, აღენიშნავთ შემდეგს: აკონიტინი გულისთვის წარმოადგენს ძლიერმოქმედ შხამს, რომელიც არღვევს მის ყველა ძირითად ფუნქციას: ავტომატიზმს, ავზნებადობას და გამტა-



სურ. 4. კურდღლის ელექტროკარდიოგრამა, II განბრა, დროის აღმრიცხველი 0,05 წამი. I—საწყისი ეკგ. რითმი—240—1'; II—აკონიტინის მოქმედების 5 წუთის შემდეგ, დასაწყისში ვენტრიკულარული ტაქიკარდია, ხოლო შემდეგ ექსტრასისტოლები; III—აკონიტინის მოქმედების 7 წუთის შემდეგ—პარკუტოვანი ექსტრასისტოლები ბიგემინიის ტიპისა, IV—ნობროქინის შეყვანიდან 4 წუთის შემდეგ—სინუსური ნელი რითმი—120 ერთ წუთში; V—ნობროქინის შეყვანიდან 12 წუთის შემდეგ—სინუსური რითმი—240 ერთ წუთში

რებლობას. იგი მკვეთრად თრგუნავს გულის ავტომატიზმის წამყვანი კვანძის — სინუსის კვანძის — ფუნქციას, მაშინ როდესაც დაქვემდებარებული კვანძების — ატრიოვენტრიკულარულისა და პარკუტოვანის ფუნქცია არათუ ითრგუნება, არამედ, პირუკუ, საგრძნობლად ძლიერდება. ამის გამო დაქვემდებარებული კვანძები თავის თავზე იღებენ წამყვან როლს. აკონიტინისათვის დამახასიათებლად ითვლება მისი უნარი — მკვეთრად გაზარდოს გულის ავზნებადობა, წარმოშვას ავზნების მრავალრიცხოვანი კერები, რის გამოც ჩნდება ექსტრასისტოლები [1, 2].

ნობროქინი, როგორც ეს ჩვენი ექსპერიმენტებიდან ირკვევა, თრგუნავს არა მარტო ნორმალურად მომუშავე გულის მიოკარდიუმის აგზნებადობას, ანდა მასში ხელოვნურად შექმნილ აგზნების კერას, არამედ დაბლა წევს მის პათოლოგიურად მომატებულ აგზნებადობასაც.

ამას გარდა, ვინაიდან ნობროქინი შეიცავს პროზერინის გარკვეულ რაოდენობას, მას შეუძლია დათრგუნოს ქოლინესთერაზის აქტივობა და ამრიგად გააძლიეროს აცეტილქოლინის მოქმედება.

მოყვანილი ფაქტობრივი მასალა საფუძველს იძლევა ნობროქინი რეკომენდებულ იქნეს გულის ზოგიერთი არითმიის სამკურნალო პრეპარატად.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო

მ. წინამძღვრი შვილის სახელობის

ინსტიტუტი

ექსპერიმენტული და კლინიკური

კარდიოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 28.4.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. В. Аничков. Клиническая медицина, т. X, № 13—16, 1935.
2. З. И. Веденеева. Фармак. и токсикология, № 5, 1955, стр. 3.
3. Г. С. Гвишиანი и Э. П. Квицаридзе. Бюлетен инст. Малярии и медицинской паразитологии им. С. Вирсаладзе, № 1, 1956, стр. 31.
4. Т. А. Мельникова. Фармация и фармакология, № 3, 1937, стр. 1.

მაკაბრიმენტული მდინე

დ. ზუაჩიძე

პანკრეასის ბარემპროციის ცვლილებებში მასპერიმენტული ქოლემიისა და ნაღვლის კვლავ ნაწლავში გადაყვანის შემდეგ

(წარმოდგინა აკადემიოსმა კ. ერისთავმა 3.6.1959)

ცნობალია, რომ პანკრეასის გარესეკრეციული ფუნქცია ვანიცილის ცვლილებებს, როგორც მუცლის ღრუს, ისე სხვა ორგანოების პათოლოგიური პროცესების დროს. ამავე დროს ნაღვლის პიგმენტების ორგანიზმში დაგროვება იწვევს გარკვეულ ცვლილებებს სხვადასხვა ორგანოებში.

ჩვენ ექსპერიმენტში შევისწავლეთ პანკრეასის გარესეკრეციული ფუნქცია ობტურაციული სიყვითლის დროს [2]. გამოირკვა, რომ ექსპერიმენტულ ქოლემიას თან სდევს პანკრეასის გარესეკრეციის როგორც რაოდენობრივი, ისე თვისობრივი ცვლილებები. პანკრეასის სეკრეციის დაკნინებას ადგილი აქვს უმთავრესად სიყვითლის გამოწვევის 35-ე, 45-ე დღის შემდეგ; მანამდე არსებული ცვლილებები კი უფრო ჭირკვლის სეკრეციული უნარის გაძლიერებაზე მიუთითებს. ამასთან დაკავშირებით შევეცადეთ გამოგვეკვლია უკვე განვითარებული ქოლემიის შემდეგ, პანკრეასის გარესეკრეციული ფუნქციის მხრივ არსებული პათოლოგიური პროცესის უკუგანვითარებისა და მისი სრული აღდგენის, ნორმალისაციის შესაძლებლობა ნაღვლის კვლავ ნაწლავში გადაყვანის გზით.

ამ მიზნით ექსპერიმენტებზე ჩავატარეთ 4 ძალზე, რომელთაც წინასწარ გაკეთებული ჰქონდათ პანკრეასის სადინარის ფისტულა ა. ბ ა კ უ რ ა ძ ი ს წესით [1].

2 ძალს სიყვითლის გამოწვევის 21-ე, ხოლო ორს 36-ე დღეს დაედო შერთული ნაღვლის ბუშტისა და მლივ ნაწლავს შორის, რითაც ნაღვლის კვლავ ნაწლავში გადასვლა აღდგა.

საილუსტრაციოდ გავარჩევთ ორ შემთხვევას. ძალი თეთრა (გამალოზიან-ბელი პური) ნორმალურ ფიზიოლოგიურ პირობებში დაკვირვების პერიოდში 156,4 მლ პანკრეასის წვენი გამოყოფდა ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთის შემდეგ დასაწყისში წვენი რაოდენობამ მცირედ დაიკლო, ხოლო შემდგომ დღეებში თანდათან მოიმატა ისე, რომ ნაღვლის სადინარის გადაკვეთიდან მე-14 დღეს 200, 2 მლ-ი წვენი გამოყოფ, ე. ი. უკვე გადააჭარბა საწყის მაჩვენებლებს (200,2 მლ ნაცვლად 156,4 მლ-ისა). შემდეგ დღეებში ჭირკვლის სეკრეციული უნარის გაძლიერების გამო პანკრეასის წვეხის რაოდენობა თანდათან იმატებდა და მე-19 დღეს 239,5 მლ გამოყო. სიყვითლის გამოწვევის 21-ე დღეს ეთერ მორფოუმის ნარკოზის ქვეშ გაუკეთდა ოპერაცია — ანასტომოზი ნაღვლის ბუშტისა და მლივ ნაწლავს შორის, რის შემდეგ ნაღვლის ნაწლავში გადასვლა აღდგა. ვინაიდან ოპერაციის პირველ დღეებში ძალი საკვებს ძლიერ მცირე რაოდენობით ღებულობდა, ამიტომ შემდგომი ცდების წარმოება მხოლოდ ოპერაციიდან მე-10 დღეს დაიწყო. გამოირკვა, რომ ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთიდან 30-ე დღეს, ხოლო ნაღვლის ბუშტისა და მლივ ნაწლავს შორის ანასტომოზის დადებიდან მე-10 დღეს პანკრეასის წვენის რაოდენობა ოდნავ აჭარბებს საწყის მაჩვენებელს (180,0 ერთ.), მე-12 — მე-16 დღეს თავის მაქსიმუმს აღწევს

(220,3 მლ, 216,0 მლ-, მაგრამ ჩამორჩება პანკრეასის წვენის იმ რაოდენობას, რომელიც გამოიყოფოდა ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთიდან მე-19 დღეს. ამის შემდეგ პანკრეასის სეკრეცია თანდათან მცირდება. ნაღვლის ნაწლავში გადაყვანის 24-ე — 25-ე დღეს პანკრეასის წვენის რაოდენობა ნორმას უახლოვდება და თითქმის ასე გრძელდება შემდგომ დღეებშიც, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ 5 — 8 მლ-ის მერყეობას, რასაც ჩვეულებრივ ნორმალური ფონის დადგენის დროსაც ჰქონდა ადგილი.

ამრიგად, ძალდ თეთრას შემთხვევაში გამიზიანებელ პურზე პანკრეასის მიერ გამოყოფილი წვენი რაოდენობა ნორმას დაუბრუნდა დაახლოებით ნაღვლის ბუშტსა და მლივ ნაწლავს შორის შერთულის დადებიდან 24-ე — 25-ე დღეს, რის შემდეგ ნორმის ფარგლებს არ ვასცილებთ.

რაც შეეხება სატიტრაციო ტუტეანობას, ნორმალური ფონის დადგენის დროს იგი 120 ერთეულს უდრიდა. ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთის მე-7 დღეს ეს კვლავ 120 ერთეულია; მე-10 დღეს კი უკვე მოიმატა და 130 ერთეულს მიაღწია, ე. ი. ვადაჭარბა კიდევ ნორმალური ფონის მაჩვენებელს. შემდგომ დღეებში სატიტრაციო ტუტეანობამ საგრძნობლად მოიმატა და მე-19 დღეს 160 ერთეულამდე ავიდა. ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთიდან 21-ე დღეს ნაწარმოებია ოპერაცია — ნაღვლის კვლავ ნაწლავში გადაყვანა, რის შემდეგ სატიტრაციო ტუტეანობამ ცდის პირველ დღეებში ოდნავ დაიკლო, მაგრამ საწყის მაჩვენებლებთან შედარებით მაინც მაღალია (140 ერთ., ნაცვლად 120 ერთ-ისა). მე-12 დღიდან უკვე მოიმატა და ასე გაგრძელდა 22-ე დღემდე. შემდეგ თანდათან დაიკლო და 24-ე — 25-ე დღიდან ნორმას დაუბრუნდა.

ნორმალურ ფიზიოლოგიურ პირობებში ფერმენტ ამილაზას აქტივობა 400 ერთეულს უდრიდა. ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთიდან მე-7 დღეს ამილაზას აქტივობამ დაიკლო და 250 ერთეულს გაუთანაბრდა. სიცივითლის განვითარების შემდგომ დღეებში ამილაზას აქტივობა საგრძნობლად გაძლიერდა და 625 ერთეულს განისაზღვრა. სიცივითლის განვითარების მე-18 დღიდან ამილაზას აქტივობა თანდათან დაქვეითდა ისე, რომ მე-19 დღეს იგი 156 ერთეულს შეადგენდა.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სიცივითლის განვითარების 21-ე დღეს გაუკეთდა ოპერაცია — ნაღვლის ბუშტსა და მლივ ნაწლავს შორის დაედვა შერთული, რის შემდეგ ფერმენტ ამილაზას აქტივობა კვლავ მაღალ მაჩვენებლებზე (400 ერთ.). შემდგომ ცდებში მისი აქტივობა კიდევ რამდენადმე ძლიერდება (625 ერთეული) და მალე ისევ 400 ერთეულს უთანაბრდება.

ფერმენტ ტრიფსინის მომწელებელი ძალა ნორმალურ ფიზიოლოგიურ პირობებში 2 მმ. იყო, ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთიდან მე-7 დღეს ისევ 2 მმ-ია, მე-10 დღეს 3 მმ-ს გაუთანაბრდა, მე-12 დღეს ვადაჭარბა ნორმალური ფონის მაჩვენებელს და 3,5 მმ-ით განისაზღვრა. 21-ე დღეს, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, გაუკეთდა ოპერაცია, რის შემდეგ ნაღვლის ნაწლავში გადასვლა აღდგა. ამ ოპერაციიდან მე-18 დღემდე ტრიფსინის მომწელებელი ძალა შედარებით მაღალ მაჩვენებლებზე. დაახლოებით მე-20 დღეს ნორმას დაუბრუნდა, რის შემდეგ მის ფარგლებს აღარ ვასცილებთ.

ფერმენტლიპაზას აქტივობა ნორმალურ ფიზიოლოგიურ პირობებში 1,2 ერთეულს უდრიდა, ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთის მე-7 დღეს ლიპაზას აქტივობა 0,8 ერთეული იყო. შემდგომ ცდებში თანდათან გაძლიერდა ისე, რომ მე-19 დღეს 1,6 ერთეულს მიაღწია. ნაღვლის ნაწლავში გადაყვანის მე-10 — მე-12 დღეს ფერმენტ ლიპაზას აქტივობა 1,5 ერთეულს უდრიდა. შემდგომ დღეებში მისი აქტივობა ოდნავ იკლებდა ისე, რომ მე-20 — 25-ე

დღეს ნორმას დაუბრუნდა და შემდგომ დღეებში მის ფარგლებს აღარ გასცი-
ლებია.

მაშასადამე, პანკრეასის გარესეკრეცია ობტურაციული სიყვითლის პირო-
ბებში, ნაღვლის კვლავ ნაწლაგში გადაყვანის შემდეგ ნორმას დაახლოებით
მე-20 — 25-ე დღეს დაუბრუნდა.

მსგავსი მონაცემები მივიღეთ ძალღ გემერაზედაც.

სულ სხვა სურათია ისეთ ძაღლებზე, რომლებზედაც განმეორებითი ოპე-
რაცია, ე. ი. ნაღვლის კვლავ ნაწლაგში გადაყვანა, ნაწარმოებია შედარებით
მოკვინებულ, ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთიდან, 36-ე დღეს; მაშინ,
როდესაც ჯირკვლის გაძლიერებული სეკრეციის ფაზა დამთავრდა და მის და-
თრგუნვას ჰქონდა ადგილი.

ძალი ფიჭია (გამალიზიანებული რძე) ნორმალურ ფიზიოლოგიურ პირო-
ბებში 84 მლ პანკრეასის წვეწვს გამოყოფდა. ნაღვლის საერთო სადინარის გადა-
კვეთის შემდეგ ჰენითვის უკვე ცნობილი ცვლილებები განიცადა: ჯირკვლის
სეკრეცია პირველ დღეებში უმნიშვნელოდ შემცირდა, ხოლო მე-15 დღიდან
უკვე გადააჭარბა საწყის მაჩვენებელს; 35-ე დღეს კი თავის მაქსიმუმს მიაღწია
და 150 ერთეულით განისაზღვრა. 36-ე დღეს გაუკეთდა განმეორებითი ოპე-
რაცია — ნაღვლის კვლავ ნაწლაგში გადაყვანა, რის შემდეგ პანკრეასის წვეწვა
რაოდენობა რამდენადმე კვლავ მაღალ მაჩვენებელზე იყო, ხოლო ამ უკანასკ-
ნელ ოპერაციიდან მე-15 დღის შემდეგ წვეწვის რაოდენობა საგრძნობლად
შემცირდა და 65,0 მლ-ს შეადგინდა. შემდგომ დღეებში კვლავ პანკრეასის წვე-
წვის შემცირებას ჰქონდა ადგილი: მე-40—45-ე დღეს იგი 45,0 მლ — 42,0 მლ-ით
განისაზღვრა.

ამრიგად, ნაღვლის კვლავ ნაწლაგში გადაყვანის შემდეგ პანკრეასის ნორ-
მალური სეკრეციის აღდგენა ვერ მოხერხდა და მისი სეკრეციული უნარი დათ-
რგუნული დარჩა.

