

524
1962



524

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
გოგბე

გოგბე XXVIII, № 1

14

ქიმიკალი ქართული გეოგრაფია

1962

იანვარი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა
თბილისი



შ ი ნ ა ა რ ს ი

მ. თ. მ. ბ. ტ. ი. კ.

გ. კოკილაშვილი ი. ზოგიერთი შენიშვნა ფურცელთა კოფიციენტებისა და ფურცელთა კლასების შესახებ	3
დრამატუგის თეორია.	
ა. კეკელია. თეიმურაზის სასრული დრამატიკული ინტერპრეტაციული განტოლების შესახებ	9
გიგია	
ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ე. გრიგოლია, თ. ანდრონიკაშვილი და მ. შუაპრიშვილი. წყლის ორთქლის სობიტიკა მოლეკულურ სტრუქტურაზე	17
ი. გვერდუი თელი, ხ. ფილდერი. სხვადასხვა კატალიზატორის თანდასწრებით ტუნგსტენ კობალტის ფენოლთან და ფენოლსობიტებთან შესაძლო კონდენსაციის გზების შესახებ	25
ბიოქიმიკა	
მ. დარაზველიძე. დასხივების სხვადასხვა საზისა და დონის გავლენა შინაური კურდღლის სისხლის კაჟალაზისა და პეროქსიდების აქტივობაზე	33
ც. კარტაშვილი. ვან-დენ-ბერის რეაქციის ბიოქიმიკისა და ბილიტრინის ქრომოტოგრაფიის საკითხისათვის	41
ბიომტრანზიტი	
გ. არეშიძე. ძირულის მასივის სამბრეთ ნაწილია მეწყერების რეკონსტრუქციის გეოლოგიური კლასიფიკაციის საკითხისათვის	47
გეოლოგია	
ლ. გაბუნიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და თ. ლახარიშვილი. ახალი მონაცემები სამხრეთ საქართველოა ტექტონო-გენური ნაღველების გეოლოგიური ასაკის შესახებ	53
პეტროგრაფია	
ო. დუდაური. ბოლნისის რაიონის ალბიტოფირები და კვარცხანი ალბიტოფირები	57
ტამბაკა	
ვ. ბალაგაძე. ღვინვაზე მომუშავე რკინა-ბეტონის ელემენტების შექმნის ზონის რეჟიმის საკითხისათვის	65
მატალურბია	
ფ. თაგაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) და მ. ცვიტიშვილი. ახალი გავლენა ზოგიერთი შედგენილობის სოციალკომპოზიტის ანი კოოპანგანდშიანი შენადონის მხრეალტრაციკობაზე	73
პარაზიტოლოგია	
დ. მოსელიანი, თ. როდონია. შინაური და გარეული ცხოველების მიქლერიონის შეწავლის საკითხისათვის საქართველოში	79
ფიზიკოლოგია	
ს. ნარიკაშვილი და ე. მონაია. დიდი ტონის ქერის ელექტრული რიტმების ცვლილებათა დინამიკა ტონის დროს ბადებრივი ფორმაციის დაზიანების შემდეგ	81
გ. მოსიძე და მ. კუჭავა. თავის ტონის ჰემოსფეროების წყვილადი და განცალკევებული მუშაობის საკითხისათვის ძალღებში	89
ანატომია	
ე. სარქისოვა. ადამიანის ზორის ანატომიური აღნაგობის სქესობრივი თავისებურებანი	97
კლინიკური მედიცინა	
ბ. ხომერიკი. მსხვილი ნაწლავის კიბოა კლინიკა და მეტრნალობის საკითხისათვის	103
ლ. მებალიშვილი. გარეგანი სუნთქვის ჩაჩვენებლები ექტრალვერული პნემოთორაქსით და ოლეოთორაქსით მეტრნალობის დროს და სისი მეწყვეტის შემდეგ	111
დ. მურვანიძე. ნეფროპათიის გავრცელების შესწავლის ცდა	119
ენათმეცნიერება	
გ. როგავა. გარდაშვადი სტატისტიკური სენა დილუო ენებში	125

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
მ ო ე ბ ბ ე

ტომი XXVIII

ძირითადი, ქართული გამოცემა

1962

8789

მათემატიკა

3. კოკილაშვილი

ზოგიერთი უმნიშვნა ფურცლის კოეფიციენტებისა
და ფუნქციათა კლასების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. კუპრაძემ 13.9.1960)

1°. გ. ლორენცმა თავის შრომაში [1], რომელიც მიეძღვნა ფურიეს კოეფიციენტებსა და ფუნქციათა კლასებს, დაამტკიცა მთელი რიგი თეორემები, რომლებიც ფურიეს კოეფიციენტთა ყოფაქცევის მიხედვით ასკვნინან, რომ შესაბამისი ფუნქცია ეკუთვნის ლიპშიცის რომელიმე კლასს და პირუქუ.

ქვემოთ განიხილება ანალოგიური საკითხი უწყვეტობის ზოგადი მოდულებისათვის.

განსაზღვრა 1. ამბობენ, რომ ფუნქცია $w(t) \downarrow 0 (t \rightarrow 0)$ ეკუთვნის B_k კლასს, თუ არსებობს ისეთი მუდმივი რიცხვი $C > 1$, რომელიც აკმაყოფილებს პირობებს

$$1 < \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{w(C\delta)}{w(\delta)}; \overline{\lim}_{\delta \rightarrow 0} \frac{w(C\delta)}{w(\delta)} < C^k. \quad (1)$$

ფუნქციათა ასეთი კლასი განხილულია ს. ლოზინსკის, ნ. ბარისა და ს. სტეჩკინის მიერ [2]. უკანასკნელმა ორმა ავტორმა სტატიის, რომელშიც შეისწავლება ორი შეუღლებული ფუნქციის საუკეთესო მიხედვების საკითხი, უჩვენა, რომ (1) პირობები შემდეგი პირობების ექვივალენტურია

$$\sum_{\nu=n+1}^{\infty} \frac{1}{\nu} w\left(\frac{1}{\nu}\right) = O\left(w\left(\frac{1}{n}\right)\right),$$

$$\sum_{\nu=1}^n \nu^{k-1} w\left(\frac{1}{\nu}\right) = O\left(n^k w\left(\frac{1}{n}\right)\right). \quad (1')$$

განსაზღვრა 2. ამბობენ, რომ $w(t) \downarrow 0$ ეკუთვნის B_k კლასს, თუ იგი აკმაყოფილებს (1')-ის თანაფარდობათა მეორე პირობას. როგორც ნ. ბარისა და ს. სტეჩკინმა უჩვენეს [2], ეს პირობა ექვივალენტურია შემდეგი პირობისა: ყოველი θ -თვის, $0 < \theta < 1$, მოიძებნება ისეთი მთელი რიცხვი q , რომ

$$w\left(\frac{1}{n}\right) < \theta q^k w\left(\frac{1}{nq}\right) \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

თეორემა 1. ვთქვათ,

$$w(t) \downarrow 0, \quad w(t) \in B_k$$

და

$$f(x) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx,$$

სადაც

$$\sum_{k=n}^{\infty} (|a_k| + |b_k|) = O\left(\omega\left(\frac{1}{n}\right)\right),$$

მაშინ

$$\omega^{(k)}(\delta, f) = O(\omega(\delta)),$$

$\omega^{(k)}(\delta, f)$ არის $f(x)$ ფუნქციის უწყვეტობის k -ური რიგის მოდული.

დამტკიცება. აღვნიშნოთ $\Delta_n^{(k)} f(x, h)$ სიმბოლოთი $f(x)$ ფუნქციის k -ური რიგის სიმეტრიული სხვაობა h ბიჯით.

აღვიღო შესამჩნევია, რომ

$$\Delta_n^{(k)} f(x, h) = 2^k \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ a_n \cos\left(nx + k \frac{\pi}{2}\right) + b_n \sin\left(nx + k \frac{\pi}{2}\right) \right\} \sin^k \pi h,$$

ამიტომ სამართლიანია შემდეგი შეფასებები:

$$|\Delta_n^{(k)} f(x, h)| \leq C \sum_{i=1}^n (|a_i| + |b_i|) |\sin^k ih| +$$

$$+ \sum_{i=n+1}^{\infty} (|a_i| + |b_i|) \leq C \sum_{i=1}^n (|a_i| + |b_i|) i^k h^k + O\left(\omega\left(\frac{1}{n}\right)\right).$$

განვიხილოთ რაიმე θ , $0 < \theta < 1$. მაშინ არსებობს ისეთი მთელი რიცხვი q , რომ

$$\omega\left(\frac{1}{n}\right) < \theta q^k \omega\left(\frac{1}{nq}\right), \quad n = 1, 2, \dots$$

შევარჩიოთ s ისე, რომ $q^s \leq n < q^{s+1}$. მაშინ მართებულია ასეთი შეფასება:

$$|\Delta_n^{(k)} f(x, h)| \leq C \left\{ \sum_{l=0}^s \sum_{i=q^l}^{q^{l+1}-1} (|a_i| + |b_i|) i^k \right\} h^k + O\left(\omega\left(\frac{1}{n}\right)\right).$$

რადგანაც

$$\sum_{i=q^l}^{q^{l+1}-1} (|a_i| + |b_i|) i^k \leq q^{(l+1)k} \sum_{i=q^l}^{\infty} (|a_i| + |b_i|) \leq C_1 q^{(l+1)k} \omega\left(\frac{1}{q^l}\right),$$

ამიტომ

$$|\Delta_n^{(k)} f(x, h)| \leq \sum_{l=0}^s q^{(l+1)k} \omega\left(\frac{1}{q^l}\right) + O\left(\omega\left(\frac{1}{n}\right)\right).$$

შემდეგ, რაკი $q^s \leq n < q^{s+1}$, ამიტომ იტერაციის შედეგად მივღებთ



$$\omega \left(\frac{1}{q^i} \right) < (\theta q^k)^{\theta-i+1} \omega \left(\frac{1}{q^{\theta+1}} \right) < \theta^{\theta-i+1} n^k q^k q^{-ki} \omega \left(\frac{1}{n} \right).$$

მაშასადამე,

$$\sum_{i=0}^s q^{(i+1)k} \omega \left(\frac{1}{q^i} \right) < n^k \omega \left(\frac{1}{n} \right) q^{2k} \sum_{i=0}^s \theta^{\theta-i+1} = O \left(n^k \omega \left(\frac{1}{n} \right) \right).$$

დასასრულს, ვინაიდან $\omega(t) \in B_k$, ამიტომ მოიძებნება ისეთი მუდმივი რიცხვი $C > 1$, რომ

$$\omega \left(\frac{1}{n} \right) < C^k \omega \left(\frac{1}{Cn} \right)$$

საკმარისად დიდი n -ისათვის. შევარჩიოთ $h > 0$ პირობით

$$\frac{1}{Cn} < h < \frac{1}{n},$$

მაშინ ადვილი შესამჩნევია, რომ

$$\Delta_n^{(k)} f(x, h) = O(\omega(h)),$$

როცა $h < h_0$.

თეორემა დამტკიცებულია [1].

შედეგი. ვთქვათ,

$$\omega(t) \in \mathfrak{M}_k,$$

$$f(x) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$$

და

$$a_n = O \left(\frac{\omega \left(\frac{1}{n} \right)}{n} \right), \quad b_n = O \left(\frac{\omega \left(\frac{1}{n} \right)}{n} \right);$$

მაშინ

$$\omega^{(k)}(\delta, f) = O(\omega(\delta)).$$

მართლაც, ამ შემთხვევაში $\omega(t)$ აკმაყოფილებს (1') თანაფარდობას, ამ თანაფარდობის პირველი პირობის გამო

$$\sum_{i=n}^{\infty} (|a_i| + |b_i|) \leq A \sum_{i=n}^{\infty} \frac{\omega \left(\frac{1}{i} \right)}{i} = O \left(\omega \left(\frac{1}{n} \right) \right).$$

თეორემა 1-ის მტკიცების ანალოგიური მეთოდით და ჰაუსდორფ-იუნგის უტოლობის საშუალებით შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ მართებულია შემდეგი

თეორემა 2. ვთქვათ,

$$1 < p \leq 2, \quad \omega(t) \in B_k,$$

[1] თეორემა შეიძლება მივიღოთ [2]-ის მე-4 ლემიდან.

$$f(x) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$$

და

$$\tau_n^{(p)} = \left\{ \sum_{k=n}^{\infty} |a_k|^p + |b_k|^p \right\}^{\frac{1}{p}} = O \left(\omega \left(\frac{1}{n} \right) \right),$$

მაშინ

$$\omega_{p'}^{(t)}(\delta, f) = O(\omega(\delta)),$$

როცა $\delta \rightarrow 0$, სადაც

$$p' = \frac{p}{p-1},$$

ხოლო $\omega_{p'}^{(t)}(\delta, f)$ არის $f(x)$ ფუნქციის k -ური რიგის ინტეგრალური მოდული $L_{p'}$ სივრცეში.

კერძოდ, როცა $\omega(\delta) = \delta^\alpha$ ($0 < \alpha < 1$), ამ თეორემიდან, როგორც კერძო შემთხვევა, მიიღება ლორენცის შედეგი [1].

2°. განსაზღვრა 3. ამბობენ, რომ $\omega(t) \downarrow$ ეკუთვნის B კლასს, თუ ის აკმაყოფილებს (1') თანაფარდობის პირველ პირობას.

როგორც ნ. ბარიმ და ს. სტეჩკინმა აჩვენეს, ამ ფუნქციათა კლასი ექვივალენტურია ფუნქციათა კლასისა, რომელიც შემდეგ პირობას აკმაყოფილებს, ყოველი θ -სათვის, $0 < \theta < 1$, მოიძებნება ისეთი მთელი რიცხვი $p > 0$, რომ

$$\omega \left(\frac{1}{pn} \right) < \theta \omega \left(\frac{1}{n} \right), \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

განსაზღვრა 4. ამბობენ, რომ $\varphi(t)$ ფუნქცია თითქმის კლებადია $[a, b]$ სეგმენტზე, თუ მოიძებნება ისეთი მუდმივი $A > 0$, რომ

$$\varphi(t_1) \cong A \varphi(t_2),$$

როცა

$$a \cong t_1 \cong t_2 \cong b.$$

თორემ 3. ვთქვათ,

$$\omega(t) \in B, \quad \frac{\omega(t)}{t}$$

თითქმის კლებადია, $1 < p \cong 2$,

$$f(x) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx,$$

და

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{|a_k|^p + |b_k|^p}{\omega^p \left(\frac{1}{k} \right)} < +\infty, \quad (2)$$

მაშინ

$$\omega_{p'}(\delta, f) = O(\omega(\delta)).$$

დამტკიცება. (2) პირობისა და $\frac{\omega(t)}{t}$ ფუნქციის თითქმის კლებადობის გამო

$$\sum_{k=1}^n (|a_k|^p + |b_k|^p) k^p = O\left(n^p \omega^p\left(\frac{1}{n}\right)\right),$$

მეორე მხრივ,

$$f(x+h) - f(x-h) \sim 2 \sum_{n=1}^{\infty} (b_n \cos nx - a_n \sin nx) \sin nh$$

პაუსდორფ-იუნგის უტოლობის გამო მართებულია შემდეგი შეფასებები:

$$\left\{ \int_{-\pi}^{\pi} |f(x+h) - f(x-h)|^p dx \right\}^{\frac{1}{p}} \leq C \sum_{k=1}^{\infty} (|a_k|^p + |b_k|^p) |\sin kh|^p \leq \\ \leq C \omega^p(h) + C \sum_{k=\left[\frac{1}{h}\right]+2}^{\infty} (|a_k|^p + |b_k|^p).$$

ახლა განვიხილოთ ნებისმიერი θ , $0 < \theta < 1$, მაშინ მოიძებნება ისეთი მთელი რიცხვი $q = q(\theta)$, რომ

$$\omega\left(\frac{1}{qn}\right) < \theta \omega\left(\frac{1}{n}\right),$$

დავაფიქსიროთ ეს θ და q .

შევაფასოთ (3) უტოლობის მარჯვენა მხარის მეორე შესაკრები

$$\sum_{k=m}^{\infty} (|a_k|^p + |b_k|^p) \leq \sum_{s=0}^{\infty} \sum_{k=q^s m}^{q^{s+1}m-1} \frac{(|a_k|^p + |b_k|^p) k^p}{q^{sp} m^p} \leq \\ \leq C_1 \sum_{s=0}^{\infty} q^p \omega^p\left(\frac{1}{q^s m}\right) < C_2 \omega^p\left(\frac{1}{m}\right) \sum_{s=0}^{\infty} \theta^{sp} = O\left(\omega^p\left(\frac{1}{m}\right)\right),$$

როცა

$$m \geq \left[\frac{1}{h}\right] + 1,$$

მაშინ

$$\omega\left(\frac{1}{m}\right) \leq \omega(h)$$

და, მაშასადამე,

$$\omega_p(\delta, f) = O(\omega(\delta))$$

თეორემა დამტკიცებულია.

ვთქვათ, მოცემულია ფურიეს ორმაგი მწკრივი

$$f(x, y) \sim \sum_{m, n=0}^{\infty} \lambda_{mn} A_{mn}(x, y),$$

სადაც λ_{mn} და $A_{mn}(x, y)$ ცნობილი გამოსახულებებია.