სატიტრაციო ტუტეიანობა ნორმალურ ფიზიოლოგიურ პირობებში 110
ერთეულს უდრია. ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთის მე-15 დღეს
120 ერთეულით განისაზღვრა, ხოლო 35-ე დღეს თავის მაქსიმუმს მიაღწია
(130 ერთეული). ნაღვლის კვლავ ნაწლაგში გადაყვანის შემდეგ სატიტრაციო
ტუტეიანობა თანდათან იკლებს და საწყის მაჩვენებელს აღარ უბრუნდება. ასევე
ფერმენტების: ამილაზას, ტრიფსინისა და ლიპაზას მომენლებელი ძალა ნაღ-
ვლის კვლავ ნაწლაგში გადაყვანის შემდეგ ნორმალურ მაჩვენებელს არ დაბ-
რუნებია.

ასეთივე ტიპის ცვლილებები განიცადა აგრეთვე ძალღ თოლიას პანკრე-
ასის გარესეკრეციაში.

მაშასადამე, ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთიდან 21-ე დღეს ნაღ-
ვლის კვლავ ნაწლაგში გადაყვანის შემდეგ ჯირკვლის სეკრეციული უნარი მე-
20 — 25-ე დღეს აღდგა.

მოგვიანებით პერიოდში, ექსპერიმენტული ქოლემიის გამოწვევიდან
36-ე დღის შემდეგ, ნაღვლის ნაწლაგში გადაყვანა უკვე აღარ იძლევა პანკრე-
ასის წვეწვის ნორმალური რაოდენობისა და ფერმენტების აქტივობის აღდგენის
მხრივ მნიშვნელოვან ცვლილებებს და პანკრეასის სეკრეცია ხანგრძლივად
დათრგუნული რჩება, რის გამოც ცხოველები იღუპებიან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ექსპერიმენტული და კლინიკური ქირურგიისა და
ჰემატოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 3.6.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Н. Бакурдзе. К методике постоянной фистулы панкреатического протока. Физиол. журнал СССР, № 6, 1941.
2. დ. ბუაჩიძე. პანკრეასის გარესეკრეციის ფუნქციური ცვლილებები ობტურაციული სიყვითლის დროს ექსპერიმენტში. საბჭოთა მედიცინა, № 2, 1959.

კლინიკური მიღობინა

მ. ჩხეიძე

პერიდურალური ანესთეზიის საპრობლემური საკითხისათვის

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 24.1.1959)

გაუტკივარების ერთ-ერთ თავისებურ მეთოდს წარმოადგენს ე. წ. პერიდურალური ანესთეზია. მართალია, ამ ანესთეზიამ თავისი განვითარების საკმაოდ გრძელი გზა განვლო, მაგრამ სადღეისოდ იგი ჯერ კიდევ არაა კლინიკურად ყოველმხრივ შესწავლილი. არაა დაზუსტებული მისი გავითების ტექნიკა, მოქმედების მექანიზმი, პემოდინამიკური ცვლილებები, ჩვენებები და წინააღმდეგჩვენებები. ამიტომ ვფიქრობთ, რომ ინტერესმოკლებული არ იქნება მკითხველს გააცნოთ ჩვენი დაკვირვებები პერიდურალური ანესთეზიის 770 შემთხვევაზე და ობიექტური მონაცემებიდან გაკეთებული სათანადო დასკვნები ამ მეთოდის ზოგიერთი საკვანძო საკითხის შესახებ.

პერიდურალური ანესთეზია პირველად მოგვაწოდა ამერიკელმა ნევროპათოლოგმა ლ. კორნიცმა 1885 წელს; ქირურგიულ პრაქტიკაში კი მისი გამოყენება პირველად სცადა ესპანელმა ქირურგმა ფ. პაქემ 1920 წელს. ჩვენში პერიდურალურ ანესთეზიას მიმართ დრავერტმა 1924 წელს და მას კარგი შეფასება მისცა. პერიდურალური ანესთეზიის დამუშავებისა და მისი პოპულარიზაციის საქმეში საკმაოდ დიდი ღვაწლი მიუძღვის იტალიელ ქირურგს დოლოტიმ, რომელმაც ამ ანესთეზიის გამოყენება 1931 წელს დაიწყო. პერიდურალური ანესთეზია უროლოგიაში 1933 წელს გამოსცადა ბ. ხოლოცოვმა, ხოლო ზოგადი ქირურგიის დარგში ამ მეთოდის ფართოდ გამოყენება დაიწყო პროფ. ხ. გაჯიევმა 1936 წლიდან [2]. ამ დროიდან მოყოლებული პერიდურალურმა ანესთეზიამ ფართო გავრცელება ჰპოვა, როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთში.

უკანასკნელ წლებში ამ მეთოდისადმი ინტერესი უფრო გამოცოცხლდა. დაიწყო მისი მრავალმხრივი შესწავლა. ამ მიმართულებით თვალსაჩინო მუშაობა ჩატარა ი. იზოტოვმა [3], რომელმაც ბიძგი მისცა ამ მეთოდის პრაქტიკაში დანერგვას. პერიდურალურ ანესთეზიას ჩვენში მრავალი მკვლევარი მიმართავს [1, 3, 4, 6, 7, 8], ისინი პერიდურალურ ანესთეზიას ძალიან შეფასებას იძლევენ, აღნიშნავენ, რომ გაუტკივარების ეს მეთოდი მეტად ეფექტური და ხანგრძლივად მოქმედი, ავადმყოფისათვის უვნებელი და ტექნიკურად ადვილად შესასრულებელი. საგულისხმოა, რომ ცნობილი ანესთეზიოლოგი დოლოტი [1] ამჟამად დიდი წარმატებით იყენებს პერიდურალურ ანესთეზიას მრავალ ოპერაციის დროს და გაუტკივანების სხვა მეთოდთა შორის მას უპირატესობას ანიჭებს; მისი აზრით, იგი ნაკლებად ტოქსიკურია, სისხლის წნევაზე მცირე გავლენას ახდენს და ამასთან კუნთების კარგ რელაქსაციას იძლევა.

მაგრამ არიან მკვლევარები, რომლებიც მტრულად არიან განწყობილნი ამ მეთოდის მიმართ; სწორედ ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ ამჟამად ბევრი კლინიკიდან პერიდურალური ანესთეზია სრულიად განდევნილია ანდა მაქსიმალურად შეზღუდულია მისი გამოყენება. ამ სამწუხარო მოვლენის მთავარი

მიზეზი ისაა, რომ მრავალ ქირურგს, მათ შორის ზოგჯერ საკმაოდ ავტორიტეტულს ამანესთეზიის მიმართ თავიდანვე არასწორი შეხედულება აქვს და ხელაღებით უარყოფს მას.

ჩვენ საავადმყოფოში პერიდურალური ანესთეზია შემოღებულია 1952 წლის აპრილიდან. ამ ხნის განმავლობაში დაკვირვება ჩატარებულია 770 შემთხვევაზე. ამ ანესთეზიის გამოყენების სისწორე, გაუტკივარების სხვა მეთოდებთან შედარებით 25,3%-ს შეადგენს.

770 ავადმყოფს პერიდურალური ანესთეზიის ქვეშ გაუკეთდა შემდეგი ოპერაციები: რადიკალური მასტექტომია — 11, ფილტვის ჭრილობის გაკერვა — 2, ფილტვის არტერიის გადაკავშირე — 1, პლევროპნევმექტომია — 1, უკანა მელიამბინოტომია — 1, დიაფრაგმის თიაქრის ტრანსთორაკალური პლასტიკა — 1, საყლაპავი მილის ტრანსთორაკალური რეზექცია — 1, კუჭისა და 12-გოჯა ნაწლავის რეზექცია — 232, გასტროენტეროანასტომოზი — 4, გასტრექტომია — 4, კუჭის სუბტოტალური რეზექცია — 2, კუჭის განმეორებითი რეზექცია — 2, კუჭის გაფართოებული და კომბინირებული რეზექცია — 3, ქოლეცისტექტომია — 24, ღვიძლის გაკერვა — 3, სპლენექტომია — 11, აპენდექტომია — 152, თიაქარკვეთა — 54, ნაწლავების რეზექცია — 13, ნაწლავების გაკერვა და შეხორცებების გათიშვა — 27, სწორ ნაწლავზე ოპერაციები — 25, ერთომფენტიანი პროსტატექტომია — 2, ნეფროტერეთერექტომია, ნეფრექტომია, ურეთროლითოტომია, ბიელოტომია და ეპიცისტოლითოტომია სულ — 31, გაფართოებული კისტრაცია სემინომზე — 2, ოპერაცია სათესლე ჯირკვლის წყალმანკზე — 3, საშვილოსნოს მთლიანი ექსტირპაცია და სუპრავაგინალური ამპუტაცია — 55, ორსული მილის ამოკვეთა — 8, ოვარიოტომია — 25, საშოს პლასტიკა — 12, საკეისრო გაკვეთა — 12, საცდელი ლაპაროტომია — 12, ოპერაციები ქვედა კიდურებზე — 20, უცხო სხეულის ამოღება დუნდულოზე — 4.

770 ავადმყოფიდან მამაკაცი იყო 432, დედაკაცი — 338; ასაკის მიხედვით — 9 წლიდან 80 წლამდე. 770 ოპერაციაზე პერიდურალური სივრცის პუნქცია ნაწარმოებია 969-ჯერ, ეს იმით, რომ ზოგჯერ ანესთეზია კეთდებოდა ერთიორულად ორი ნემსით ორი პუნქტიდან. მაღალი ანესთეზია, ე. ი. ანესთეზია გულმკერდის მეთაე რეგმენტის ზემოთ, გაკეთებულია 495 (64,3%), დაბალი ანესთეზია — 275 (35,7%). ნემსის ჩხვლეტის დროს წვეთის ასპირაციის ნიშანი გამოიხატა 617 შემთხვევაში (63,7%). ყველა ანესთეზიის შემთხვევაში ნახმარია დიკაინის 0,4%-ანი ხსნარი 8-დან 20 მლ რაოდენობით. სრული ანესთეზია მიღებულ იქნა 755 შემთხვევაში, რაც 98,1%-ს შეადგენს, ნაწილობრივი ანესთეზია — 11 შემთხვევაში (1,4%) და ანესთეზია სრულდებოდა არ იქნა მიღებული 4-ჯერ (0,5%). სრული ანესთეზია მიღებულია საანესთეზიო ხსნარის პირველი ულუფის შეყვანიდან 20 წუთზე 126 შემთხვევაში (16,5%), 25 წუთზე — 293 შემთხვევაში (38,2%), 30 წუთზე — 339 შემთხვევაში (44,3%), 45 წუთზე — 1 შემთხვევაში (0,1%) და 15 წუთზე — 7 შემთხვევაში (0,9%). ანესთეზიის გავრცელების საზღვრები საშუალოდ იყო ზურგის ტვინის 12 სეგმენტის საინერაციული უბანზე. ანესთეზიის ხანგრძლივობა იყო: 2—3 საათით — ყველა შემთხვევის 13%-ში, 3—4 საათით — 77,2%-ში, 5—6 საათით — 9,3%-ში და 7—8 საათით — 0,5%-ში. ანესთეზიის პერიოდში ქვედა კიდურებში დროებითი პარეზები გამოიხატულ იქნა 517 შემთხვევაში (67,5%).

770 პერიდურალური ანესთეზიაზე სისხლის არტერიული წნევის ცვალებადობა ასეთ სურათს იძლევა: არტერიული წნევა დარჩა უცვლელი 23,4%-ში, წნევამ მოიმატა 47,5%-ში და წნევა დაეცა 29,1%-ში. წნევის როგორც მომატება, ისე დაკლება საშუალოდ უდრიდა სინდიყის სვეტის 15 მმ-ს. პულსის ცვალებები პერიდურალური ანესთეზიის გაკეთებიდან 30 წუთის შემდეგ, საწყის

მდგომარეობასთან შეფარდებით, ასეთი იყო: დარჩა უცვლელი 15%-ში, პულსი აჩქარდა 42,7%-ში და შენედა 41,8%-ში.

პერიდურალური ანესთეზიის გაცეთების პერიოდში ადგილი ჰქონდა ტექნიკური ხასიათის შემდეგ დაბრკოლებებს: ნემსი ვერ იქნა შეყვანილი სასურველ სეგმენტში და ანესთეზია გაკეთდა მეზობელ სეგმენტთან 14-ჯერ (1,4%); ზუნქციის დროს გაიჩნვლიდა ვენური ტოტი 9 შემთხვევაში (0,9%); დროულად შემჩნეულ მაგარი გარსის გაჩხვლევას ადგილი ჰქონდა 16 შემთხვევაში (1,7%); გაჩხვლევის შემდეგ ანესთეზია გაკეთდა იმავე სეგმენტში 4-ჯერ (0,4%); გაჩხვლევის შემდეგ ანესთეზია გაკეთდა მეზობელი სეგმენტთან 10 შემთხვევაში (1,1%); მაგარი გარსის შემთხვევაში გაჩხვლევის გამო პერიდურალური ანესთეზიის ნაცვლად სპინალური ანესთეზია გაკეთდა 2-ჯერ (0,2%).

ანესთეზიის გაცეთების პერიოდში ადგილი ჰქონდა შემდეგი სახის გვერდით მოვლენებს: სითბოს შეგრძნობას მთელ სხეულში 78 შემთხვევაში (10,1%), პულსი აჩქარდა შემოჭერის გრძნობას 22 შემთხვევაში (2,8%), ფერმკრთალობასა და ოფლიანობას 22 შემთხვევაში (2,8%), თავბრუსხვევასა და სიმძიმის გრძნობას თავში 19 შემთხვევაში (2,5%).

ოპერაციის მსვლელობის დროს ადგილი ჰქონდა შემდეგ გართულებებს: გულის რევას 2 შემთხვევაში (0,3%), პირღებინებას — 1 შემთხვევაში (0,1%), კოლაპსს — 1 შემთხვევაში (0,1%) და სუნთქვის გაძნელებას 1 შემთხვევაში (0,1%). ოპერაციის შემდგომ პერიოდში აღინიშნა შემდეგი გართულებები: თავის ტკივილი 2 (0,3%), შარდის შეკავება 3 (0,4%), მეტეორიზმი 3 (0,4%) და პნევმონია 4 შემთხვევაში (0,5%).

როგორც ზემოთგანხილული მასალიდან ჩანს, პერიდურალური ანესთეზიის ქვეშ ჩვენ მიერ ოპერაციები ნაწარმოებია სხეულის ყველა ნაწილზე, გარდა თავისა, კისრისა და ზედაკიდურებისა. გამოცდილება დაგვარწმუნა, რომ პერიდურალური ანესთეზია წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ ძუძუს კბობს გამო რადიკალური მსტექტომიის დროს. რაც შეეხება გახსნილ გულმკერდს ღრუში ოპერაციების დროს პერიდურალური ანესთეზიის გამოყენებას, ამ დროს არაა გამოირიცხული დიაფრაგმისა და ნეკნთაშუა ნერვების დამბლა და ამის შედეგად სუნთქვის მნიშვნელოვანი გაძნელება თვით პერიფერიულ დამბლამდეც კი. ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ პერიდურალური ანესთეზია, ანესთეზიოლოგიის განვითარების დღევანდელ ეტაპზე, ვერ პოულობს ფართო გავრცელებას გულმკერდის ქირურგიაში. გაუტკივარების ეს მეთოდი შეიძლება გამოვიყენოთ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ხელთ გვექნება ხელოვნური სუნთქვის აპარატი.