ალენიშნოთ

$$\Omega_p(\delta_1, \delta_2, f) = \sup_{\substack{|h| \leq \delta_1 \\ |\eta| \leq \delta_2}} \left(\iint_Q |\Delta(f; x, y, h, \eta)|^p dx dy \right)^{\frac{1}{p}},$$

სადაც

$$\Delta(f; x_1, x_2, y_1, y_2) = f(x_1, y_1) - f(x_2, y_1) + f(x_2, y_2) - f(x_1, y_2).$$

განსაზღვრა 5. ვთქვათ, $\Phi(x, y)$ უწყვეტია $Q = [0, 1; 0, 1]$ კვადრატზე, $\Phi(x_0, y) \downarrow 0$, როცა $y \rightarrow 0$, ყოველი ფიქსირებული x_0 -ისათვის და $\Phi(x, y_0) \downarrow 0$, როცა $x \rightarrow 0$, ყოველი ფიქსირებული $y_0 \in [0, 1]$. ასეთ ფუნქციას ვუწოდებთ D კლასის ფუნქციას, თუ:

1) მოიძებნება ისეთი $0 < \theta_1 < 1$ და მთელი რიცხვი P , რომ

$$\Phi\left(\frac{1}{Pm}, \frac{1}{n}\right) < \theta_1 \Phi\left(\frac{1}{m}, \frac{1}{n}\right)$$

ყოველი

$$m, n = 1, 2, \dots$$

2) მოიძებნება ისეთი $0 < \theta_2 < 1$ და მთელი რიცხვი Q , რომ

$$\Phi\left(\frac{1}{m}, \frac{1}{Qn}\right) < \theta_2 \Phi\left(\frac{1}{m}, \frac{1}{n}\right), \quad m, n = 1, 2, \dots$$

3) არსებობს ისეთი $A > 0$ მუდმივი რიცხვი, რომ

$$\frac{\Phi(t_1, \tau_1)}{t_1 \tau_1} \cong A \frac{\Phi(t_2, \tau_2)}{t_2 \tau_2},$$

ყოველი

$$0 \cong t_1 \cong t_2 \cong 1, \quad 0 \cong \tau_1 \cong \tau_2 \cong 1.$$

სამართლიანია შემდეგი

თეორემა 4. ვთქვათ, $1 < p \leq 2$, ადგილი აქვს (4)-ს, $\Phi(x, y) \in D$,

$$\sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|A_{i,k}|^{(p)}}{\Phi^p\left(\frac{1}{i}, \frac{1}{k}\right)} < +\infty,$$

სადაც

$$|A_{i,k}|^{(p)} = |a_{i,k}|^p + |b_{i,k}|^p + |c_{i,k}|^p + |d_{i,k}|^p,$$

გაშინ

$$\Omega_p(\delta_1, \delta_2, f) = O(\Phi(\delta_1, \delta_2)).$$

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის

ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 13.9.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. G. Lorentz. Fourier-Koeffizienten und Funktionenklassen. Mathematische Zeitschrift, 51, 1948, 135—149.
2. Н. К. Бари и С. Б. Стечкин. Наилучшее приближение двух сопряженных функций. Труды Московского математического Общества, 1956.

ღრმობის თეორია

ა. კეკელია

თვითმფრინავის სასრული ღრმობის ფრთის სინგულარულ ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლების შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. ვეკუამ 6.12.1960)

ცნობილია, რომ მექანიკისა და მათემატიკური ფიზიკის ბევრი ამოცანა დაიყვანება სინგულარულ ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებებზე. ასეთი განტოლებების შესწავლას მიეძღვნა მრავალი შრომა [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9] და ნ. მუსხელიშვილის მონოგრაფია [10].

ი. სერებიისკიმ [11] გამოიყენა თვითმფრინავის სასრული ღრეკადი ფრთის სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება, რომელიც წარმოადგენს თვითმფრინავის სასრული ხისტი ფრთისათვის პრანდტლის ცნობილი განტოლების განზოგადებას [3]. მიღებული განტოლების ამოსახსნელად იგი გვთავაზობს ამონახსნის ტრიგონომეტრიულ მწკრივად გაშლის მეთოდს.

ზემოხსენებული განტოლების შესასწავლად ამ სტატიაში ჩვენ ვსარგებლობთ მიმდევრობითი მიახლოების მეთოდით და იმ შედეგებით, რომლებიც ი. ვეკუამ [1] და ლ. მალნარაძემ [7] მიიღეს პრანდტლის სინგულარულ ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისათვის.

1. ღრეკადი ფრთის თეორიის ძირითადი სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება

ამ განტოლებას აქვს სახე [11]

$$\frac{\Gamma(t_0)}{B(t_0)} - \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} \frac{\Gamma'(t) dt}{t-t_0} = F(t_0), \quad (1)$$

სადაც

$$F(t_0) \equiv F_0(t_0) - 4\rho V^2 \int_0^{t_0} \chi(t) dt \int_a^t \Psi(t_1) \Gamma(t_1) dt_1,$$

$$F_\bullet(t_0) \equiv 4V [\alpha + \alpha_1(t_0)] - 4\rho V^3 \int_0^{t_0} \chi(t) dt \int_a^t \Phi(t_1) dt_1,$$

$$B(t_0) \equiv \frac{1}{4} a_0(t_0) b(t_0),$$

$$\chi(t) \equiv \frac{1}{GJ_p(t)}, \quad \Phi(t) \equiv C_{m0}(t) b^2(t), \quad \Psi(t) \equiv \frac{m(t) b(t)}{a_0(t)}, \quad (2)$$

მასთან:

- V ჰაერის ნაკადის სიჩქარე უსასრულობაში;
- α —ფრთის შუალა კვეთის შეტევის კუთხე;
- $\alpha_1(t)$ —კონსტრუქციული გრეხვის კუთხე;
- ρ —ნაკადის სიმკვრივე;
- $G J_p(t)$ —ფრთის სიხისტე გრეხვაზე;
- $C_{m_0}(t)$ —ნულოვან ამწევი ძალის შესაბამისი გასწვრივი მომენტის კოეფიციენტი;
- $b(t)$ —ფრთის ქორდა t კვეთში;
- $2a$ —ფრთის გაშლა;
- $a_0(t)$ არის $C_t = f(\alpha)$ სწორის დახრის კუთხის ტანგენსი უსასრულო გაშლის მქონე ფრთისათვის (C_t ამწევი ძალის კოეფიციენტი);
- $m(t)$ —უსასრულო გაშლის მქონე ფრთისათვის სიხისტის ცენტრის მიმართ გასწვრივი მომენტის კოეფიციენტის სწორის დახრის კუთხის ტანგენსი;
- $\Gamma(t)$ —ცირკულაცია.

მექანიკური მოსაზრებებიდან გამომდინარეობს, რომ $\alpha_1(t)$, $\Gamma(t)$, $a_0(t)$, $m(t)$, $b(t)$, $J_p(t)$, $C_{m_0}(t)$ ფუნქციები წარმოადგენენ ლუწ ფუნქციებს.

2. რეგულარულ ინტეგრალურ განტოლებაზე დაყვანა

ჩვენ ქვემოთ ვიგულისხმებთ, რომ

$$\Gamma(a) = \Gamma(-a) = 0, \quad B(a) = B(-a) = 0, \quad B(t) \neq 0, \quad -a < t < a$$

და დაევშვებთ, რომ

$$\frac{1}{B(t)}, \quad \Gamma'(t), \quad \alpha_1(t)$$

ფუნქციები ეკუთვნიან H^* კლასს ([10], გვ. 236).

თუ გამოვიყენებთ კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალისათვის შექცევის ცნობილ ფორმულას, (1)-დან მივიღებთ

$$\Gamma'(t_0) = -\frac{1}{\pi \sqrt{a^2 - t_0^2}} \int_{-a}^{+a} \frac{\sqrt{a^2 - t^2}}{B(t)(t - t_0)} \Gamma(t) dt +$$

$$+ \frac{1}{\pi \sqrt{a^2 - t_0^2}} \int_{-a}^{+a} \frac{\sqrt{a^2 - t^2}}{t - t_0} F(t) dt + \frac{C}{\sqrt{a^2 - t_0^2}},$$

სადაც

$$C = \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} \frac{\sqrt{a^2 - t^2}}{t} F_1(t) dt,$$

$$F_1(t_0) = 4 \rho V^2 \left[\int_0^a \Phi(t_1) dt_1 + V \int_0^a \Psi(t_1) \Gamma(t_1) dt_1 \right] \cdot \int_0^{t_0} \chi(t) dt.$$

მაშასადამე, გვაქვს

$$\Gamma'(t_0) = -\frac{1}{\pi \sqrt{a^2 - t_0^2}} \int_{-a}^{+a} \frac{\sqrt{a^2 - t^2}}{B(t)(t - t_0)} \Gamma(t) dt + F_4(t_0), \quad (3)$$

სადაც

$$F_4(t_0) = \frac{1}{\pi \sqrt{a^2 - t_0^2}} \int_{-a}^{+a} \left(\frac{F(t)}{t - t_0} + \frac{F_4(t)}{t} \right) \sqrt{a^2 - t^2} dt.$$

(3)-დან მარტივი გარდაქმნებით მივიღებთ

$$B(t_0) \Gamma'(t_0) = -\frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} \frac{\Gamma(t)}{t - t_0} dt - \frac{B(t_0)}{\pi \sqrt{a^2 - t_0^2}} \int_{-a}^{+a} R(t_0, t) \Gamma(t) dt + F_4(t_0), \quad (4)$$

სადაც

$$R(t_0, t) = \frac{1}{t - t_0} \left[\frac{\sqrt{a^2 - t^2}}{B(t)} - \frac{\sqrt{a^2 - t_0^2}}{B(t_0)} \right].$$

აღენიშნოთ

$$P(t) \equiv \frac{\sqrt{a^2 - t^2}}{B(t)}, \quad -a \leq t \leq +a.$$

ჩვენ დავუშვებთ, რომ $P(t)$ ფუნქციას $[-a, +a]$ სეგმენტზე აქვს უწყვეტი წარმოებული. მაშინ

$$R(t_0, t) = \frac{P(t) - P(t_0)}{t - t_0},$$

ფუნქცია იქნება უწყვეტი.

$\Gamma(t)$ ფუნქციის მიმართ ჩვენ მიერ დამშვებულ პირობებში გვაქვს

$$\frac{d}{dt_0} \int_{-a}^{+a} \frac{\Gamma(t)}{t - t_0} dt = \int_{-a}^{+a} \frac{\Gamma'(t)}{t - t_0} dt.$$

(4)-დან ვღებულობთ

$$\frac{d}{dt_0} [B(t_0) \Gamma'(t_0)] + \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} \frac{\Gamma'(t)}{t - t_0} dt = g(t_0), \quad (5)$$

სადაც

$$g(t_0) = \frac{d}{dt_0} \left[B(t_0) F_4(t_0) - \frac{B(t_0)}{\pi \sqrt{a^2 - t_0^2}} \int_{-a}^{+a} R(t_0, t) \Gamma(t) dt \right].$$

(3)-დან და (5)-დან გამომდინარეობს, რომ

$$B(t_0) \frac{d}{dt_0} [B(t_0) \Gamma'(t_0)] + \Gamma(t_0) = B(t_0) [g(t_0) + F(t_0)]. \quad (6)$$

თუ (6) განტოლების მარჯვენა მხარეს მივიჩნევთ ცნობილ ფუნქციად, მაშინ მულტივთა ვარიაციის მეთოდით ადვილად მივიღებთ მის ზოგად ამოხსნას

$$\Gamma(t_0) = A_1 \cos \tau(t_0) + B_1 \sin \tau(t_0) + \int_0^{t_0} [g(t) + F(t)] \sin [\tau(t_0) - \tau(t)] dt, \quad (7)$$

სადაც

$$\tau(t_0) = \int_0^{t_0} \frac{dt}{B(t)}.$$

ადვილი საჩვენებელია, რომ $A_1 = \Gamma(0)$ და $B_1 = 0$.

ახლა, თუ (7)-ში შევიტანთ $g(t)$ და $F(t)$ მნიშვნელობებს, მაშინ რიგი მარტივი გარდაქმნების შემდეგ მივიღებთ რეგულარულ ინტეგრალურ განტოლებას

$$\Gamma(t_0) + \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} K(t_0, t_1) \Gamma(t_1) dt_1 - \int_0^{t_0} k_2(t_0, t_1) \Gamma(t_1) dt_1 = H(t_0), \quad (8)$$

სადაც

$$K(t_0, t_1) = k(t_0, t_1) + \bar{k}(t_0, t_1),$$

$$\bar{k}(t_0, t_1) = \int_0^{t_0} \frac{\cos [\tau(t_0) - \tau(t)]}{\sqrt{a^2 - t^2}} R(t, t_1) dt,$$

$$k(t_0, t_3) = -4\rho V^2 k_1(t_0, t_3),$$

$$k_1(t_0, t_3) = \begin{cases} - \int_{-a}^{t_3} E \cdot G_1 dt_1, & -a \equiv t_3 < 0, \\ \int_{t_2}^a E \cdot G_1 dt_1, & 0 \equiv t_3 \equiv a; \end{cases}$$

$$E(t_0, t_1) = \sqrt{a^2 - t_1^2} \int_0^{t_0} \frac{\cos [\tau(t_0) - \tau(t)]}{(t_1 - t) \sqrt{a^2 - t^2}} dt,$$

$$G_1(t, t_2) = \int_{t_2}^t \Psi(t_2) \chi(t_1) dt_1,$$

$$k_2(t_0, t_2) = -4\rho V^2 \int_{t_2}^{t_0} G_1(t, t_2) \sin [\tau(t_0) - \tau(t)] dt,$$

$$\begin{aligned}
 H(t_0) = & \Gamma(0) \cos \tau(t_0) - B(0) F_4(0) \sin \tau(t_0) + \int_0^t \left\{ F_1(t) \sin [\tau(t_0) - \tau(t)] + \right. \\
 & + \frac{\cos [\tau(t_0) - \tau(t)]}{\pi V a^2 - t^2} \int_{-a}^{+a} \frac{V a^2 - t_1^2}{t_1 - t} F_1(t_1) dt_1 \left. \right\} dt + \\
 & + \int_0^{t_0} F_2(t) \sin [\tau(t_0) - \tau(t)] dt + \\
 & + \frac{1}{\pi} \int_0^{t_0} \left\{ \frac{\cos [\tau(t_0) - \tau(t)]}{V a^2 - t^2} \int_{-a}^{+a} \frac{V a^2 - t_1^2}{t_1 - t} F_2(t_1) dt_1 \right\} dt,
 \end{aligned}$$

$$F_2(t_0) = 4V(\alpha + \alpha_1) - 4\rho V^3 \int_0^{t_0} \left[\chi(t) \int_0^t \Phi(t_1) dt_1 \right] dt.$$

ბოლოს შევნიშნოთ, რომ

$$\begin{aligned}
 F_4(0) = & \frac{8\rho V^2}{\pi a} \left[V \cdot \int_0^a \Phi(t_1) dt_1 + \right. \\
 & \left. + \int_0^a \Psi(t_1) \Gamma(t_1) dt_1 \right] \int_{-a}^{+a} \frac{V a^2 - t_1^2}{t_1} \left[\int_0^{t_1} \chi(\xi) d\xi \right] dt_1
 \end{aligned}$$

და

$$B(0) = \frac{1}{4} a_0(0) b(0).$$

3. (8) ინტეგრალური განტოლების ამოხსნა მიმდევრობითი მიახლოების მეთოდით

თუ გავითვალისწინებთ (2) აღნიშვნებს და დაეუშვებთ, რომ

$$\chi(x) = \frac{1}{G J_p(x)} \equiv \frac{1}{D(x)} = \varepsilon \cdot \chi_0(x),$$

(8) განტოლება შეიძლება ასე გადავწეროთ:

$$\begin{aligned}
 \Gamma(t_0) = & H(t_0) - \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} k(t_0, t_1) \Gamma(t_1) dt_1 - 4\rho V^2 \varepsilon \int_0^{t_0} \Gamma(t_1) dt_1 \times \\
 & \times \int_{t_1}^{t_0} \left[\int_{t_1}^t \Psi(t_1) \chi_0(\xi) d\xi \right] \sin [\tau(t_0) - \tau(t)] dt +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{4 \rho V^2}{\pi} \varepsilon \int_{-a}^{+a} \left[\left(\int_0^t \frac{V a^2 - t_1^2}{t_1 - t} \cdot \frac{\cos [\tau(t_0) - \tau(t)]}{V a^2 - t^2} dt \right) \times \right. \\
 & \quad \left. \times \int_0^{t_1} \Gamma(t_3) dt_3 \int_{t_2}^{t_1} \Psi(t_3) \chi_0(\xi) d\xi \right] dt_1. \quad (9)
 \end{aligned}$$

(9) განტოლების ამოხსნა ვეძიოთ შემდეგი მწკრივის სახით:

$$\Gamma(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \Gamma_n(t) \cdot \varepsilon^n. \quad (10)$$