ჩვენი დაკვირვებებიდან გამომდინარე, შეგვიძლია გაბედულად ვაღიაროთ, რომ პერიდურალური ანესთეზია შეიძლება ფართოდ გამოვიყენოთ მუცლის ღრუს ქირურგიაში ყველა სახის რთული და დიდი მასშტაბის ოპერაციების დროს. აქ აშკარად ვლინდება ამ მეთოდის უპირატესობა და ავადმყოფზე დამზოგველი მოქმედება გაუტკივარების ყველა დანარჩენ მეთოდთან შედარებით. ნარკოზის არც ერთ სახეობას არ შეუძლია მოხსნას ის მრავალი პათოლოგიური რეფლექსი. რაც წარმოიშობა ტრავმისა და ოპერაციის დროს მუცლის ღრუს უხეივ ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ელემენტებიდან. პერიდურალური ანესთეზია უზრუნველყოფს ამ მძლავრი შოკოგენური ზონების საიმედო ბლოკადას. ამის გამო იგი შეიძლება წარმატებით და ფართოდ გამოვიყენოთ მუცლის ღრუს ყველა გვეგმიან და სასწრაფო ოპერაციების შემთხვევებში.

პერიდურალური ანესთეზია ჩვენ წარმატებით გამოვიყენეთ სასწრაფო ქირურგიული ოპერაციის 204 შემთხვევაში. მწვავე მუცლის დროს ადგილობრივი ანესთეზია ვერ იძლევა სრულ გაუტკივარებას, რის გამოც ძნელი ხდება მუცლის ღრუს საფუძვლიანი დათვალერება, ხოლო უკანასკნელის აუცილებლობა

იწვევს ავადმყოფის ზედმეტ ტრავმას; ამასთანავე არ ხერხდება მუცლის ღრუს გულმოდგინედ დასუფთავება, რასაც ხშირად მოსდევს ანთებადი პროდუქტების დატოვება და მის შედეგად ხშირი გართულებები. რაც შეეხება სპინალურ ანესთეზიას, იგი ასეთ შემთხვევებში მეტწილად წინააღმდეგაჩვენება; პერიდურალური ანესთეზია კი ასეთ პირობებში აკმაყოფილებს მის წინაშე დაყენებულ ყველა მოთხოვნას, იგი იძლევა სრულ და ხანგრძლივ გაუტკივარებას, ზუტის კუნთების კარგ რელაქსაციას და არ იწვევს სისხლის წნევის მნიშვნელოვან დაცემას. მწვავე მუცლის შემთხვევაში, როცა დიაგნოზი არ ემთხვევა, დამატებითი ანესთეზიის გარეშე თავისუფლად შეიძლება პატარა ქრილობის გადაქცევა ფართო ლაპაროტომიად და პირვანდელი ადგილიდან მოშორებულ პათოლოგიურ კერაზე უმტკივნეულოდ მიდგომა.

ჩვენ საავადმყოფოში პერიდურალური ანესთეზია წარმატებით გამოვიყენეთ უროლოგიაში, მეან-გინეკოლოგიაში და ქვედა კიდურებზე ოპერაციას დროს. ამ სახის ოპერაციების დროს პერიდურალურმა ანესთეზიამ შეიძლება შეცვალოს ყველა სხვა სახის გაუტკივარების მეთოდი, გარდა ისეთი შემთხვევებისა, როცა ადგილი აქვს კატასტროფიულ სისხლის ფენას.

პერიდურალური ანესთეზია გამოიყენება მძიმე თანმზლები დაავადებების დროს, როგორცაა გულისა და პარენქიმული ორგანოების დაავადებანი; ეს ანესთეზია საშიშროებას არ წარმოადგენს ფილტვების მწვავე და ქრონიკული დაავადებების დროს, მაშინ, როცა სხვა სახის გაუტკივარება წინააღმდეგაჩვენება.

გარდა გაუტკივარებისა, პერიდურალური ანესთეზია ჩვენ წარმატებით გამოვიყენეთ, როგორც სამკურნალო ბლოკადა პენიცილინთან ერთად მწვავე და წიმიდ მიმდინარე იზიასის დროს.

ავტორთა უმრავლესობის თვალსაზრისით, რასაც ჩვენც ვიზიარებთ პერიდურალური ანესთეზიის ქირურგიულ პრაქტიკაში ფართოდ გავრცელებას ხელს უშლის ამ ანესთეზიის გავრცელების ერთგვარი ტექნიკური სირთულე და მასთან დაკავშირებით შეცდომის დაშვება, რასაც შეიძლება მოჰყვეს არასასურველი გართულება. ზოგიერთი მკვლევარი [2, 5] პერიდურალურ ანესთეზიას თვლის ტექნიკურად ძნელად შესასრულებელ მეთოდთ. ელბი აღნიშნავდა, რომ საფრანგეთში პერიდურალური ანესთეზიის დირსების შესახებ არავინ დავობს. მაგრამ ამ მეთოდის სირთულე აიძულებს ფრანგ ქირურგებს თავი შეიკავონ მისი ფართოდ გამოყენებისაგან. სხვების აზრით, პირაქით, პერიდურალური ანესთეზია ტექნიკურად ადვილად განსახორციელებელ მეთოდთანაა მიჩნეული. პუბერი პერიდურალური ანესთეზიის ტექნიკის სიძნელეს „ბავშვის დაავადება“ უწოდებს, რომლისაგან ადვილად შეიძლება განკურნება. ასეთსავე მოსაზრებას იცავენ შარბიანიანი, სარუხანიანი და მალხასიანი [7].

ჩვენი აზრით, ამ საკითხის გადაჭრაში ადგილი აქვს ორ უკიდურესობას. პერიდურალური ანესთეზია არ წარმოადგენს რაიმე განსაკუთრებული ტექნიკური სიძნელის მქონე მეთოდს, მაგრამ იმავე დროს იგი არც აუ ისე იოლია. ერთი კი უდაოა: პერიდურალური ანესთეზიის ზუსტად შესრულება ქირურგისაგან მოითხოვს გარკვეულ გამოცდილებას, სიფრთხილესა და აუჩქარებლობას; ამის გარეშე კი წარმატებას შემთხვევითი ხასიათი ექნება.

პერიდურალური ანესთეზია ხორციელდება საანესთეზიო ხსნარის პერიდურალურ სივრცეში შეყვანით. პერიდურალური სივრცე მოთავსებულია ხერხემლის არხში მაგარი გარსის ორ ფურცელს შორის და გრცელდება კეფის დიდი ხერელიდან გავის ხერელამდე. პერიდურალური სივრცის იმ ნაწილს, რომელიც მოთავსებულია გავის არხში, ეწოდება ეპიდურალური სივრცე. პერიდურალური სივრცე საიმედოდ გამიჯნულია ქალას ღრუსაგან. ამ ანატომიურ

თავისებურებას ანესთეზიისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, რადგან თავიდან აცილებულია საანესთეზიო ხსნარის გავრცელება ქალას ღრუსაკენ რა მდებარეობაც არ უნდა მიეცეს ავადმყოფს ოპერაციის დროს. ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით მაგარი გარის გაუვალია საანესთეზიო ხსნარისათვის, რითაც გამოირიცხებულია ამ ხსნარის ტოქიკური მოქმედება ზურგისა და თავის ტვინზე.

პერიდრალურ სივრცეში არსებობს უარყოფითი წნევა. ეს წნევა უდრის წყლის ჰევიტის 2—3 მმ-ს. ამიტომ, თუ პერიდრალურ სივრცეში შეყვანილი ნემსის გარეთა ბოლოზე მოვათავსებთ სითხის წვეთს, პერიდრალური სივრცე მას შეიწოვს. წვეთის ასპირაციის ეს ნიშანი პირველად გუტორეცმა აღწერა. პერიდრალურ სივრცეში არსებული უარყოფითი წნევის წარმოშობის შესახებ სხვადასხვა შეხედულება არსებობს. კაპორაღენ აზრით, ეს წნევა ჩნდება ადამიანის წელში ძლიერი მოხრის შედეგად, რადგან ასეთ მდგომარეობაში ხერხემლის არხი გრძელდება და პერიდრალური სივრცეც მატულობს; ამით წარმოშობილი უარყოფითი წნევა რჩება მანამდე, სანამ ეს სივრცე ლიმფითა და სისხლით არ აივსება. ბეტლახის აზრით, პერიდრალურ სივრცეში უარყოფითი წნევა წარმოიშობა ნემსის ჩხვლეტის დროს. ნემსის წვერით მაგარი გარის წინსაკენ გადაწევით და ენდორახისისაგან მისი დაშორებით, რითაც ამ ორ ფურცელს შორის მანძილი განიერდება და ამის შესაბამისად მატულობს პერიდრალური სივრცეც.

ჩვენი შეხედვებით, პერიდრალურ სივრცეში უარყოფითი წნევის წარმოშობა და მისი ცვალებადობა დამოკიდებულია ავადმყოფის მდებარეობაზე, რაშიც დაგვარწმუნა მუშაობის პერიოდში ჩატარებულმა დაკვირვებებმა. ავადმყოფის მჯდომარე მდებარეობაში პერიდრალური სივრცის გულმკერდის ზედა და კისრის ნაწილში წნევა, როგორც კანონი, — უარყოფითია და, ის იმდენად უფრო მკვეთრად გამოხატული, რამდენადც პუნქცია უფრო მაღლა კეთდება.

გულმკერდის ქვედა დონეზე უარყოფითი წნევა სუსტია, ხოლო წელის მიდამოში — თითქმის არასოდეს არა გამოხატული. ეს მოვლენა იმით უნდა აიხსნას, რომ ავადმყოფის ვერტიკალურ მდებარეობაში ყოფნისას ცერებროსპინალური სითხის მეტი წილი გროვდება სუბარაქნოიდალური სივრცის კუდილურ ნაწილში, რის შედეგადაც მაგარი გარის დასერილი ფურცელი იკუმება და უახლოვდება გარეთა ფურცელს, ეს კი თავის მხრივ იწვევს პერიდრალური სივრცის შევიწროებას და მასში უარყოფითი წნევის გაქრობას, ამ დროს კისრისა და გულმკერდის ზედა ნაწილებში, პირიქით, ცერებროსპინალური სითხე მცირდება; ამიტომ მაგარი გარის ზურგის ტვის უახლოვდება, მაგრამ ამასთანავე ის შორდება გარეთა ფურცელს და მათ შორის სივრცე ფართოვდება, რასაც მოსდევს უარყოფითი წნევის მომატება. პრაქტიკაში ეს შეხედულება საკლებით დასტურდება. თუ ავადმყოფს გადავიყვანთ მუხლ-დაყვიების მდებარეობაში, როდესაც მისი ხერხემალი პირიზონტალურ სივრცეშია მოქცეული, მაშინ ნემსის გავის ხერხემა ჩხვლეტით უარყოფითი წნევის ვერ მივიღებთ; საკმარისია ავადმყოფს თავის მხარე დავაწვიწით იმდაგვარად, რომ გავის ნაწილი უფრო მაღლა მოექცეს, ასეთი მდებარეობის მიღებიდან 2—3 წუთის შემდეგ პერიდრალური სივრცის გავის ნაწილში უარყოფითი წნევა წარმოიშობა და წვეთის ასპირაციის სიმპტომი დადებითი ხდება. თუკი ამის შემდეგ ავადმყოფს ნაწილის მდგომარეობაში დავბარუნებთ, უარყოფითი წნევა კვლავ გაქრობა.

პერიდრალური ანესთეზიის ტექნიკურად სწორად შესრულების საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს სწორედ პერიდრალური სივრცის უარყოფით წნევა, ამ მეთოდის მოწინააღმდეგეებს სწორედ ის აშინებთ, რომ ამ ანესთეზიის წარმოების დროს შესაძლებელია მაგარი გარის შუქმჩნევად გაჩხვლეტა და საანესთეზიო ხსნარის მთელი დოზის სუბარაქნოიდალურ სივრცეში შეყვანა,

რასაც, ცხადია, მოჰყვება მეტად სერიოზული გართულება თვით სიკვდილამდეც კი, ვინაიდან პერიდურალური ანესთეზიისათვის საჭირო საანესთეზიო ხსნარის დოზა ექვსჯერ აღემატება სპინალური ანესთეზიისათვის საჭირო დოზას.

ჩვენი აზრით, ეს შიში გადაჭარბებულია, რადგან ამ საშიშროების თავიდან ასაცილებლად არსებობს გზები და წესები; მათი ზუსტად დაცვა უზრუნველყოფს წარმატებას მაშინაც კი, როცა უკვე მოხდა მაგარი გარსის შეუმჩნეველი გაჩეხვება. ამ მიზნით საკმარისია საანესთეზიო ხსნარის პირველი ულუფის შეყვანის შემდეგ, რომელიც უნდა შეეთარღებოდეს სპინალური ანესთეზიისათვის საჭირო დოზას დაველოდოთ ხუთი წუთით და თუ ხსნარი შეცდომით იქნა შეყვანილი სუბარაქნოიდალურ სივრცეში, მივიღებთ სპინალურ ანესთეზიას, რას გამო ვწყვეტთ დანარჩენი ხსნარის შეყვანას და ოპერაციას ვაკეთებთ სპინალური ანესთეზიის ქვეშ.

პერიდურალურ სივრცეში ნემსის მოხვედრის დასადგენად არსებულ ნიშანთა შორის ჩვენ ყველაზე ობიექტურ და საიმედო ნიშნად მიგვაჩნია წვეთის ასპირაციის სიმპტომი. თუ პუნქციის შემდეგ ეს ნიშანი გამოიხატა, ქირურგს არაფერი რჩება საყოყმანო, მას დამშვიდებით შეუძლია საანესთეზიო ხსნარი შეიყვანოს იმ სივრცეში და ელოდოს ეფექტური ანესთეზიის მიღებას რაიმე გართულებებზე ფიქრის გარეშე. ეს ხდება სწორედ იმისა, რომ პერიდურალური ანესთეზიის დროს, აქედან გამომდინარე, ჩვენ, წინააღმდეგ არსებულ საერთო შეხედულებისა, გაბედულად ვაღიარებთ, რომ მაღალი პერიდურალური ანესთეზია ტექნიკურად უფრო იოლი შესასრულებელია და ამ მოსაზრებით ნაკლებზედ ამ შიშში, ვიდრე დაბალი ანესთეზია, მიუხედავად იმისა, რომ უკანასკნელს ანატომიური თავისებურებების გამო პუნქციისათვის უფრო ხელსაყრელი პირობები გააჩნია. პრაქტიკული დაკვირვებებიც იმაზე მოწმობენ, რომ შეცდომების დაშვების მეტი შესაძლებლობა იმ არსებობენ დაბალი პერიდურალური ანესთეზიის დროს, ვინაიდან აქ პერიდურალულ სივრცეში ნემსის მოხვედრის დადგენა შესაძლოა მხოლოდ ქირურგის თითების ტაქტილური შეგრძნობით და არა სხვა რომელიმე უფრო სამწუნო ნიშნებით. აღნიშვნის ღირსია ის ფაქტიც, რომ აქ პერიდურალურ სივრცეში საკონტროლო ხსნარის შეყვანის შემდეგ ხშირად ადგილი აქვს წვეთების უკან დაბრუნებას, რაც სუბარაქნოიდალურ სივრცეში მოხვედრის სიმულიაციას იძლევა და ქირურგის დეზორიენტაციას იწვევს.

საკითხი იმის შესახებ, თუ რომელ სივრცეში ხდება საანესთეზიო ხსნარის კონტაქტი ნერვულ ქსოვილებთან და საიდან იწყება ანესთეზია, ჭეკვრობით საბოლოოდ არაა გადაჭრილი.