(10) მწკრივის (9) განტოლებაში ჩასმით მივიღებთ

$$\Gamma_0(t_0) + \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} k(t_0, t_1) \Gamma_0(t_1) dt_1 = H(t_0), \quad (11)$$

$$\Gamma_n(t_0) + \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} k(t_0, t_1) \Gamma_n(t_1) dt_1 = \bar{H}_n(t_0), \quad (12)$$

სადაც

$$\begin{aligned}
 \bar{H}_n(t_0) = & H(t_0) - 4 \rho V^2 \int_0^{t_0} \Gamma_{n-1}(t_1) dt_1 \int_{t_1}^{t_0} \sin [\tau(t_0) - \tau(t)] \times \\
 & \times \left[\int_{t_1}^t \Psi(t_1) \chi_0(\xi) d\xi \right] dt + \\
 & + \frac{4 \rho V^2}{\pi} \int_{-a}^{+a} \left[\left(\int_0^{t_0} \frac{V a^2 - t_1^2}{t_1 - t} \cdot \frac{\cos [\tau(t_0) - \tau(t)]}{V a^2 - t^2} dt \right) \times \right. \\
 & \quad \left. \times \int_0^{t_1} \Gamma_{n-1}(t_3) dt_3 \int_{t_2}^{t_1} \Psi(t_3) \chi_0(\xi) d\xi \right] dt_1, \quad (13)
 \end{aligned}$$

$n = 1, 2, \dots$

შეენიშნოთ, რომ (11) განტოლება ემთხვევა რეგულარულ განტოლებას ხისტი ფრთისათვის, რომელიც პრანდტლის სინგულარულ ინტეგრალ-დიფერენციალური განტოლების ექვივალენტურია.

ვთქვათ, $\bar{R}(t_0, t_1)$ წარმოადგენს $k(t_0, t_1)$ გულის რეზოლვენტას. მაშინ გვაქვს

$$\Gamma_n(t_0) = \bar{H}_n(t_0) + \frac{1}{\pi} \int_{-a}^{+a} \bar{R}(t_0, t_1) \cdot \bar{H}_n(t_1) dt_1. \quad (14)$$

დაეუშვათ, რომ

$$|H(t)| \equiv H_1, \quad |\Psi(t)| \equiv \bar{\Psi}, \quad |\chi_0(t)| \equiv \chi_0,$$

როცა $-a \equiv t \equiv a$ და

$$\begin{aligned} \max_{-a \leq t \leq a} |\Gamma_n(t)| &= M_n, \\ \int_{-a}^{+a} |L(t_0, t_1)| dt_1 &\equiv \bar{N}, \end{aligned}$$

სადაც

$$L(t_0, t_1) \equiv \int_0^{t_0} \frac{\cos[\tau(t_0) - \tau(t)]}{\sqrt{a^2 - t^2} \cdot (t_1 - t)} dt.$$

მაშინ მივიღებთ უტოლობებს

$$\begin{aligned} 4\rho V^2 \left| \int_0^{t_0} \Gamma_{n-1}(t_1) dt_1 \int_{t_1}^{t_0} \sin[\tau(t_0) - \tau(t)] \times \right. \\ \left. \times \left[\int_{t_1}^t \Psi(t_1) \chi_0(\xi) d\xi \right] dt \right| \equiv \frac{2}{3} \rho V^2 a^3 \bar{\Psi} \bar{\chi}_0 M_{n-1} \end{aligned}$$

და

$$\begin{aligned} \frac{4\rho V^2}{\pi} \left| \int_{-a}^{+a} \left[\left(\int_0^{t_0} \frac{\sqrt{a^2 - t_1^2}}{t_1 - t} \cdot \frac{\cos[\tau(t_0) - \tau(t)]}{\sqrt{a^2 - t^2}} dt \right) \int_0^{t_1} \Gamma_{n-1}(t_2) dt_2 \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \int_{t_2}^{t_1} \Psi(t_3) \chi_0(\xi) d\xi \right] dt_1 \right| \equiv \frac{2\rho V^2}{\pi} a^3 \bar{N} \bar{\Psi} \bar{\chi}_0 M_{n-1}. \end{aligned}$$

თუ შემოვიტანთ აღნიშვნებს

$$\gamma_1 = 2\rho V^2 a^3 \bar{\Psi} \bar{\chi}_0 \left(\frac{1}{3} + \frac{\bar{N}}{\pi} \right),$$

$$\beta = H_1 \left(1 + \frac{2a}{\pi} \cdot \max_{-a \leq t_0, t_1 \leq a} |R(t_0, t_1)| \right),$$

$$\gamma = \gamma_1 \left(1 + \frac{2a}{\pi} \cdot \max_{-a \leq t_0, t_1 \leq a} |R(t_0, t_1)| \right),$$

(13)-დან და (14)-დან მივიღებთ

$$|H_n(t_0)| \equiv H_1 + \gamma_1 M_{n-1},$$

$$|\Gamma_n(t_0)| \equiv \beta + \gamma M_{n-1}$$

და

$$M_n \equiv \beta + \gamma M_{n-1}, \quad n = 2, 3, \dots$$

ვთქვათ, ახლა $|\Gamma_0(t_0)| \equiv M_0$, როცა $-a \equiv t_0 \equiv a$ და $N_0 = \max(\beta, M_0)$.

მაშინ მივიღებთ უტოლობებს

$$|\Gamma_0| \equiv N_0,$$

$$|\Gamma_n| \equiv N_0 (1 + \gamma + \gamma^2 + \dots + \gamma^n) = N_0 \frac{\gamma^{n+1} - 1}{\gamma - 1}, \quad n = 1, 2, \dots$$

ცხადია, რომ (10) მწკრივისთვის მაქორანტული მწკრივი იქნება

$$N_0 + \sum_{n=0}^{\infty} N_0 \frac{\gamma^{n+1} - 1}{\gamma - 1} \varepsilon^n.$$

ადვილად დავრწმუნდებით, რომ ეს უკანასკნელი მწკრივი კრებადია, როცა

$$|\varepsilon| < \Delta, \quad \Delta = \min \left(1, \frac{1}{\gamma} \right).$$

ამრიგად, ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ (8) ინტეგრალური განტოლების ამოხსნა შეიძლება წარმოვადგინოთ (10) მწკრივის სახით, რომელიც თანაბრად და აბსოლუტურად კრებადია, როცა $|\varepsilon| < \Delta$.

ახლა, კერძოდ, განვიხილოთ სასრული დრეკადი ფრთა, რომლისთვისაც

გამოსახულება $\frac{V a^2 - t^2}{b(t)}$ წარმოადგენს რაციონალურ ფუნქციას.

ამ შემთხვევაში, როგორც ეს ი. ვეკუამ [1] და ლ. მალნარაძემ [7] აჩვენეს, $\Gamma_0(t)$ შეიძლება ავაგოთ ეფექტურად. დრეკადი ფრთის შემთხვევისათვის $\Gamma_0(t)$ წარმოადგენს $\Gamma(t)$ ამოხსნის პირველ მოახლოებას, ე. ი. (10) მწკრივის პირველ წევრს.

შემდგომ, ზემოხსენებულ პირობებში (12) ინტეგრალური განტოლებების ამოხსნით ვპოულობთ $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots$ ფუნქციებს და ვაგებთ (10) მწკრივს, რომელიც აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადია, როცა $|\varepsilon| < \Delta$.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
(რედაქციას მოუვიდა 6.12.1960)
დაგროვილი ლიტერატურა

1. И. Н. Векуа. Об интегро-дифференциальном уравнении Прайдтля. Прик. мат. и мех., т. 9, № 2, 1945.
2. Н. П. Векуа. Об одной системе сингулярных интегро-дифференциальных уравнений и ее приложении в граничных задачах линейного сопряжения. Труды Тбилисского математического института им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. XXIV, 1957.
3. В. В. Голубев. Теория крыла аэроплана конечного размаха. Труды ЦАГИ, вып. 108, М.—Л., 1931.
4. А. И. Каландия. Об одном прямом методе решения уравнения теории крыла и его применении в теории упругости. Математический сборник, т. 42 (84), № 2, 1957.
5. Ю. М. Крикунов. О решении обобщенной краевой задачи Римана и линейного сингулярного интегро-дифференциального уравнения. ДАН СССР, т. XXXV, № 2, 1952.
6. Ю. М. Крикунов. Обобщенная краевая задача Римана и линейное сингулярное интегро-дифференциальное уравнение. Ученые записки Казанского Гос. Университета, т. 116, книга 4, 1956.
7. Л. Г. Магнарадзе. Об одном новом интегральном уравнении теории крыла самолета. Сообщения АН ГССР, т. III, № 6, 1942.
8. Л. Г. Магнарадзе. Об одной системе линейных сингулярных интегро-дифференциальных уравнений и о линейной граничной задаче Римана. Сообщения АН ГССР, т. IV, № 1, 1943.
9. Л. Г. Магнарадзе. Теория одного класса линейных сингулярных интегро-дифференциальных уравнений и ее применения к задаче колебания крыла аэроплана конечного размаха, удара о поверхность воды и аналогичным. Сообщения АН ГССР, т. IV, № 2, 1943.
10. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М.—Л., 1946.
11. Я. М. Серебрянский. Аэродинамика упругого крыла. Труды ЦАГИ, вып. 329. Москва, 1937.

ჰიზია

ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
ე. ზრიგოლია. თ. ანდრონიკაშვილი და
მ. შუაპარშვილი

წყლის ორთქლის სორბცია მოლეკულურ
საცრებზე

უკანასკნელ წლებში მკვლევართა და მრეწველობის მუშაკთა ყურადღება მიიქცია სინთეზურმა ალუმოსილიკატებმა—ცეოლიტებმა.

ზოგიერთ ცეოლიტში დეჰიდრატაციის შედეგად წარმოიშვება წვრილი და ერთგვაროვანი ფორები, რითაც გაპირობებულია ამ ადსორბენტების მკვეთრად გამოხატული შერჩევითი სორბციის უნარი.

მოლეკულური საცრების ზემოაღნიშნული და კიდევ სხვა თვისებები ნათელყოფენ წათი პრაქტიკული გამოყენების ძარათო პერსპექტივას.

მოლეკულური საცრების თვისებების შესწავლის, სინთეზისა და გამოყენების დარგში ჩატარებული გამოკვლევები გამოქვეყნებულია მიმოხილვებში [1, 2, 3].

6878

საბჭოთა კავშირში გამოქვეყნდა რიგი შრომები, რომლებიც ეხება ცეოლიტებზე ადსორბციის კანონზომიერებებს და ამ ტიპის სინთეზური სორბენტების სორბციული თვისებების გამოკვლევებს.

მ. დუბინინი, ბ. ბერინგი, ე. ჟუკოვსკაია და ვ. სერპინსკი [4] ცეოლიტებს აკუთვნებენ I სტრუქტურული ტიპის ადსორბენტებს და ამ საფუძველზე მოწოდებულია დუბინინის პოტენციალური თეორიიდან გამომდინარე ადსორბციის იზოთერმის განტოლების გამოყენების შესაძლებლობა ასეთი ადსორბენტებისათვის.

მ. დუბინინმა [5] განიხილა მის მიერ განვითარებულ ადსორბციის პოტენციალური თეორიის გამოყენების შესაძლებლობა მოლეკულურ საცრებზე სორბციის აღსაწერად და აჩვენა, რომ ამ თეორიის შესაბამისი განტოლებით შეიძლება აღწერილ იქნეს არა მარტო ზოგი ნივთიერების მოლეკულურ საცრებზე სორბციის იზოთერმები, არამედ პოტენციალურ თეორიას ეთანხმება ი. მირსკის მიერ სინთეზირებულ 5 A ტიპის მოლეკულურ საცრებზე II-ჰექსანის ადსორბციის იზობარიც.

სულ უკანასკნელ ხანში დუბინინმა [6] სტრუქტურული თვისებების საფუძველზე გაიანგარიშა ზღვრული სორბციული მოცულობა NaA და CaA მოლეკულური საცრებისათვის და შეადარა ისინი მის ლაბორატორიაში მიღებულ ექსპერიმენტულ მონაცემებს. ნაჩვენებია კარგი თანმთხვევა თეორიულ და ექსპერიმენტულ შედეგებს შორის.

ნაჩვენებია, რომ ავტორების მიერ შესწავლილ აზოტის ორთქლის დაბალტენპერატურულ ადსორბციას ლინდეს 5 A მოლეკულურ საცრებზე კარ-



გად აღწერს I სტრუქტურული ტიპის იზოთერმი. ასეთივე შედეგია მიღებული შაბაზიტზე აზოტისა და არგონის ადსორბციის შემთხვევაში, რომელიც შესწავლილია ბარერისა და რობინსის მიერ [7].

ქლორიანი მეთილის 0°, 50° და 100°-ზე ადსორბციული იზოთერმის წინასწარ გაანგარიშებამ და შედარებამ ექსპერიმენტულ მონაცემებთან [8] ასევე დაადასტურა პოტენციალური თეორიის გამოყენების შესაძლებლობა მოლეკულურ საცრებზე ადსორბციის დახასიათებისათვის.

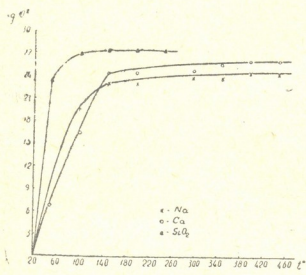
მირსკის მიერ სინთეზირებულია მოლეკულური საცრების 2 ნიმუში (ლინდეს 4 A და 5 A საცრების ანალოგიური) და შესწავლილია წყლის, მეთილის სპირტის, ნორმალური ჰექსანის, იზო-ოქტანის და ბენზოლის ორთქლის სორბცია. ნაჩვენებია, რომ სინთეზირებულ სორბენტებს აქვთ შერჩევითი სორბციის უნარი სხვადასხვა კონფიგურაციის და ზომის მოლეკულების მიმართ. მაგალითად, მოლეკულური საცერი 102 ამჟღავნებს მნიშვნელოვან სორბციულ უნარს წყლისა და მეთილის სპირტის ორთქლის მიმართ და ცუდად ადსორბირებდა II-ჰექსანს, იზო-ოქტანს და ბენზოლს.

ნეიმარკისა და თანამშრომლების [10] მიერ სინთეზირებულია ცეოლიტი და შესწავლილია მასზე წყლის ორთქლისა და ნახშირორთქლის სორბცია.

ბარერმა და ბრატმა [11] შესწავლეს წყლის ორთქლის და ამონიაკის სორბცია ფოთბიტის ტიპის Li-, Na-, K-, Rb-, Cs-, Ca-, Sr-, Ba- და სხვა მეტალბანაცვლებულ ცეოლიტებზე.

ჩვენ მიერ ჩატარებულია გამოკვლევები წყლის ორთქლის სორბციისა მოლეკულური საცრების რამდენიმე ნიმუშზე.

კვლევის ობიექტად აღებული გვექონდა პ. მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის ფიზიკური ქიმიის ლაბორატორიაში სინთეზირებული კრისტალური მოლეკულური საცრები⁽¹⁾, ლინდეს 4 A და 5 A გრანულირებული მო-



ნახ. 1. კრისტალური ცეოლიტების ნატრიუმისა და კალციუმის ფორმის (ნიმუში 31) და სილიკატების ჰიდრატაციის მრუდები. მოყვანილია წონის დანაკარგის (გ/გ) დამოკიდებულება ტემპერატურისაგან

ლეკულური საცრები და გროუნოს სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში სინთეზირებული 4 A და 5 A ტიპის მოლეკულური საცრები⁽²⁾.

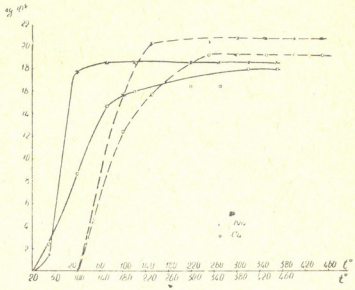
(1) მასალა ამ მოლეკულური საცრების სინთეზსა და ზოგიერთ თვისებაზე იხილეთ.

(2) ლინდეს მოლეკულური საცრები ჩვენ მივიღეთ ნ. კვლევებისაგან, რისთვისაც მადლობას ვუძღვნი; მირსკის ლაბორატორიაში სინთეზირებული საცრები კი მიღებულია გროუნოს სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტიდან.

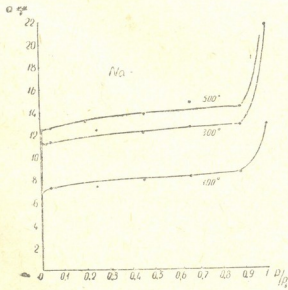
მოლეკულურ საცრებზე წყლის ორთქლის სორბციას ვიკვლევდით ექსპერიმენტული და კვარცის მიკროსასწორის მეთოდით.

წყლის ორთქლის სორბციის გარდა, ჩვენ მიერ გამოკვლეულია მოლეკულური საცრების ზოგიერთი ნიმუშის დეჰიდრატაცია წონითი მეთოდით, რაც საინტერესო იყო ამ სორბენტების თერმული დამუშავების რეჟიმის გამოსარკვევად.