ის ავტორები, რომლებიც საანესთეზიო ხსნარის მოქმედების ძირითად ადგილად პარავერტებრალურ სივრცეს თვლიან, გვირჩევენ პერიდურალურ სივრცეში დაბალი კონცენტრაციის, მაგრამ დიდი მოცულობის ხსნარის შეყვანას. ამ მიზნით გვრმანელი ავტორების ერთი ნაწილი მიმართავს პერიდურალური ანესთეზიის წარმოებას ბუხჰოლცისა და ლესეს მოდიფიკაციით, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ პერიდურალურ სივრცეში ჯერ შეჰყავთ მარბილს ფიზიოლოგიური ხსნარი 50—60 მლ, რომელიც არღვევს მალთაშუა არსებულ ბარიერებს და გზას უკაფავს პარავერტებრალური სივრცისაკენ მის მომდევნოდ შეყვანილ საანესთეზიო ხსნარს.

ჩვენი აზრით, აღნიშნული მეთოდი მოწონებას არ იმსახურებს. დიდი რაოდენობით საანესთეზიო ხსნარის შეყვანისას პერიდურალური ანესთეზია ჰყარავს სევმენტურ ხასიათს, საანესთეზიო ხსნარი ვრცელდება სასურველ სევმენტებს გარეთ და ანესთეზია მიიღება იმ უბანზედაც, სადაც იგი საჭიროებას არ წარმოადგენს. ამავ დროს არ ხდება საანესთეზიო ხსნარის კონცენტრირება იმ

ნერვულ სეგმენტებში, რომლებიც ჩვენ გვიანტერესებს და ამიტომ საოპერაციო არეში ანესთეზიის სიღრმე და ხანგრძლივობა არასაკმარისი გამოდის. გარდა ამისა, ანესთეზიის დიდ საზღვრებში გავრცელებისას ადგილი აქვს ბევრი ეაზოქონსტრიქტორების დადამბლავენას, რაც ხშირი მიზეზი ხდება არტერიული წნევის მნიშვნელოვანი დაცემისა.

დასასრულ, დიდი საანესთეზიო ხსნარის პერიდურალურ სივრცეში შეყვანა იწვევს მაგარ გარსზე ზეწოლით, მის გაღიზიანებას, რასაც არაიშვიათად თან სდევს სხვადასხვა სახის გართულებები: თავის ტკივილი, გულის რევა, შარდის შეკავება, კრუნჩხვები და სხვ.

როგორც ჩვენი საკუთარი დაკვირვებებიდან, ისე ლიტერატურული მონაცემებიდან შეგვიძლია დავაცხვენათ, რომ პერიდურალური ანესთეზიისათვის სრულებითაც არაა საჭირო დიდი მოცულობის საანესთეზიო ხსნარის ხმარება. ჩვენ ოპტიმალურად მიგვაჩინა დიკაინის 0.4%-იანი ხსნარის 15—20 მლ. არიან ავტორები, რომლებიც ხმარობენ 0.5%-იან დიკაინს 10—15 მლ რაოდენობით და შედეგებით საეხებით კმაყოფილი არიან. საანესთეზიო ხსნარების მოცულობის შემცირების მნიშვნელობა უფრო თვალსაჩინო ხდება მძიმე ავადმყოფებზე გამოყენების დროს.

პერიდურალური ანესთეზიის ერთ-ერთი უპირატესობა, სპინალურ ანესთეზიასთან შედარებით, იმაში მდგომარეობს, რომ ის ნაკლებ გავლენას ახდენს სისხლის არტერიულ წნევაზე. ამიტომ ამ მეთოდის გამოყენება შეიძლება იქ, სადაც სპინალური ანესთეზია წინააღმდეგ საჩვენებია. ჩვენ პერიდურალური ანესთეზია გამოვიყენეთ ისეთ ავადმყოფებზე, რომლებსაც არტერიული წნევა ჰქონდათ სინდიის სტეტის 100 მმ-ზე უფრო დაბალი; ზოგიერთი მათგანის წნევა 70 მმ-ს არ აღემატებოდა. მიუხედავად გარკვეული რისკისა, ჩვენ იძულებული ვიყავით ამ შემთხვევებში გამოგვეყენებოდა პერიდურალური ანესთეზია და ყველა შემთხვევა ავადმყოფის გადარჩენით დამთავრდა. ასეთ შემთხვევებში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ეძლევა საანესთეზიო ხსნარის დოზებისა და მოცულობის შესაფერისად შემცირებას; ამასთანავე აუცილებელ პირობას წარმოადგენს საანესთეზიო ხსნარის ფრთხილად, ნელა და სუსტი წნევით შეყვანა, 3—4 ულუფად და სულ ცოტა ხუთწუთიანი უშეაღებობით მათ შორის. ამ წესით ხსნარის შეყვანა ხელს უწყობს ანესთეზიის მეტ სეგმენტურობას და სისხლის წნევის ნაკლებ ცვალებადობას.

პერიდურალური ანესთეზიის უარყოფით მხარედ ჩაითვლება: 1) მისი გამოყენება შეზღუდულია ბავშვების მიმართ; 2) იგი არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თავზე, კისერსა და ზედა კიდურებზე ოპერაციების დროს; 3) სრული ანესთეზიის მისაღებად საჭიროა შედარებით დიდი დრო — 20—30 წუთი; 4) შემთხვევითა ყველა ას პროცენტში იგი ვერ იძლევა გაუტკივარებას.

დასკვნები

1. თავისი ანატომიურ-ფიზიოლოგიური საფუძვლებით პერიდურალური ანესთეზია წარმოადგენს გაუტკივარების შედარებით უშიშარ მეთოდს. მისი ეფექტურობა და უეფექტობა, აგრეთვე მასთან დაკავშირებული გართულებები დამოკიდებულია ამ ანესთეზიის წარმოების სწორ ტექნიკაზე.

2. პერიდურალურ სივრცეში მოხვედრის ყველაზე უტყუარ ნიშანს წარმოადგენს წვეთის ასპირაციის (შეწოვის) სიმპტომი, რაც მუდმივადაა გამოატული მაღალი ანესთეზიის დროს და იშვიათად დაბალი ანესთეზიისას. ამიტომ, მაღალი ანესთეზია უფრო იოლად და უშიშრად უნდა ჩაითვალოს.

3. პერიდურალური ანესთეზია სეგმენტური ხასიათისაა; ამიტომაც უფრო გამართლებულია მაღალი კონცენტრაციის და მცირე მოცულობის საანესთეზიო ხსნარის გამოყენება.

4. პერიდურალურ ანესთეზიას ფართო ჩვენებები აქვს; ის იძლევა სრულ და ხანგრძლივ გაუტკივარებას; იგი წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ მუცლის ღრუს გეგმიანი და სასწრაფო ოპერაციების დროს. ამასთან საშუალება გვეძლევა გვაკეთოთ რთული დადიდი ძასშტაბის ოპერაციები: უროლოგიასა და მენ-გინეკოლოგიაში მას შეუძლია შეცვალოს ყველა სახის გაუტკივარების რეთოდი, გარდა ისეთი შემთხვევებისა, როცა აღინიშნება კატასტროფული ხსნაოთის სისხლდენა.

5. პერიდურალური ანესთეზიის დროს მაგარი გარსის შეუმჩნეველი თუ შემჩნეული გაჩხვლელა არაა საშიში, თუ ქირურგი საანესთეზიო ხსნარის პირველი ულუფის შეყვანის შემდეგ აუჩქარებლად დაელოდება მის შედეგს. სპიხალური ანესთეზიის მიღების შემთხვევაში შეიძლება გაკეთდეს ოპერაცია ამ ანესთეზიით.

6. პერიდურალურ ანესთეზიას ძალზე მცირე უარყოფითი მხარეები და წინააღმდეგჩვენებები აქვს. იგი გაუტკივარების საიმედო მეთოდია და სრულ ნდობას იმსახურებს, რათა ფართოდ იქნეს დანერგილი ქირურგიულ პრაქტიკაში.

ფოთის ქალქის საავადმყოფო

(რედაქციას მიუვლია 24.1.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. М. Долиотти и Э. Фольяти. Хирургия фиброзного стеноза печеночного и общего желчного протока. Экспериментальная хирургия, № 2, 1957, стр. 5.
2. Х. Д. Гаджиев и С. М. Сеит-Умеров. Об экстрадуральной (перидуральной) анестезии. Хирургия, № 3, 1956, стр. 20—23.
3. И. П. Изотов. Перидуральная анестезия в хирургии, гинекологии и урологии Медгиз, 1953.
4. М. С. Александров. Перидуральная анестезия в гинекологической практике. Актуальные вопросы обезболивания. Выпуск 1, 1957, стр. 222—230.
5. Я. К. Асс. Опыт применения перидуральной анестезии. Вестник хирургии им. Грекова, № 5, 1952, стр. 9—14.
6. И. З. Козлов. Анатомическое обоснование перидуральной анестезии, Сов. меди, цина, № 6, 1959, стр. 89—93.
7. В. О. Саруханиян и Г. А. Малхасян. О перидуральной анестезии, Сов. медицина, № 2, 1952.
8. М. Я. Чхеидзе. О перидуральной анестезии. Вестник хирургии имени Грекова—т. 77, № 7, 1956, стр. 96—99.

კლინიკური მაღივინა

ნ. გამყრელიძე

ნახშირწყლების ცვლა თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ
აბადმყოფებში რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან
დაკავშირებით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 4.3.1959)

ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის მოშლის, კერძოდ, ბაზედოვის დაავადების დროს სისხლში ბიოქიმიური ცვლილებების საკითხს დიდი ყურადღება ექცევა ლიტერატურაში. ცნობილია, რომ თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში აღვილი აქვს ნივთიერებათა ცვლის მოშლას, დარღვეულია საერთოდ ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლებისა, და მინერალურ ნივთიერებათა ცვლა.

ნახშირწყლების ცვლაზე ფარისებრი ჯირკვლის გავლენა უკვე დიდი ხანია დადგენილია როგორც ექსპერიმენტული, ისე კლინიკური გამოკვლევებით და ამ საკითხზე გამოქვეყნებულია მრავალი შრომა. ფარისებრი ჯირკვლის ჰიპერპლაზიისა და ჰიპერფუნქციის დროს აღვილი აქვს: 1. ნახშირწყლების გააღვიწვრებულ წვას. რაც გამოიხატება ძირითადი ცვლის მომატებით და 2. შაქრის ასიმილაციის მოშლას, რასაც მოწმობს ალიმენტური ჰიპერგლიკემიისა და გლუკოზურის არსებობა. ამასთანავე დადგენილია ის ფაქტიც, რომ ნახშირწყლების ცვლის მოშლის ხარისხი დამოკიდებულია დაავადების სიმძიმეზე. შეიშვესკი აღნიშნავს, რომ ნახშირწყლების ცვლის მოშლა განსაკუთრებული სიძლიერითაა გამოხატული მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზების დროს. აქედან გასაგებია, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს მის შესწავლას თირეოტოქსიკოზების მკურნალობასთან დაკავშირებით. რითაც საშუალება მოგვეცემა დავადგინოთ კორელაცია კლინიკურ გამოჩანმარებლებასა და ნახშირწყლების ცვლის მსგევლობას შორის და თვალყური ვადევნოთ მკურნალობის ეფექტურობას.

სადღეისოდ სადაოდ არ ითვლება ის გარემოება, რომ თირეოტოქსიკოზების მკურნალობაში რადიკალურ მეთოდს წარმოადგენს მკურნალობის ჭირურგიული მეთოდი, მაგრამ ცნობილია, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში ჭირურგიული ჩარევა წინააღმდეგ ნაჩვენებია, ამიტომ თირეოტოქსიკოზით დაავადებულთა მკურნალობის ახალი მეთოდების ძიება მეცნიერთა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს.

უკანასკნელ ხანებში როგორც საზღვარგარეთ, ისე ჩვენში წარმატებით იყენებენ რადიოაქტიურ იოდს საშუალო და მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფთა სამკურნალოდ, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ჯერ კიდევ არ არის საბოლოოდ დადგენილი რადიოაქტიური იოდით მკურნალობის ეფექტურობის, დოზირების, ჩვენებისა და წინააღმდეგ ჩვენებების ზოგიერთი საკითხი. ამასთან ჩვენ მიერ ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში არ შეგვხვდრია შესწავლილი ყოფილიყო ნახშირწყლების ცვლა თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით.

შემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მიზანდასახე დაგვედგინა, ერთი მხრივ, ნახშირწყლების ცვლის მოშლა თირეოტოქსიკოზების დროს და მისი მოშლის ხარისხი დაავადების სიმძიმესთან დაკავშირებით; მეორე მხრივ, გამო-

გზიკვლია რადიოქტიური იოდით მკურნალობის გავლენა ნახშირწყლების ცვლაზე—ა) ხდება თუ არა მისი ნორმალიზაცია მკურნალობის შედეგად; ბ) დაგვედინა ვადები მისი ნორმალიზაციისა; გ) არის თუ არა პარალელურად კლინიკური ნიშნებისა და ნახშირწყლების ცვლის გამოსწორებას შორის.

ჩვენ დაკვირვება ჩავატარეთ თირეოტიკსიკოზით დაავადებულ 55 ავადმყოფზე ღინამიკაში; აქედან მამაკაცი იყო 4, ქალი—51; ასაკის მიხედვით ჩვენი მასალა შემდეგნაირად ნაწილდება: 20-30 წლამდე იყო 14 ავადმყოფი; 31-40 წლამდე — 22; 41-50 წლამდე — 11; 51-60 წლამდე — 8 ავადმყოფი.

დაავადების ხანგრძლივობა 1 წლამდე აღენიშნებოდა 30 ავადმყოფს; 2 წლამდე — 13-ს; 3 წლამდე—7-ს; 4 წლამდე — 2-ს; 5 წლამდე — 3-ს.

კლინიკური სიმპტომების სიმძიმის მიხედვით ჩვენი მასალა შემდეგნაირად განაწილდა: მსუბუქი ფორმის თირეოტიკსიკოზი აღენიშნებოდა 9 ავადმყოფს, საშუალო ფორმის — 28-ს და მძიმე ფორმის — 18 ავადმყოფს.

დაკვირვებაზე აყვანილ ყველა ავადმყოფს, გარდა საუბადებულო კლინიკური გამოვლენისა, ღინამიკაში ვუკვლევდით ნახშირწყლების ცვლას და ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციას რადიოქტიური იოდით.

ნახშირწყლების ცვლას ვსწავლობდით გლუკოზით დატვირთვის შედეგად მიღებული ჰიპერგლიკემიური მრუდების საშუალებით. ავადმყოფს უზმოვუვლებდით სისხლს შაქარზე, ვაძლევდით 50%-იან 100,0 გლუკოზის ხსნარს და 2 საათის განმავლობაში 15, 30, 60, 90 და 120 წუთის შემდეგ ვუვლებდით სისხლს შაქარზე. სისხლში შაქრის განსაზღვრას ვაწარმოებდით ჰავედორნიენსენის მეთოდით.

ალიმენტურ — ჰიპერგლიკემიური მრუდების შეფასებისას ყურადღებას ვაქცევდით 1. უზმოდ სისხლში შაქრის დონეს; 2. ჰიპერგლიკემიური ტალღის სიმაღლესა და ხანგრძლივობას; 3. დაღმავალი ფაზის ხანგრძლივობას; 4. დატვირთვიდან 2 საათის შემდეგ შაქრის დონეს სისხლში; 5. მრუდის საერთო ნახაზულობას.

მიღებული გლიკემიური მრუდები პირობითად დავყავით 5 ტიპად, როგორც მიღებულია ლიტერატურაში.

პირველი ტიპის (ანუ ნორმალური) გლიკემიური მრუდი—როდესაც შაქრის დონე სისხლში უზმოზე ნორმალურია, ნორმალურია აგრეთვე აღმავალი ტალღის სიმაღლე და ხანგრძლივობა და ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი არ აღემატება 1,6-ს. დატვირთვიდან 2 საათის შემდეგ შაქრის დონე სისხლში უზრუნდება საწყის დონეს და ამის შესაბამისად ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი და ნახშირწყლების ცვლის ინდექსი არ აღემატება 1-ს.

მეორე ტიპის გლიკემიური მრუდი ნორმალურ მრუდისაგან მხოლოდ მით განსხვავდება, რომ აღმავალი ტალღა მაქსიმალურ სიმაღლეზე მიღწევისას აკეთებს პატარა პლატოს.

მესამე ტიპის გლიკემიური მრუდი ხასიათდება მაღალი აღმავალი და სწრაფი დაღმავალი ტალღებით, ისე რომ დატვირთვიდან ორი საათის შემდეგ შაქრის დონე სისხლში საწყის დონეზე დაბლა დადის. ამის შესაბამისად ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი აღემატება 1,6-ს. ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი და ნახშირწყლების ცვლის ინდექსი 1-ზე ნაკლებია.

მეოთხე ტიპის გლიკემიური მრუდის დროს გვაქვს მაღალი აღმავალი და განხანგრძლივებული დაღმავალი ტალღები—დატვირთვიდან 2 საათის შემდეგ შაქრის დონე სისხლში არ უზრუნდება საწყის დონეს. ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი მეტია 1,6-ზე და ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი და ნახშირწყლების ცვლის ინდექსი აგრეთვე 1-ს აღემატება.

მეხუთე ტიპის გლიკემიური მრუდი წარმოადგენს მეორე და მეოთხე ტიპის კომბინაციას. უზმოდ სისხლში შაქრის ნორმალურ დონედ ვთვლიდით 80 —

120მლგ პროცენტს. დაკვირვება ჩატარებულია 2 წლის განმავლობაში მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ.

ფარისებრი ჭირკვლის ფუნქციის გამოკვლევისათვის ავადმყოფს დილაზე უზმოდ ვაძლევდით 1—2 მიკროკიურის აქტივობის რადიოაქტიურ იოდს, 25 მლ წყალთან ერთად. ამის შემდეგ „B“ დანადგარის საშუალებით გარკვეული დროის განმავლობაში (2—4—6—24 საათის) ვაწარმოებდით ფარისებრი ჭირკვალში რადიოაქტიური იოდის ჩართვის გამოთვლას.

მკურნალობისათვის გამოიყენებოდა იოდის რადიოაქტიური იზოტოპი I — 131, რომელიც ეძლეოდა ავადმყოფს უზმოდ ან მსუბუქი საუზმის შემდეგ.

მკურნალობისათვის საჭირო საორიენტაციო დოზის წინასწარი განსაზღვრისათვის ყველა შემთხვევაში მხედველობაში ვიღებდით ავადმყოფის საერთო მდგომარეობას, ფარისებრი ჭირკვლის ოდენობას და მასში რადიოაქტიური იოდის ჩართვის პროცენტს, ხოლო შემდგომი დოზირებისათვის წამყვანი მნიშვნელობა ენიჭებოდა დაავადების მიმდინარეობას და სხვა ობიექტური მაჩვენებლების დინამიკას.

თირეოტოქსიკოზიან ავადმყოფთა რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით მივიღეთ შემდეგი მონაცემები: 55-დან 54 შემთხვევაში აღინიშნებოდა კლინიკური გაჯანსაღება; 1 შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა რეციდივს, პიპოთირეოზი კი ჩვენს მასალაზე არც ერთხელ არ აღირიცხა.

1 ცხრილში მოყვანილია რადიოაქტიური იოდით მკურნალობის შემდეგ კლინიკური გაუმჯობესებისა და გაჯანსაღების ვადები. ამ ცხრილიდან ირკვევა, რომ საშუალო და მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში კლინიკურ გაუმჯობესებას ადგილი აქვს მკურნალობის დაწყებიდან უკვე 1—1,5 თვის შემდეგ, ხოლო შემთხვევათა დიდ უმრავლესობაში 2—4 თვის შემდეგ ხდება კლინიკური გამოჯანსაღება. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა იმ შემთხვევაში, სადაც კლინიკური გაჯანსაღება შედარებით მოგვიანებით მოხდა, ჩატარებული იყო მკურნალობის განმეორებითი კურსი, ვინაიდან პირველი კურსის შემდეგ ვერ მივიღეთ სრული რემისია.

ცხრილი 1

თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფთა რადიოაქტიური იოდით მკურნალობის შედეგად კლინიკური გაუმჯობესებისა და გაჯანსაღების ვადები

თირეოტოქსიკოზის ფორმა	1—1,5 თვე		2—3 თვე		3—4 თვე		4—5 თვე		რეციდივი პიპოთირეოზი	სულ	
	გაუმჯობ.	გაჯანს.	გაუმჯობ.	გაჯანსაღ.	გაუმჯობ.	გაჯანს.	გაუმჯობ.	გაჯანსაღ.		გაუმჯობ.	გაჯანსაღ.
მსუბუქი საშუალო მძიმე	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	9
	24	18	4	—	—	7	—	3	—	—	28
	10	—	8	2	—	8	—	7	1	—	18

რაც შეეხება ნახშირწყლების ცვლას, იგი ჩვენს მასალაზე დარღვეული აღმოჩნდა 52 შემთხვევაში.

მსუბუქი ფორმის თირეოტოქსიკოზების დროს (ცხრილი 2) შაქრის დონე სისხლში უზმოზე ნორმის ფარგლებშია, გლუკოზით დატვირთვის შემდეგ შემთხვევათა უმრავლესობაში მივიღეთ პათოლოგიური გლიკემიური მრუდები, რაც ძირითადად შეფერხებულ ან შენელებულ ჰიპოგლიკემიურ ფაზაში გამოიხატება, ე. ი. ადგილი აქვს გლიკოგენეზის შენელებულ პროცესებს. რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით კლინიკური ნიშნების პარალელ-



ნახშირწყლების ცვლა მსუბუქი ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავად. ავადმყოფებში რადიკტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით

ავადმყოფთა რაოდენობა	მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ	რადიკტიური იოდის ფარის. უბანში ხარვეზი %	შაქრის დონე სისხლში უზომოდ მტრ. %-ით		მრუდის ტიპი					ჰიპერგლიც. ტალღის სიმაღლე დატვირთ. შემდეგ		ჰიპერგლიციემიური კოეფიციენტი		ჰიპოგლიც. კოეფიციენტი და ნახშირწყლების ცვლის ინდექსი		
			მეტყობის მტრ. %-ის ფარგლებში	უმრავლეს შემთხვევაში	პე (1)	2	3	4	5	შაქრის დონე მტრ. %-ში	უმრავლეს შემთხვევაში	(1,6)	1,6-ზე მეტი	(1)	1-ზე მეტი	1-ზე ნაკლები
9	მკურნალობამდე	36-41	65-125	100-110	3	1	2	4	—	155-200	170-180	4	5	4	4	1
6	1 თვის შემდეგ	—	70-120	80-90	4	—	—	2	—	150-185	150-160	4	2	4	2	—
2	2 თვის შემდეგ	15-25	75-110	80-90	2	—	—	—	—	145-170	145-160	2	—	2	—	—

ცხრილი 3

ნახშირწყლების ცვლა საშუალო ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავად. ავადმყოფებში რადიკტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით

28	მკურნალობამდე	45-60	83-139	110-129	—	—	3	22	3	164-300	200-209	—	28	—	25	3
28	1 თვის შემდეგ	—	75-120	80-100	—	—	3	23	2	161-290	190-200	—	28	—	25	3
28	2 თვის შემდეგ	—	80-120	80-100	6	—	—	2	—	152-240	170-190	5	23	6	22	—
21	3 თვის შემდეგ	29-35	77-115	90-100	7	—	—	14	1	154-209	170-190	5	17	5	15	—
15	4 თვის შემდეგ	—	80-115	80-100	7	—	—	7	1	152-184	170-180	6	9	7	8	—
8	5 თვის შემდეგ	19-36	80-120	80-100	5	—	—	1	2	154-177	150-160	5	3	5	3	—
3	6 თვის შემდეგ	—	80-117	80-100	1	—	—	1	1	150-175	160-170	1	2	1	2	—
2	1 წლის შემდეგ	16-24	80-115	—	1	—	—	—	1	148-169	—	1	1	1	1	—

ცხრილი 4

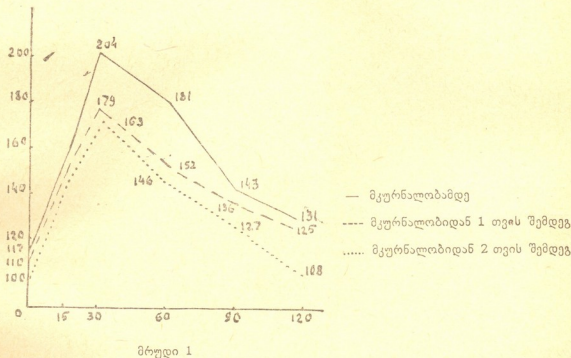
ნახშირწყლების ცვლა მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში რადიკტი. იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით

18	მკურნალობამდე	46-70	120-150	130-140	—	—	2	13	3	200-310	211-221	—	18	—	16	2
18	მკურნალობიდან 2 თვის შემდეგ	—	84-120	80-100	—	—	2	14	2	195-300	200-210	—	18	—	16	2
18	4 თვის შემდეგ	32-36	81-120	80-100	1	—	—	14	2	182-278	180-200	—	18	1	16	1
17	6 თვის შემდეგ	—	81-115	80-100	9	—	—	8	—	152-208	160-170	7	10	9	8	—
8	1 წლის შემდეგ	18-24	77-117	80-100	6	—	—	2	—	146-181	150-160	6	2	6	2	—

საქსტატი

ლურად ნახშირწყლების ცვლაც თანდათანობით უბრუნდება ნორმას და მისი სრული ნორმალიზაცია ხდება 1—2 თვის შემდეგ (მრუდი 1).

მე-3 ცხრილი გვიჩვენებს ნახშირწყლების ცვლას საშუალო ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ, როგორც ცხრილიდან ჩანს, საშუალო ფორმის თირეოტოქსიკოზების დროს უზმოდ სისხლში შაქრის დონე ნორმის ზემო საზღვარზე დგას



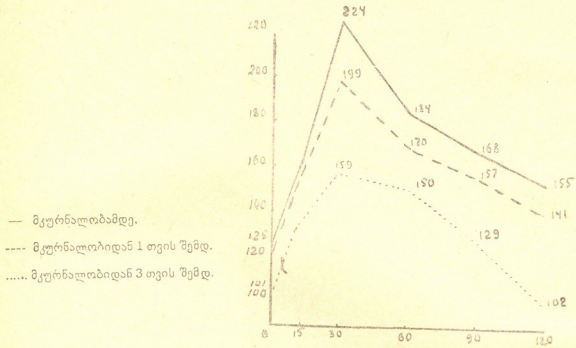
ან სუსტად გამოხატული ჰიპერგლიკემია აღინიშნება. უმრავლეს შემთხვევაში მივიღეთ მე-4 ტიპის გლიკემიური მრუდი, რომელსაც ახასიათებს მაღალი ჰიპერგლიკემიური და შენელებული ჰიპოგლიკემიური ტალღები, მაშასადამე, ადგილი აქვს გაძლიერებულ გლიკოგენოლიზისა და შენელებული გლიკოგენეზის პროცესებს. მესამე ტიპის გლიკემიური მრუდი კი, რომელსაც ადგილი უჭონდა მხოლოდ 3 შემთხვევაში, გაძლიერებული ჰიპერგლიკემიური და ჰიპოგლიკემიური ფაზებით ხასიათდება. მეოთხე და მეხუთე ტიპის მრუდები მიგვიითიებს ნახშირწყლების ცვლის უფრო მკვეთრ მოშლასზე.

რადიოქტიური ოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით ხდება ნახშირწყლების ცვლის თანდათანობით გამოსწორება, მაგრამ მისი საბოლოო ნორმალიზაცია ჩამორჩება სხვა ობიექტური მაჩვენებლების გამოსწორებას (მრუდი 2), ხოლო ერთეულ შემთხვევაში გლიკემიური მრუდი პათოლოგიურ ხასიათს ატარებს ერთი წლის შემდეგაც.

როგორც საშუალო, ისე მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზების დროსაც ნახშირწყლების ცვლა ყველა შემთხვევაში დარღვეულია (ცხრილი 4) და კიდევ უფრო მკვეთრადაა გამოხატული.

აღინიშნება უზმოდ სისხლში ჰიპერგლიკემია. უმრავლეს შემთხვევაში აღირიცხა მეოთხე ტიპის გლიკემიური მრუდი, რომელიც ხასიათდება კიდევ უფრო მაღალი ჰიპერგლიკემიური ტალღით და შენელებული ჰიპოგლიკემიური ფაზით.

რადიექტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით უმრავლეს შემთხვევაში აღვილი აქვს მის თანდათანობით გამოსწორებას. მისი საბოლოო ნორმალიზაცია საშუალო და განსაკუთრებით მსუბუქ ფორმებთან შედარებით გახანგრძლივებულია და ჩამორჩება სხვა კლინიკური ნიშნების გამოსწორებას



მრუდი 2

4—6 და ზოგჯერ მეტი თვითაც (მრუდი 3), ხოლო ერთეულ შემთხვევაში, ისე, როგორც საშუალო ფორმის თირეოტოქსიკოზის დროს, გლიკემიური მრუდი პათოლოგიურ ხასიათს ატარებს 1—1,5 წლის შემდეგაც.

ჩვენი მასალის შესწავლით გამოიოკვა, რომ ნახშირწყლების ცვლაზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს არა მარტო დაავადების სიმძიმე, არამედ დაავადების ხანგრძლივობაც.

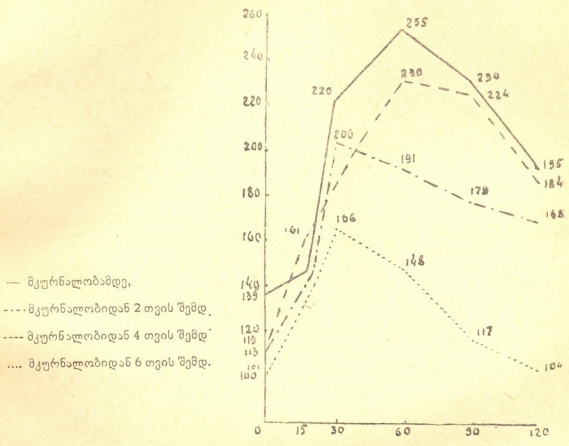
ცხრილი 5

საშუალო ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში ნახშირწყლების ცვლის ნორმალიზაციის ვადები დაავადების ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით

დაავადების ხანგრძლივობა	ავადმყოფთა რაოდენობა	ნახშირწყლების ცვლის ნორმალიზაციის ვადები						არ დაუბრუნდა ნორმას
		2 თვე	3 თვე	4 თვე	5 თვე	6 თვე	1 წელი	
1 წლამდე	10	6	3	1				
2 "	8	—	4	2	2			
3 "	6	—	—	4	1	1		
4 "	2	—	—	—	2	—		
5 "	2	—	—	—	—	—	1	1

მე-5 და მე-6 ცხრილებში მოცემულია ნახშირწყლების ცვლის ნორმალიზაციის ვადები დაავადების ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით. როგორც ამ

ცხრილიდან ირკვევა, იმ შემთხვევაში, სადაც დაავადების ხანგრძლივობა არ აღემატებოდა 1 წელიწადს, ნახშირწყლების ცვლა გამოსწორდა 2—4 (საშუალო ფორმის) და 4—6 თვის (მძიმე ფორმის) შემდეგ. ე. ი. კლინიკური გაჯანსაღების თითქმის პარალელურად (საშუალო ფორმა). რაც უფრო დიდია და-



მრუდი 3

ვადების ხანგრძლივობა, მით დიდი დრო სჭირდება ნახშირწყლების ცვლის გამოსწორებას. იქ, სადაც დაავადების ხანგრძლივობა 5 წელიწადს უღრძობდა, გლიკემიური მრუდები არ დაუბრუნდა ნორმას.