დეჰიდრატაციის ვიკვლევებით შემდეგნაირად: ბიუქსეს სორბენტით ვათავსებდით ექსპერიმენტში ვოგირდმეხვას 45% ხსნარზე, რომელიც უზრუნველყოფდა ორთქლის 0,45 ტოლი ფარდობითი წნევის დამყარებას. სორბციული წონასწორობის დამყარების შემდეგ სორბენტი გადაგვკონდა ტივლებში და ვახურებდით მუდმივ წონამდე 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 და 450°-ზე.



ნახ. 2. ლინდეს ფორმის NaA და CaA გრანულირებული ცეოლიტების დეჰიდრატაციის მრუდები (წყვეტილი ხაზი). გროზნოს NaA და CaA გრანულირებული ცეოლიტების დეჰიდრატაციის მრუდები (მთლიანი ხაზი). მოყვანილია წონის დანაკარგის (ა/გ) დამოკიდებულება ტემპერატურაზე.



ნახ. 3. 100°, 300° და 500°-ზე მუდმივ წონამდე გახურებულ NaA (ნიმუში 3.) კრისტალურ ცეოლიტებზე წყლის ორთქლის სორბციის იზოთერმები (20°C)

დეჰიდრატაციის გამოკვლევის შედეგები მოცემულია წონის დანაკარგსა და ტემპერატურას შორის დამოკიდებულების სახით (იხ. ნახ. 1 და 2).

როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან გამომდინარეობს, ტემპერატურის გადიდებით ხდება მოლეკულური საცრების თანდათანობითი დეჰიდრატაცია. წონის ცირითად დანაკარგს ადგილი აქვს 150—200°. შემდგომი გახურება 450°-მდე იწვევს წყლის იმ ნაწილის დაკარგვას, რომელიც უფრო მტკიცედ არის დაკავშირებული ცეოლიტის მესერთან. შესადარებლად შევისწავლეთ ჩვენ მიერ მომზადებული წვრილფორიანი სილიკატის ნიმუშის დეჰიდრატა-

ცია. აქაც შემჩნეულა სილიკატების თანდათანობითი დეჰიდრატაცია, ამასთან წყლის ძირითადი დაკარგვა ხდება 150° -ის ახლოს.

ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდების პირობებში არ შეგვიჩნევია არსებითი განსხვავება ცეოლიტის ნატრიუმისა და კალციუმის ფორმების დეჰიდრატაციაში.

დეჰიდრატაციის შესწავლის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მოლეკულური საცრების თერმული დამუშავება $350-450^{\circ}$ ტემპერატურამდე საკმარისი უნდა იყოს სორბციული უნარის გამოკვლევისათვის ადსორბენტის მოსამზადებლად.

წყლის ორთქლის სორბცია კრისტალურ მოლეკულურ საცრებზე

მოლეკულურ საცრებს ადსორბციულ ცდებამდე ვახურებდით $100, 300$ და 500° -ზე მუდმივ წონამდე. წყლის ორთქლის სორბციის შესწავლის შედეგები მოცემულია იზოთერმების სახით (იხ. ნახ. 3—5), რომელთა საფუძველზე გაანგარიშებულია 1 ცხრილის მონაცემები.

ცხრილი 1

წყლის ორთქლის სორბციის სიდიდე (მმოლი/გ და სმ³/გ)

$$\frac{p}{p_s} = 0,1 \text{ და } t = 20^{\circ}\text{C-ის დროს}$$

გახურების ტემპერატურა	100°	300°	500°	სორბციის სიდიდის (მმოლი/გ) ცვალებ. ზღვრები
მოლეკულური საცერი NaA	7,4; 0,133	11,6; 0,209	12,8; 0,230	10,6 ÷ 14,5
მოლეკულური საცერი CaA	6,0; 0,108	11,4; 0,205	12,2; 0,220	10,0 ÷ 14,7
მოლეკულური საცრის სპილენძის ფორმა ⁽¹⁾	—	—	15,2; 0,274	—

როგორც მე-2 ნახაზიდან ჩანს, ცეოლიტის ნატრიუმის ფორმის გახურების ტემპერატურის აწვეისას 100° -დან 300° -მდე აღვილი აქვს მისი სორბციული უნარის არსებით ზრდას წყლის ორთქლის მიმართ. შემდგომი გახურება 300° -დან 500° -მდე ცოტათი ზრდის სორბციულ უნარს. ცეოლიტი, გახურებული 300 და 500° -ზე, ხასიათდება მკვეთრად აღმავალი იზოთერმით, განსაკუთრებით დაბალი წნევების არეში ($\frac{p}{p_s} = 0,05-0,10$). იზოთერმის მე-

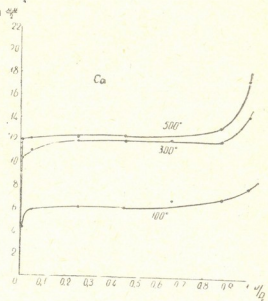
⁽¹⁾ აქ მოყვანილია მონაცემები სპილენძის ფორმისათვის, რომელიც მიღებულია ცეოლიტის Na-ს ფორმის დამუშავებით ერთვალენტნიანი სპილენძის კომპლექსური ამონიაკით.

ორე აღმავალი ნაწილი ($\frac{p}{p_s} = 0,80-0,90$), როგორც ჩანს, დაკავშირებულია ცეოლიტის ნაწილაკთა შეხების ადგილებთან წყლის ორთქლის კაპილარულ კონდენსაციასთან.

300 და 500°-ზე გახურებული ცეოლიტის კალციუმის ფორმის ნიმუშების სორბციული უნარი ახლოს არის ერთმანეთთან, რომელიც რამდენადმე ნაკლებია 500°C-ზე გახურებული ნატრიუმის ფორმის სორბციულ უნარზე. კალციუმის ფორმისაგან ნაკლებად არის დამახასიათებელი კაპილარული კონდენსაციის შესაბამისი მკვეთრად აღმავალი იზოთერმის ნაწილი.

ძალიან კარგ სორბციულ უნარს წყლის ორთქლის მიმართ ამჟღავნებს ცეოლიტის სპილენძის ფორმა, რომლისთვისაც აგრეთვე დამახასიათებელია მკვეთრად აღმავალი იზოთერმი დაბალი წნევების არეში და არამკვეთრად აღმავალი ნაჯერობის წნევის ახლოს.

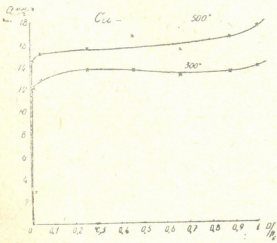
1 ცხრილში მოყვანილია აგრეთვე ნინის შრომებიდან [12], რომლებიც



ნახ. 4. 100°, 300° და 500°-ზე მუდმივ წონამდე გახურებულ CaA (ნიმუში 31) კრისტალურ ცეოლიტებზე, წყლის ორთქლის სორბციის იზოთერმები (20°C)

მონაცემები, აღებული მ. დუბი-ეხემა კრისტალურ ცეოლიტებზე წყლის ორთქლის სორბციის სიდიდის ცვლილების ზღვრებს. ამ მონაცემებისა და ჩვენ მიერ სინთეზირებული ცეოლიტების დახასიათების შედარებიდან ჩანს, რომ ისინი სორბციული უნარის მიხედვით A ტიპის ცეოლიტების მსგავსია.

წყლის ორთქლის სორბციის ექსიკატორული მეთოდით შესწავლასთან ერთად ჩვენ გამოვიყენეთ მიკროსასწორის ვაკუუმდანიდგარი. კვლევისათვის სორბენტის მომზადებას ვახდენდით მათი გახურებით ვაკუუმში 200°-ზე. გამოტუმბვას ამ ტემპერატურაზე ვახდენდით ვერცხლისწყლის სვეტის 10⁻⁶ მმ წნევის მიღებამდე.



ნახ. 5. 300 და 500°-ზე გახურებული კრისტალური ცეოლიტების სპილენძის ფორმაზე წყლის ორთქლის სორბციის იზოთერმები (20°C)

მე-2 ცხრილში მოგვყავს ჩვენი ცდების შედეგები.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება გამოვიყვანოთ ისეთივე დასკვნები, როგორც მიღებულია ექსიკატორული მეთოდის გამოყენებით.

ცხრილი 2

მოლეკულური საცერი	სორბციის სიდიდე (მმოლი/გ) $\frac{p}{p_s}$ დროს				
	0,05	0,10	0,25	0,50	0,99
Na—ფორმა	13,70	13,04	13,62	14,16	20,10
Ca—ფორმა	11,50	11,90	12,68	13,78	15,61
Cu (2)—ფორმა (1)	13,00	13,40	14,56	15,24	17,58

შესწავლილი ცეოლიტებიდან ყველაზე კარგი სორბციული უნარი წყლის ორთქლის მიმართ (დაბალ და საშუალო წნევებზე) ახასიათებს სპილენძის ფორმას.