ცხრილი 6

მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში ნახშირწყლების ცვლის ნორმალიზაციის ვადები დაავადების ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით

დაავადების ხანგრძლივობა	ავადმყოფთა რაოდენობა	ნახშირწყლების ცვლის ნორმალიზაციის ვადები						არ დაუბრუნდა ნორმას
		2 თვე	3 თვე	4 თვე	5 თვე	6 თვე	1 წელი	
1 წლამდე	11	—	—	1	—	9	1	1
2 "	5	—	—	—	—	—	4	—
3 "	1	—	—	—	—	—	1	—
4 "	—	—	—	—	—	—	—	—
5 "	1	—	—	—	—	—	—	1

მიღებული შედეგები მეტყველებს იმის სასარგებლოდ, რომ დაავადების დასაწყისში, აგრეთვე მსუბუქი ფორმის თირეოტოქსიკოზების დროს, ნახშირწყლების რეგულაციის მოშლა ლაბილური ხასიათისაა, მაშინ როცა მძიმე და ხანგრძლივად მიმდინარე საშუალო ფორმის თირეოტოქსიკოზების დროს იგი სტაბილური ხასიათისაა, რაც შეიძლება მეორადად ღვიძლის პარენქიმის ცვლილებების შედეგი იყოს.

დასკვნები

1. თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ ავადმყოფებში ადგილი აქვს ნახშირწყლების ცვლის მოშლას. მისი მოშლის ხარისხი დამოკიდებულია დაავადების სიმძიმესა და ხანგრძლივობაზე.

2. რადიქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით ხდება ნახშირწყლების ცვლის თანდათანობით გამოსწორება, მაგრამ მისი საბოლოო ნორმალიზაცია სხვა კლინიკურ ნიშნებთან შედარებით საგრძნობლად გახანგრძლივებულია. ეს განსაკუთრებით შეეხება საშუალო და მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზით ხანგრძლივად დაავადებულ ავადმყოფებს.

3. ჩვენ მიერ მიღებული მონაცემები მეტყველებენ რადიქტიური იოდის მაღალ სამკურნალო ეფექტურობაზე თირეოტოქსიკოზით დაავადებული ავადმყოფების მკურნალობაში.

თბილისის სახელმწიფო
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 4.3.1959)

კლინიკური მდიცინა

ა. სიმონიშვილი

ნოვოკაინისა და ლიგნოკაინის ანესთეზიური მოქმედების
შედარებითი შეფასება

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 2.4.1959)

ნოვოკაინის ხსნარი—ბარა-ამიდობენზოილ-დიმეტილ ამინეთანოლ ქლორ-ჰიდრატი, — ითვლება საყოველთაოდ აღიარებულ ნაკლებად ტოქსიკურ საანესთეზიო საშუალებად. იგი სწრაფად იშლება ქსოვილებში. განსაკუთრებით კი ღვიძლში. ამის გამო ნოვოკაინის ხსნარის მოქმედების ხანგრძლივობა ხანმოკლეა.

ნოვოკაინის ფართო გავრცელება და გამოყენება აქვს ქირურგიულ პრაქტიკაში. მიუხედავად ამისა, ინტენსიურად იკვლევენ ახალ საანესთეზიო ნივთიერებებს. ერთ-ერთი ასეთი საშუალებაა ლიგნოკაინი, ანუ დიეთილამინო-აცეტილ-2,5-ქსილიდილ ქლორ-ჰიდრატი. ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ლიგნოკაინი ნოვოკაინზე 2—3-ჯერ უფრო აქტიურია, ანესთეზიას იწვევს უფრო სწრაფად და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.

ჩვენი შრომის მიზანია ნოვოკაინისა და ლიგნოკაინის შედარებითი ანესთეზიური მოქმედების შეფასება სენზორული ქრონაქსიმეტრიის მეთოდით.

ჩვენ ვსწავლობდით ზემოაღნიშნული ანესთეზიური ნივთიერების კანში (ლიმონის ქერქი) და კანქვეშ შეყვანისას ანესთეზიის სისწრაფესა და ხანგრძლივობას.

შეხებით მგრძნობელობას ჩვეულებრივ იკვლევენ ფრეას მეთოდით—თმებისა და ჯაგრის შეხებით, რაც საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ მგრძნობელობის პინიმალური დარღვევა კი. ტკივილის მგრძნობელობას იკვლევენ ბასრი ნემსის საშუალებით.

ქრონაქსიმეტრიის მეთოდის უპირატესობა ის არის, რომ ამ მეთოდით შეგვიძლია ობიექტურად აღვრიცხოთ ტკივილისა და შეხებითი მგრძნობელობის ზღვარი რიცხობრივ მაჩვენებლებში.

ჩვენ გამოვიყენეთ საბჭოთა კავშირის მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის საცდელი ქარხნის მიერ დამზადებული ქრონაქსიმეტრი. რეობაზა აღირიცხებოდა ვოლტობით, ქრონაქსიას — მიკროფარადებით. ეს უკანასკნელი გადავყავდა სიგმებში. ელექტროდენის მოწოდება ხდებოდა აპარატის გასაღებზე წშირი დაჭერით.

ავადმყოფს ხელში ვაძლევდით ფიზიოლოგიურ ხსნარში დასველებულ ერთ ელექტროდს, ხოლო მეორეთ ვეხებოდით ბარძაყის წინა ზედაპირს.

ტკივილის მგრძნობელობის დასადგენად ჩვენ თანდათანობით ვზრდიდით დენის ძაბვას, სანამ ავადმყოფი არ გვეტყოდა „მჩხვლეტავს“ ან „მტკიავ“.

აღნიშნულ მეთოდით ჩვენ გამოვიკვლიეთ 10—12 წლის ასაკის 12 ავადმყოფი, ბარძაყის წინა ზედაპირზე კანში და კანქვეშ მათ შეეუყვანეთ 10 სმ³ ნოვოკაინის 1/4% ხსნარი.

შეხებითა და ტკივილის აღმზნებადობის ზღვრის გამოკვლევისას მიღებულ შედეგები ნოვოკაინის შეყვანამდე და შეყვანის შემდეგ წარმოდგენილია 1 ცხრილში.

1 ცხრილიდან ჩანს, რომ ბარძაყის წინა ზედაპირზე საშუალო მესამედში შეხებითი რეობაზა 17—40 ვოლტს შორის მერყეობს, ე. ი. საშუალოდ 20—25 ვოლტს; ტკივილის რეობაზა კი მერყეობს 28—45 ვოლტს შორის, — საშუალოდ 35—40 ვოლტს. ქრონაკიას, როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, მნიშვნელოვნად მეტი ინდივიდუალური მერყეობა აქვს.

ნოვოკაინის 1/4% ხსნარის შეყვანა მცირედაც მტკივნეულია. ანესთეზია ხდება საშუალოდ 5 წუთის შემდეგ. მხოლოდ 2 ავადმყოფს ანესთეზია დაეწყო მაშინვე ხსნარის შეყვანისთანავე.

ანესთეზიის ხანგრძლივობა საშუალოდ 20—25 წუთით განისაზღვრებოდა, მხოლოდ ერთ ავადმყოფს ჰქონდა ანესთეზია 37—40 წუთის განმავლობაში. ნოვოკაინის მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ ხსნარის შეყვანის მიდამოში ხდება კანის ნაწილობრივი ჰიპერესტეზია, რაც ჩანს 1 ცხრილიდან.

ცხრილი 1

№№ რიგ.	ანესთეზიამდე				ანესთეზიის დაწყების დრო	ანესთეზიის ხანგრძლივობა	ანესთეზიის შემდეგ			
	შეხებითი		ტკივილის				შეხებითი		ტკივილის	
	P	X	P	X			P	X	P	X
1	25	0,24	35	0,8	5 წუთი	40 წუთი	13	0,36	15	0,4
2	25	0,16	40	0,8	5 "	20 "	13	0,12	20	0,38
3	35	0,16	40	1,6	5 "	20 "	10	0,36	15	0,4
4	40	0,24	45	0,36	3 "	21 "	10	0,4	15	1,2
5	23	0,4	28	1,6	3 "	25 "	7	0,8	12	1,6
6	25	0,04	35	0,12	5 "	26 "	10	0,28	15	0,36
7	20	0,8	35	2,0	5 "	22 "	20	0,2	35	0,36
8	28	0,8	40	0,28	5 "	16 "	6	0,08	12	0,2
9	30	0,16	40	0,2	მაშინვე	37 "	15	1,2	30	0,8
10	30	2,8	45	12	"	25 "	5	0,2	10	3,8
11	17	0,12	35	2,8	4 წუთი	25 "	7	0,2	15	0,38
12	20	0,24	45	0,38	7 "	20 "	5	0,16	12	0,38

იმავე მეთოდით 1/4 % ლიგნოკაინის ხსნარის შეყვანისას 12 ავადმყოფში მიღებული შედეგები მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, ლიგნოკაინის ხმარებისას ანესთეზია იწყება შეყვანისთანავე და გრძელდება 30 წუთიდან 1 საათსა და 25 წუთამდე, საშუალოდ კი 54 წუთი.

ანესთეზიის გავლის შემდეგ ხდება შეხებითი და ტკივილის რეობაზის ნორმალიზაცია. ადვილობრივი ანესთეზიით 1/4 % ლიგნოკაინის ხსნარით ჩატარებულ ქონა ოპერაცია 20 ბავშვზე; მათ შორის: 3-ს ჰქონდა მწვავე აპენდიციტი, 7-ს ქრონიკული აპენდიციტი, 3-ს საზარდულის თიაქარი, 2-ს სათესლე ბაგირაის კისტა, 1-ს აქილესის მყისის დაგრძელება, 1-ს კისრის მიდამოში ამოყვეთა კელოიდური ნაწიბური და 3 ავადმყოფს ჩაუტარდა კრილობის პირველადი დამუშავება.

ოპერაციის დროს პულსის, სუნთქვისა და ტემპერატურის მდგომარეობა ისეთივეა, როგორც ნოვოკაინით ანესთეზიის დროს, ამავე დროს ანესთეზია იწყება მაშინვე და ნოვოკაინით ანესთეზიასთან შედარებით გრძელდება უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.

ცხრილი 2

	ანესთეზიამდე				ანესთეზიის დაწყების დრო	ანესთეზიის ხანგრძლივობა	ანესთეზიის შემდეგ			
	შეხებითი		ტკივილის				შეხებითი		ტკივილის	
	P	X	P	X			P	X	P	X
1	25	1,6	36	2,4	2 წუთი	30 წუთი	25	1,6	40	2,8
2	20	0,4	40	0,2	მაშინვე	1 საათი	28	2,4	47	3,6
3	30	0,04	45	0,16	"	36 წუთი	60	0,20	75	1,2
4	30	0,24	50	1,6	"	1 საათი 15 წუთი	45	3,6	55	3,8
5	25	0,20	38	2,0	"	1 საათი 10 წუთი	40	3,6	50	8
6	30	3,6	45	28	"	40 წუთი	30	0,24	40	0,4
7	25	3,6	30	4	"	49 წუთი	20	0,28	50	0,36
8	28	0,32	45	0,28	"	1 საათი 5 წუთი	20	1,2	50	1,6
9	15	0,16	36	1,16	"	40 წუთი	30	0,8	45	0,38
10	20	0,08	45	0,38	"	1 საათი 25 წუთი	15	0,8	40	8
11	30	3,6	50	3,8	"	58 წუთი	25	2,5	45	8
12	15	1,2	35	2,8	"	50 წუთი	15	2,4	35	8

დასკვნები

1. სენზორული ქრონაქსიის მეთოდი საშუალებას გვაძლევს საკმაო სიზუსტით გავზომოთ შეხებითი და ტკივილის მგრძობელობის ცვლილებების დინამიკა ანესთეზიური ნივთიერებების გავლენით.
2. ლიგნოკაინის ხსნარის ანესთეზიური მოქმედება იწყება შეყვანისთანავე, მაშინ, როდესაც ნოვოკაინის მოქმედება იწყება 3—5 წუთის შემდეგ.
3. ლიგნოკაინის მოქმედების ხანგრძლივობა 2-ჯერ აღემატება ნოვოკაინის მოქმედებას.
4. შენიშნულია, რომ ნოვოკაინის ანესთეზიური მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ მისი შეყვანის ადგილზე ჩნდება კანის ნაწილობრივი ჰიპერესტეზია.

თბილისის სახელმწიფო
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 2.4.1959)

ენათმეცნიერება

ილ. ციკვამძე

ერთი სუფიქსის განვიხილვისათვის ხუნძურში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა არნ. ჩიქობავამ 29.7.1959)

ხუნძური ენა განარჩევს ზმნურ ფორმას, რომელიც გამოხატავს განზრახვას (განზრახული აქვს, ემზადება, აპირებს... შეასრულოს რაიმე მოქმედება). იწარმოება იგი ინფინიტივის ფორმაზე -ჯინა (→ || -ჯინ)⁽¹⁾ სუფიქსის დართვით: ჰაბიზე „კეთება“ „делать“ + -ჯინა → ჰაბიზე-ჯინა, აქედან: ჰაბიზე-ჯინე-ბ (მიმღ. აწმ.), ჰაბიზე-ჯინა-გო (აბსოლუტ. აწმ.).

პირველად მასპ. უსლარმა მიაქცია ყურადღება და ტერმინიც „განზრახვითი“ — „намереваемое“ („აწმყო განზრახვითი“, „ნამყო განზრახვითი“ და ა. შ.) მანვე შემოიღო. პ. უსლარი ასე განმარტავს მის მნიშვნელობას: აღნიშნავს მდგომარეობას ან მოქმედებას, რომელიც განზრახულია ან მზადდება⁽²⁾. ა. შიფნერი თავის „Bericht“-ში [2] ჩვენთვის საინტერესო ფორმისათვის ხმარობს ტერმინს „Absicht“, „Absichtsform“, რაც პ. უსლარის ტერმინის (იხ. ზემოთ) ზუსტი გერმანული თარგმანია⁽³⁾. ამ ფორმის შესახებ მსჯელობა გვაქვს აგრეთვე ლ. ჟირკოვის, ა. ბოკარიოვის, მ. საიდოვის შრომებში ([4], გვ. 54; [5], გვ. 158; [6], გვ. 128; [10], გვ. 117—118).

ნაკვთა (დრო-კილოთა) ფორმები მას აღწერიტად აქვს ნაწარმოები (—საერთო წესის მიხედვით—): დაირთავს ბუკინე „ყოფნა“ (ბუგო „არის“) ზმნას სხვადასხვა ფორმით, ამასთან, წარმოების ზოგადი მნიშვნელობა დროის (თუ კილოს) თვალსაზრისით დამოკიდებულია მეშველი ზმნის შესაბამის ფორმაზე (ბუკუნა, ბუგო „არის“ [აწმ. დრო], ბუკანა „იყო“ [ნამ. დრო] და ა. შ.); ამის მიხედვით:

ჰაბიზე-ჯინა ბუგო „განზრახული აქვს გააკეთოს (გაკეთება)“ (აწმ. დრო)⁽⁴⁾;

ჰაბიზე-ჯინა ბუკანა „განზრახული ჰქონდა გაეკეთებინა (გაკეთება) (ნამ. დრო) და ა. შ.

(1) სალიტერატურო ენაში ეს ვარიანტია გაბატონებული.

(2) „...означает состояние или действие, которое существует лишь в виде измерения или только готовится“ ([1], გვ. 134).

(3) ადრე ა. შიფნერს თავის საკუთარ ნაშრომში [3] აღნიშნული ფორმა განხილული არ ჰქონია.

(4) საინტერესოა აღინიშნას, რომ ბუგო „არის“ მეშველზმნიანი აღწერითი ფორმა (ჰაბიზე-ჯინა ბუგო „განზრახული აქვს გააკეთოს“, ბოსიზე-ჯინა ბუგო „განზრახული აქვს იყიდოს“... [აწმ. დრო]) განიხილება ზოგჯერ როგორც მყოფადი დრო ([10], გვ. 117—118), რასაც შეიძლება ჰქონდეს წმინდა ფსიქოლოგიური საფუძველი: მოქმედების შესრულება განზრახულია, მაგრამ თვით მოქმედება შესრულებულია მომავალში...

მოციყვანოთ რამდენიმე საილუსტრაციო მაგალითი:

ჰავ ჩი ვუკინეგინა ვუგო (აწმ.) როყოფ „ამ კაცს განზრახული აქვს იყოს (დარჩეს) შინ“ ([1], გვ. 134);

ტაოლოზეგინა ბუგო (აწმ.) დოსო ჩუ „მას განზრახული აქვს ცხენის შეკაზმვა (ემზადება ცხენის შესაკაზმავად)“ ([1], გვ. 203);

ვაკინეგინა ვუკუნა (აწმ.) დოვ ნეჟეჟე „მას განზრახული აქვს მოვიდეს ჩვენთან (ემზადება ჩვენთან მოსასვლელად)“ [1], გვ. 203);

ვაკინეგინა ვუკანა (ნამ.) დოვ ჰანივე უნთიჟევეანი „მას განზრახული ჰქონდა აქ მოსვლა, ავიდ რომ არ გამხდარიყო“ ([1], გვ. 207);

დიცაა წაალიზეგინა ბუკარაბ (მიმღ. ნამ.) ტეხგი ბოსუნ უნ ვუგო დოვ „წიგნი, რომელიც მე განზრახული მქონდა წამეკითხა, მან წაიღო და წავიდა“ ([1], გვ. 217);

ქუჟუჟ დაჩინეგინა ვუგელ'ოულ (აწმ.) ჰაბულა ბუგო დოსო რუყ „რაკი განზრახული აქვს ცოლის მოყვანა, ის სახლს აშენებს“ ([1], გვ. 217);

ჩუ ბოსიზეგინა ვუკუნარევეანი (ნამ. პირობ.), ტაილიგი ბოსილარონ დუცაა „თუ განზრახული არ გქონდა ცხენის ყიდვა, უნაგირსაც არ იყიდდი“ ([1], გვ. 225);

ჰაბ ბუგო დიცაა ბეციზეგინებ (მიმღ. აწმ.) ბაკ „ეს არის ადგილი, რომლის მოთიბვა მე განზრახული მაქვს“ ([1], გვ. 210);

ჭო დიზეგინა აიგოან (ნამ.. უსრ.) დოჲ „ის ტირილს აპირებდა“ ([1], გვ. 204);

მუნ დანყიზეგინ ბუგო (აწმ.) დიცაა,—დან აბუნილა ბორბ'იცაა „შენი დახრჩობა მაქვს მე განზრახულიო, უთქვამს გველს“ ([11], გვ. 18);

ჰასა დირ ჭეჩა ტაჭინაბიზეგინ ბუგილან (აწმ. თურმ.) „ამას განზრახული აქვს თურმე ჩემი ვაშლის გათავება“ ([11] გვ. 210)...

- ჯინ(ა) სუფიქსის ი ხმოვანს შეიძლება შეენაცვლოს ე: ემენ ვაკინეგინ ვუგო (აწმ.) „მამა მოსვლას აპირებს“ ([7], გვ. 24).

ამოსავალია ამ შემთხვევაში ი ხმოვნიანი ვარიანტი; მამასადამე, -ჯინა → -ჯინ → -ჯენ.

ამ წერილში ჩვენ გვაინტერესებს -ჯინა სუფიქსის გენეზისის საკითხი.

დავიწყეთ იმით, რომ -ჯინა რთული შედგენილობისაა (—რაც ერთი შეხედვითაც ცხადია—): მასში გამოიყოფა -ინა, რომელიც გარკვეული უღვლილების (—ლ. ჟირკოვის ტერმინოლოგიით: „არქაული უღვლილების“ [5]—) ზმნებში,—კერძოდ, ზმნებში, რომელთაც ინფინიტივში ნ თანხმოვნიანი სუფიქსი (-ნე) აქვთ—, მყოფადს აწარმოებს (შდრ.: ბაკინე „მოსვლა“, ბუკინე „ყოფნა“...—მყოფ.: ბაკინა, ბუკინა...). რაც შეეხება ე ვლემენტს ამ რთული -ჯინა სუფიქსისა, ჩვენ ვფიქრობთ, იგი ძირითადი თანხმოვნიანი რომელიღაც დამხმარე ზმნისა (იხ. ქვემოთ), რომელიც ამ ფორმით (-ინა სუფიქსით) დაერთვოდა ენკლიტიკურად ძირითად ზმნას.

ამ მხრივ ჩვენ ყურადღებას მიიქცევს ზმნა ბაკინე, რომლის ძირითადი მნიშვნელობაა „ადგომა“ (იუღვლის „არქაული“ ტაპის მიხედვით: ინვ. ბაკინე, აწმ. ბაკუნა, ნამ. ბაკანა, მყოფ. ბაკინა და ა. შ.—თავიკიდური ბ. კლას-ნიშანია).

საფიქრებელია, სწორედ ეს ბაჯინე „ადგომა“ (ფორმით: ბაჯინა) დაერთვოდა დამხმარე ზმნის როლში ძირითად ზმნას და ანიჭებდა ამ უკანასკნელს გარკვეულ მოდალურ მნიშვნელობას („განზრახვა“). სემანტიკური კავშირი ამ შემთხვევაში ადვილად წარმოსადგენია: „ადგომა“ → „განზრახვა“ („გაკეთებად აღდა“ → „გაკეთება განიზრახა“, „მოემზადა გასაკეთებლად“).

დამხმარე ზმნა (—ენტიკლიტიკა—) შემდგომ შერწყმია ძირითად ზმნას (—ივარაუდება, დამხმარე ზმნაში მახვილის მოშლის შედეგად: ლოგიკური მახვილი ძირითად ზმნაზე მოდიოდა—): ჰაბრზე „კეთება“ + ბაჯინა → ჰაბრზე-ჯინა...; ვაქინე „მოსვლა“ + ვაჯინე → ვაქინე-ჯინა¹ და ა. შ. შერწყმისას დამხმარე ზმნას დაუკარგავს თავიკლური მარცვალი (კლას-ნიშანი + მომდევნო ხმოვანი), ხოლო შემოუნახავს ძირეული თანხმოვანი -ვ- (მომდევნო სუფიქსით: -ჯინა [← ბაჯინა]).

გარდა ამისა, ჩვენ ვნახეთ, რომ -ჯინა სუფიქსიანი ზმნის ფორმა იუღელის დრო-კლოთა მიხედვით მხოლოდ აღწერითად: ჰაბიზე-ჯინა ბუგო „განზრახული აქვს გააკეთოს“ (აწმ.), ჰაბიზე-ჯინა ბუკანა (ნამ.) და ა. შ. ეს ფაქტი კი იმას გვაფიქრებინებს, რომ დამხმარე ზმნა ბაჯინე „ადგომა“ დაერთვოდა ძირითად ზმნას (—ინფინიტივის ფორმაში—) აღწერითად ნაწარმოები შესაბამისი ფორმებით: ბაჯინა ბუგო (აწმ.), ბაჯინა ბუკანა (ნამ.)² და ა. შ.

მაშასადამე, ჰაბიზე-ჯინა ბუგო „განზრახული აქვს გააკეთოს“ (აწმ.) ← ჰაბიზე-ჯინა ბუგო...; ჰაბიზე-ჯინა ბუკანა (ნამ.) ← ჰაბიზე-ჯინა ბუკანა და ა. შ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ენათმეცნიერების ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 4.8.1959)

(¹ შდრ. შერწყმის ცნობილი მაგალითები: ხერ-ლიზე „მოხუცება“, „დაბერება“ ← ხერ- „მოხუცი“ + „ლიზე“ „გახდომა“...; ყოტიზაბულა „აჭრეინებს“ (კაუხატ.) ← ყოტიზე „ჭრა“ (ინფ.) + ჰაბულა „აკეთებს“...)

საინტერესოა, რომ არჩიულ ენაში მყოფადის საწარმოებელი ფორმანტი -ჯაი გენეზისურად „წასვლა“ ზნას (არჩ. -ჯიეს) უკავშირდება, როგორც ეს აღნიშნული აქვს ნ. ტრუბეცკოის [8].

საერთოდ, ენკლიტიკური (და პროკლიტიკური) დამხმარე სიტყვებისაგან აფიქსთა მიღების შესაძლებლობა მრავალი ენის ჩვენებათა მიხედვით კარგად ცნობილია ენათმეცნიერებაში ([9], გვ. 164).

(² ასეთი წარმოებისას ბაჯინა (რომელსაც დავრთვით ბუკინე „ყოფნა“ ზმნა სხვადასხვა ფორმით) თვითონ მუდამ მყოფადის ფორმაშია. აღწერით ფორმათა წარმოებისას ძირითადი ზმნა მყოფადის ფორმაში რომ გვეწოდეს (—ხოვადი მნიშვნელობით—), ამის ფაქტები ცნობილია ხუნძურში ([1], გვ. 193, § 167).

დამოწმებული ლიტერატურა

1. П. К. Услар. Этнография Кавказа. Языкознание. III. Аварский язык. Тифлис, 1889.
2. A. Schiefner. Ausführlicher Bericht über Baron P. v. Uslar's Awarische Studien. „Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg, VII^E série, t. XVIII, № 6, St.-Pétersbourg, 1872.
3. A. Schiefner. Versuch über das Awarische, „Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. t. V, № 8, St.-Pétersbourg, 1862.
4. Л. Жирков. Грамматика аварского языка. Москва, 1924.
5. Л. Жирков. Аварско-русский словарь. Москва, 1936.
6. А. А. Бокарев. Синтаксис аварского языка, М.—Л., 1949.
7. М. Саидов. Авар мацлалул грамматика. Синтаксис. Махлახъала, 1953 (ხუნძურ ენახე).
8. N. Troubetzkoу. Notes sur désinences du verbe dans les langues tchéchéno-lesghiennes (Caucasiques-orientales). Bull. de la Société de Linguistique de Paris, t. 29, fasc. 3 (№ 88), Paris, 1929.
9. არბ. ჩოქთაძეა. ენათმეცნიერების შესავალი. თბილისი, 1952.
10. М. С. Саидов. Авар Мацлалул грамматика, Фонетика ва морфология. Махлახъала, 1958.
11. Авар халкъалул маргъаби. Dande. һабурав ва баянал кьурав М. Саидов. Махлახъала, 1958.

ენათმეცნიერება

ბ. თოფურია

რიცხვითი სახელების აგებულება ლეზგიურსა და კრიწულ ენებში
(წინასწარი ვნობა)

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა არნ. ჩიქობავამ 31.7.1959)

წინამდებარე შრომაში მოცემულია შედარებითი ანალიზი ლეზგიური და კრიწული რიცხვითი სახელებისა ერთიდან ათამდე:

ლეზგიური

კრიწული

	მამაკაცი	ქალი	არაადამიანი
1. ს-ად	ს არ	ს-აბ	ს-ად
2. ყყ-ედ	ყყ არ	ყყ-აბ	ყყ-ად
3. ფფ-უდ	ფფ-ირ	ფფ-	ფფ-იდ
4. ყ-უდ	დი-ყ-ურ	დი-ყ-უბ	დი-ყ-უდ
5. თ-ად	ჰ-ურ	ჰ-უბ	ჰ-უდ
6. რ(ჟ)-გ-უდ	რგ-ზ-ურ	რგ-ზ-უბ	რგ-ზ-უდ
7. ე-რ-იდ	დი-გ-ურ	დი-გ-უბ	დი-გ-უდ
8. მი-ჟ-იდ	მი-გ-ირ	მი-გ-იბ	მი-გ-იდ
9. კ-ჟდ (სალიტ.)	—	—	—
ჟ-უდ (ახტი)	დი-ჟ-ირ	დი-ჟ-იბ	დი-ჟ-იდ
10. წ-უდ	დი-წ-ურ	დი-წ-უბ	დი-წ-უდ

როგორც აქ მოყვანილი სქემიდან ჩანს, ძირთა სრული დამთხვევა გვაქვს რიცხვით სახელებში: „ერთი“, „ორი“, „ოთხი“, „ცხრა“ (ახტის დიალექტის მიხედვით) და „ათი“. სხვაობა შეიმჩნევა ძირებში: „სამი“, „ხუთი“, „ექვსი“, „შვიდი“, „რვა“ და „ცხრა“ (სალიტ. ლეზგიურის ჩვენებით). ძირთა საკითხს ჩვენ ამჟამად არ ვეხებით, მაგრამ ექვს გარეშეა, რომ ეს განსხვავება მეორეულია და ფონეტიკურ ნიადაგზე მიღებული.

კრიწული ენის რიცხვით სახელებში გრამატიკული კლასის ნიშანთა სისტემა ამჟამადაც მოქმედი კატეგორიაა სუფიქსაციის სახით. ლეზგიური ენა კი კლასებს საერთოდ არ განარჩევს. კლასის ნიშანთა სისტემა აქ სავსებით მოშლილია.

იჩვენება, რომ, როგორც საერთოდ იბერიულ-კავკასიურ ენებში, კრიწულსა და ლეზგიურში რიცხვით სახელებთან კლასების გარჩევაში სუფიქსაციას წინ უსწრებდა პრეფიქსაცია. კლასის გაქვევებულ პრეფიქსულ ექსპონენტებად გვხვდება **ა-** (კრიწულში) და **რ-** (კრიწულსა და ლეზგიურში). ეს

უკანასკნელი დაცულია მხოლოდ რიცხვით სახელთან „ექვსი“: ლეზგ. რ(უ)-გ უღ და კრიწ. რ-ზ ლ, შდრ. წახურული ჰი-ჰი რ. რაც შეეხება კრიწულ ენას, აქ რიგ რიცხვით სახელში კლასის ნიშნად გამოიყოფა ჰ-ც.

კრიწული	შდრ.	ლეზგიური
ჰი-ყულ		ყულ „ოთხი“
ჰი-ჭიდ		ჭულ „ცხრა“ (ახტის დიალ.)
ჰი-წულ		წულ „ათი“, შდრ. აგრეთვე კრიწ. წუნ-

ნასად ← წულ-ნა-სად „თერთმეტი“.

ყურადღებას იქცევს რიცხვითი სახელი „რვა“: ლეზგ. მი-ჟიდ და კრიწ-მი-გ-იდ. მ(ი)-ელემენტი (სხვადასხვა ხმოვნით) დასტურდება ლეზგიური ჯგუფის სხვა ენებშიც:

აღლულური	მი-ჟად
ტაბასარანული	მი-რჟუბ
რუთულური	მგ-ჟედ
წახურული	მო-ლირზ
უღლური	მჟ-ლ
ბუღლუხური	მი-ჟიდ
ხინალულური	ინკ (инкы) ([10], გვ. 131)

ამ ელემენტის ყველა ენაში დადასტურება (გარდა ხინალულურისა) უკვე საექვეოს ხდის მის ძირის კუთვნილებად მიჩნევას. ამასთანავე, თავისთავად, თვით ლეზგიური (აგრეთვე კრიწული) რიცხვითი სახელების სტრუქტურის შედარება გვიჩვენებს, რომ რიცხვითი სახელები ორივე ენაში ერთთანხმოვნთან ძირებს წარმოადგენს, ხოლო ხმოვნები, რომლებიც ძირს ახლავს, კლასის ნიშნის საკუთრებას შეადგენს (ლეზგ. ე-რ-იდ, კრიწ. ჰი-გ-იდ „შვიდი“; ლეზგ. ს-ად, კრიწ. ს-არ || ს-აბ || ს-ად „ერთი“)¹. მაშასადამე, მ(ი)- თავსართია, კლასის ნიშანი, რამდენადაც საერთოდ იბერიულ-კავკასიურ ენათა რიცხვით სახელებთან თავში არაძირისეული ელემენტები ჩვეულებრივ კლასის ნიშნებს წარმოადგენს. სხვა შესაძლებლობა თითქოს გამორიცხულია. მაგრამ მ- თავდაპირველი ვარიანტი არ უნდა იყოს კლასის ექსპონენტისა, იგი ფონეტიკური ცვლილების შედეგია, სახელდობრ, უნდა მომდინარეობდეს ჟ(გ)-საგან. ასეთი შესაძლებლობა რომ არსებობს, ჩანს არჩიბულიდან², სადაც „ათი“-ს სახელწოდებაა ჟიწაჟუ, მაგრამ რთულ რიცხვით სახელებში, მოყოლებული „თერთმეტი“-დან „ათი“ აღინიშნება სიტყვით მოწორ: მოწორს ეჟაჟუ „თერთმეტი“, მოწორყჟეჟუ „თორმეტი“ და ა. შ. ([9],

(¹ რიცხვით სახელში „არი“ (ლეზგ. ყჟ-ედ, კრიწ. ყჟ-ად) ჰე ლაბიალური ელემენტია მხოლოდ.

(² არჩიბული ენის ნაცვლად ვიყენებთ ტერზინს არჩიბული, როგორც საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ენათმეცნიერების ინსტიტუტის მთის იბერიულ-კავკასიურ ენათა განყოფილების სხდომაზე იქნა მიღებული (ოქმი № 2 1959 წლის 28 მარტის სხდომისა).

გვ. 43)⁽¹⁾. არჩიბულის ფაქტი იმით განსხვავდება ლეზგიურისა და კრიწულ-ლისაგან, რომ არჩიბულში მ-ს მიღების მიზეზი ნათელია (მ-ს მეზობლობა), ხოლო ლეზგიურსა და კრიწულში ეს არ ჩანს, და მაინც მ ← ჟ(ვ).

ამგვარად, გაქვევებულ პრეფიქსებად გამოიყოფა მ- (კრიწ.), რ- (ლეზგ., კრიწ.) და მ ← ჟ(ვ) (ლეზგ., კრიწ.).

სუფიქსაციის თვალსაზრისით, კრიწულში სტატიკური სურათი ნათელია. როგორც უკვე აღნიშნული იყო, კლასის გარჩევა სუფიქსებით ხდება: -რ მამაკაცისათვის, -ბ ქალისათვის და -დ არაადამიანისათვის (ყუ-არ, ყუ-აბ, ყუ-ად „ორი“). ლეზგიურში კი სუფიქსაციაც (მეორეული საშუალება კლასების გარჩევისა) მოშლილია, მაგრამ დარჩენილია მისი კვალი, ესაა -დ (წინამავალი ხმოვნით), რომელიც ყველა რიცხვით სახელს გასდევს. -დ რომ ძირისეული არაა, მტკიცდება თვით ლეზგიური ენის მასალითაც: მსაზღვრელად მყოფი რიცხვითი სახელი „ერთი“, „ორი“ -დ-ს გარეშეა წარმოდგენილი: სა ღილ „ერთი ხელი“, ყუე ტუბ „ორი თითი“ ([6], გვ. 222—223). გარდა ამისა, -დ არ ჩანს არც ერგატიეში (ახტის დიალექტში): ს-ად „ერთი“, ერგ. ს-ე-ცცი; ყუ-ედ „ორი“, ერგ. ყუ-ე-წი (← ყუეცცი). ამასთანავე, -დ რომ არც ფუძის კუთვნილებას, ე. ი. დეტერმინანტს არ წარმოადგენს, მტკიცდება ადგილით, რომელიც მას უკავია⁽²⁾. სხვა ენებში -დ-ს ადგილას კლასის ნიშანია, ზოგან ცოცხალი, ზოგან გაქვევებული: მოქმედია კრიწულში—ჰ-ჯრ, ჰ-ჯბ, ჰ-ჯდ „ხუთი“, ხოლო გაქვევებულია ალულურში—იწ-უდ || იწ-ურ (დიალექტების მიხედვით) „ათი“ ([7], გვ. 51).

ყურადღებას იქცევს კრიწული რიცხვითი სახელი „სამი“: შიბ-ირ (მამაკაცი), შიბ-იდ (არაადამიანი) და შიბ (ქალი), მოსალოდნელი შიბ-იბ-ის ნაცვლად⁽³⁾. შიბ-ს კლასის ნიშანი არ ახლავს, მაგრამ კლასის გავება მაინც შერჩენილი აქვს.

შთაბეჭდილება ისეთია, რომ მამაკაცისა და არაადამიანის სახელებთან ორმაგი კლასის ნიშანი გვაქვს (შიბ-ირ, შიბ-იდ), ხოლო ქალის ჯგუფის სახელებთან ეს განმეორებითი დართვა კლასის ნიშნისა ენამ საჭიროდ აღარ მიიჩნია, რამდენადაც დაპირისპირება სხვა კლასებთან მაინც არსებობდა⁽⁴⁾ და ეს სწორედ იქ მოხდა, სადაც ორი ბ-ს არსებობა იქნებოდა საჭირო⁽⁵⁾.

რას წარმოადგენს ბ (წინამავალი ხმოვნით)? ლეზგიური ჯგუფის ყველა ენაში ბ დაცულია:

(1) ა. დირის მასალა შემოწმებულია ო. კახაძის მიერ. მანვე მომაწოდა დამატებითი მასალა, რისთვისაც მადლობა ვუძენი. ამ მასალაში იგივე ფონეტიკური მონაცემობა შეიმჩნევა: ჟიწ „ათი“ (თვლისას ზოგადად), შდრ. მ ო წ ო რ ო ს ს „თერთმეტი“.

(2) ეს დებულება ვრცელდება ყველა რიცხვით სახელზე.

(3) ეს ფაქტი შემჩნეული აქვს რ. შაუმიანსაც ([8], გვ. 175).

(4) შდრ. პირების გარჩევა სუფიქსური ნაცვალსახელური აფიქსებით, სადაც III პირის მისი მორფოლოგიური აღუნიშვნელობა უპირისპირებს I და II პირებს, მაგალითად, დარგულში: I პირი — ლი-ჟ-რა „ვარ“ (მამაკ.), II პირი — ლი-ჟ-რი „ხარ“ (მამაკ.), შდრ. III პირი — ლი-ჟ „არის“ (მამაკ.).

(5) არ არის გამორიცხული შესაძლებლობა, რომ მეორე ბ შემდეგ დაიკარგა. ამაზე ჩემი ყურადღება მიაკცია ე. ლ. მთაჭემ.

ალელური	ხ'იზუდ შიზუდ
ტაბასარანული	შუზუბ
რუთულური	ხ'იზუდ
წახურული	ხ'ეზიირა
უდური	ხიზ
ბუდუხური	შუზუდ
ხინალულური	ფშუა ([10], გვ. 131) ¹

ეგვევ ზ (სხედასხვა ვარიანტით) დასტურდება დაღესტნის სხვა ენებშიც, ვარ-
და რამდენიმე ენისა: დიდოური—ლ'აჟო-ნო || ლ'ა'ო-ნო, ხვარშიული—ლ'აო-ნა
(საკუთრივ ხვარშ. დიალ.), ჰაო-ნო (ინხოყვარული დიალ.), ჰინუხური—ლ'აო-
ნო ([4], გვ. 281); კაპუტური—ლ'ა-ნა და ჰუნზიბური—ლ'რ-ნო ([5], გვ. 303)-
-ნა || -ნო ელემენტები ფუძის კუთვნილებას არ წარმოადგენენ და ფუნქციურად
ხუნძურ -გო ნაწილას უტოლდებიან ([4], გვ. 293; [5], გვ. 311). ეგვევ ზ ელემ-
ენტი არ ჩანს ჩაჩური (ნახური) ჯგუფის ენებში: ჩაჩური და ინგუშური—
ჭჷო, ბაცური—ჭო. არ დასტურდება ზ არც აფხაზურ-ადიღურ ენებში,
აფხაზურის გამოკლებით: ადიღური—შუ, ყაბარდოული ს, ჯ, უბიხური—შუ, ჯ,
აფხაზური ხ ფ ა ← ხაბა ([2], გვ. 105), სადაც ზა ნივთის კლასის ნიშანია და
უპირისპირდება ადამიანთა კლასის ექსპონენტს ჯგ-ს ([3], გვ. 76). ამგვარად,
აღნიშნული ფაქტები უნდა იძლეოდეს იმ დასკვნის გაკეთების შესაძლებლო-
ბას, რომ, მიუხედავად ზ-ს არსებობისა დაღესტნის ენათა უმრავლესობის
„სამი“-ს აღმნიშვნელ რიცხვით სახელებში, იგი ძირისეული არ არის და გრა-
მატიკული კლასის გაქვეავებული ნიშანია. მაშასადამე, ამ ენებმა შემოკვინა-
ხეს უფრო ძველი სურათი, ვიდრე ადიღურმა, ჩაჩურმა და დიდოურმა ენებმა.
ამდენად, საეხებით საფუძვლიანი ჩანს მოსაზრება ივ. ჯავახიშვილისა, რომე-
ლიც ზ-ს (და მისი მორფოლოგიური თუ ფონეტიკური ვარიანტების) ძირისე-
ულობას ყველა ენაში საეჭვოდ მიიჩნევს ([1], გვ. 264—424).

დასასრულს, კრიწული ენის რიცხვითი სახელების გრამატიკული კლასის
ნიშანთა სისტემის შედარება მეტყველების სხვა ნაწილებთან დადასტურებული
კლასის ნიშანთა სისტემასთან არკვევს, რომ გრამატიკულ კლასის ნიშანთა
სისტემა კრიწულში საერთოდ თავდაპირველი სახით არ არის დაცული და
ენაში მომხდარი დიდი ცვლილებების შედეგია და ამდენად, მეორეული. ასე,
მაგალითად, თუ დ არაადამიანის კლასს გამოხატავს რიცხვით სახელებთან,
ზედსართავეებთან იგი, პირიქით, ადამიანის კლასის აღმნიშვნელია. ასევე, ზ
ქალის გამოხატველი ექსპონენტი (რიცხვით სახელებში) მრავლობითობის სუ-
ფიქსადაა გამოყენებული ჩვენებით ნაცვალსახელებთან და ზედსართავეებთან.
ეგვევ ზ პრეფიქსია ზმნაში მრავლობითობის გადმომცემელი, თუმცა ზმნაშივე
მან შეიძლება ქალზეც მიუთითოს. ამასთანავე, კრიწულში დასტურდება გრა-

¹ ხინალულური ფშუა უნდა იშლებოდეს: ფ-შ-შა ← ბ-შ-შა, სადაც ბ → ფ კლასის
ნიშანია პრეფიქსად, შ ძირს წარმოადგენს (შდრ. ტაბას. შ-უზუბ, ალელური შ-იზუდ...), ტ
ფუნქციურად იგივე მორფოლოგიური ელემენტია, რაც კრიწულში ზ (შიზ). ა ხმოვნის საკითხი
სარკვევია.

მატიკული კლასის სხვა ექსპონენტებიც, სახელდობრ, უ, რომელიც ზმნაში ა-ს უპირისპირდება. ცხადია, რომ ერთგვარობა გრამატიკული კლასის ნიშანთა სისტემაში დაცული არაა და ეს სისტემა მეორეულია.

ამ სისტემაში გარკვევა კრიწული ენის მორფოლოგიის საერთო საკითხია და მხოლოდ რიცხვით სახელთა ანალიზით ვერ გადაწყდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 4.8.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ივ. ჯ ა ვ ა ხ ი შ ვ ი ლ ი. ქართული და კავკასიური ენების თავდაპირველი ბუნება და ნათესაობა. თბილისი, 1937.
2. ქ. ლ'ო მ თ ა თ ი ძ ე. აფხაზური ენის ტაბანთური დიალექტი (ტექსტებითურთ). თბილისი 1944.
3. ქ. ლ'ო მ თ ა თ ი ძ ე. აშხარული დიალექტი და მისი ადგილი სხვა აფხაზურ-აბაზურ დიალექტთა შორის. თბილისი, 1954.
4. დ. ი მ ნ ა ი შ ვ ი ლ ი. რიცხვითი სახელების წარმოება და ბრუნება დიდლოურსა, ჰინუხურსა და ხვარშიულ ენებში, იბერიულ-კავკასიური ენათმეცნიერება, ტ. IX—X, თბილისი, 1958.
5. ე. ლ'ო მ თ ა ძ ე. სიტყვაწარმოება დიდლოური ჯგუფის ენათა რიცხვით სახელებში, იბერიულ-კავკასიური ენათმეცნიერება, ტ. IX—X, თბილისი, 1958.
6. М. Г а д ж и е в. Следы грамматических классов в лезгинском языке, Ученые записки Института истории, языка и литературы им. Г. Цадасы, т. V, Махачкала, 1958.
7. Р. Ш а у м я н. Грамматический очерк агульского языка. Москва—Ленинград, 1941.
8. Р. Ш а у м я н. Яфетические языки „шах-дагской подгруппы“, Язык и мышление, т. X, Москва—Ленинград, 1940.
9. А. Д и р р. Арчинский язык, Тифлис, 1908.
10. Ю. Д е ш е р и е в. Грамматика хиналугского языка, Москва, 1959.

მთ. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი რ. დვალაი

ხელმოწერილია დასაბუქდად 21.11.1959; შეკვ. № 1465; ანაწყოების ზომა 7×11;
ქაღალდის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 9,2;
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 10,96; უე 03851; ტირაჟი 800

დ ა მ ტ კ ი ვ ე ბ უ ლ ი ა
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ 31.1.1957 წ.

დებულება „საბარტომოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებია-სა 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; აბ. შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრი-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრი-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრი-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, სასვებით გაშვადებული დასაბეჭდად. ფორმულები შეჯიჟოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები 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 გვერდებად შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

აკადემიის მისამართი: თბილისი, ძმ. შინგის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXIII, № 5, 1959

Основное, грузинское издание