წყლის ორთქლის სორბცია ლინდეს ცეოლიტებზე

ლინდეს 4 A და 5 A ტიპის მოლეკულურ საცრებს ვიღებდით ცილინდრული მარცვლების სახით. მათი დიამეტრი იყო დაახლოებით 3,2 მმ და სიმაღლე 3,1-დან 5,8 მმ-მდე. სორბენტებს წინასწარ ვახურებდით მუდმივ წონამდე 150, 250, 350, 450 და 550°-ზე.

სორბციის სიდიდეები 0,1 ფარდობითი წნევის დროს მოგვყავს მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3

სორბციის სიდიდე (მმოლი/გ და სმ³/გ) $\frac{p}{p_s} = 0,1$ -ს დროს

გახურების ტემპერატურა	სორბციის სიდიდე (მმოლი/გ და სმ ³ /გ) $\frac{p}{p_s} = 0,1$ -ს დროს					მ. დუბინინის მონა. [12]
	150°	250°	350°	450°	550°	
მოლეკულური საცერი NaA	9,2; 0,166	9,2; 0,166	10,2; 0,184	10,2; 0,184	10,6; 0,191	11,9; 0,214
მოლეკულური საცერი CaA	6,5; 0,177	8,0; 0,144	8,2; 0,148	8,2; 0,148	9,4; 0,169	10,0; 0,180

მიღებული მონაცემებიდან ჩანს (იხ. ცხრ. 3), რომ მოლეკულური საცრების გახურება 350°-ზე ზევით იწვევს სორბციული უნარის გაზრდას წყლის ორთქლის მიმართ, დაბალი წნევების დროს. ჩვენ მოგვყავს აგრეთვე მონაცემები ლინდეს გრანულირებული ცეოლიტების სორბციული უნარის შესახებ,

(1) Cu (2)-ის ფორმა მიღებულია NaA ცეოლიტის დამუშავებით სპილენძის ბრომიდის ხსნარით.

რაც აღებულია მ. დუბინინის შრომიდან [12]. ეს შედეგები მიღებულია ვაკუუმის მიკროსასწორის მეთოდის გამოყენებით.

მიკროსასწორის მეთოდით მიღებული სორბციის სიდიდე, როგორც მოსალოდნელია, რამდენადმე მეტია მე-3 ცხრილში მოყვანილ სიდიდეებთან შედარებით. ეს ასეც იყო მოსალოდნელი, ვითვალისწინებთ რა დეჰიდრატაციისა და თვით ექსპერიმენტის პირობებს მიკროსასწორიდან დანადგარში. 350°-ზე გახურება მაღალი ვაკუუმის პირობებში ხელს უწყობს წყლის იმ მოლეკულების მოცილებას, რომლებიც უფრო მტკიცეა და დაკავშირებული ცეოლიტის შესერთან.

მიღებული მონაცემებით გრანულირებული CaA მოლეკულური საცრები წყლის ორთქლის მიმართ სორბციული უნარის მიხედვით ჩამორჩებიან გრანულირებულ NaA მოლეკულურ საცრებს.

წყლის ორთქლის სორბცია გროზნოს სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მოლეკულურ საცრებზე

ცდის ჩატარებამდე NaA და CaA ტიპის გრანულირებულ მოლეკულურ საცრებს (მარცვლების დიამეტრი იყო დაახლოებით 4,8 მმ და სიმაღლე 4,8 მმ) ვახურებდით მუდმივ წონამდე 250 და 500°-ზე. 0,1 ფარდობითი წნევის შესაბამისი სორბციის სიდიდე მოგვყავს მე-4 ცხრილში.

ცხრილი 4

$$\text{სორბციის სიდიდე (მმოლი/გ და სმ}^3/\text{გ)} - \frac{p}{p_s} = 0,1 - \text{დროს}$$

ვახურების ტემპერატურა	250°	500°	სორბციის სიდიდე [12]-ის მონაცემებით
NaA	10,0; 0,180	10,4; 0,187	12,0
CaA	9,0; 0,162	10,0; 0,180	10,1—11,4

როგორც მე-4 ცხრილიდან ჩანს, თერმული დამუშავების ტემპერატურის აწევით 250°-დან 500°-მდე ხდება სორბციული უნარის შედარებით მცირე გაზრდა (ფარდობითი წნევის საშუალო არეში). ეს, ალბათ, გაპირობებულია იმით, რომ ჩვენ მიერ გროზნოდან მიღებული მოლეკულური საცრები წინასწარ ვახურებული იყო 500—600°-მდე. ჩვენი შედეგები ახლოს არის ლიტერატურულ მონაცემებთან [12], რომლებიც მოგვყავს მე-4 ცხრილში.

გროზნოს ცეოლიტებზე წყლის ორთქლის სორბციის იზოთერმები იმავე თავისებურებით ხასიათდება, როგორც იზოთერმები სხვა A ტიპის ნატრიუმისა და კალციუმის მოლეკულურ საცრებზე.

დასკვნა

შესწავლილია წყლის ორთქლის ადსორბცია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტის ფიზიკური ქიმიის ლაბორატორიაში სინთეზირებულ—NaA, CaA და Cu—ფორმის კრისტალურ მოლეკულურ საცრებზე.

ზე, ლინდეს 4 A და 5 A გრანულირებულ მოლეკულურ საცრებზე და გროზნოს სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის 4 A და 5 A ტიპის მოლეკულურ საცრებზე, მათი სხვადასხვა ხარისხით დეჰიდრატაციის დროს.

ნაჩვენებია, რომ ყველა განხილული ცეოლიტი წყლის ორთქლის მიმართ მკვეთრად გამოსატული ადსორბციული უნარით ხასიათდება. ძირითადი სორბციული ტევადობა ივსება დაბალ ფარდობით წნევაზე

$$\left(\frac{P}{P_s} = 0,1\text{-მდე} \right).$$

კრისტალური მოლეკულური საცრებიდან დაბალ წნევაზე წყლის ორთქლის მიმართ ყველაზე კარგ სორბციულ უნარს ამქვეყნებს ცეოლიტის სპილენძის ფორმა.

ყველაზე დიდი სორბციული უნარი ახასიათებს 300—500°-ზე მუდმივ წონამდე გახურებულ მოლეკულურ საცრებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

პ. მელიქიშვილის სახელობის

ქიმიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 9.2.1961)

დავმოწმებული ლიტერატურა

1. R. M. Barrer. New Selective Sorbents: Porous Crystals as Molecular filters. Brit. Chem. Eng. May, 267, 1959.
2. Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андроникашвили. Молекулярные сита. Техническая информация Института научно-технической информации и пропаганды ГНТК Совета Министров Грузинской ССР, 1960.
3. В. Я. Николаева, Н. Е. Неймарк, М. А. Пионтковская. Молекулярные сита. Успехи химии, XXI, 9, 1088, 1930.
4. Б. П. Беринг, М. М. Дубинин, Е. Г. Жуковская и В. В. Серпинский. Молекулярные сита как адсорбенты 1-го структурного типа. ДАН СССР, 131, 865, 1960.
5. М. М. Дубинин. Теория физической адсорбции газов и паров. Изв. АН СССР, Отд. хим. н., 1153, 1960.
6. М. М. Дубинин. Основные задачи получения гранулированных синтетических цеолитов в связи с их ад. свойствами и вторичной пористой структурой. Тезисы доклада на заседании комиссии по цеолитам. Грозный, октябрь, 1960.
7. R. M. Barrer, A. B. Robins. Sorption of Mixtures. Part 2-Equilibria between binary gas mixtures and some zeolites. Trans. Farad. Soc. 49, 929, 1953.
8. R. M. Barrer, D. W. Brook. Sorption and Reactivity of simple organic molecules in chaabazite. Trans. Farad. Soc., 49, 940, 1953.
9. Я. В. Мирский. Адсорбция паров на кристаллических адсорбентах-молекулярных ситах. ДАН СССР, 130, 115, 1960.
10. И. Е. Неймарк, М. А. Пионтковская, А. Е. Лукаш, Р. С. Тютюник. Получение и адсорбционные свойства синтетического цеолита. Коллоидн. журнал, 22, 251, 1960.
11. R. M. Barrer, G. C. Bratt. Non-Stoichiometric Hydrates. Phys. Chem. Solids, 12, 130, 146, 154, 1959.
12. М. М. Дубинин. Исследование адсорбционных свойств и вторичной пористой структуры адсорбентов, обладающих молекулярно-ситовым действием. Сообщ. 2, Ин-т физ. хим. АН СССР, 1960.

ი. გვირგვინი, ხ. ფილანი

სხვადასხვა კატალიზატორის თანდასწრებით ტუნგოს კოპტონის ფენოლთან და ფენოლმოსპირტბითან შესაძლო კონდენსაციის გზების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. ქომეითანმა 10.3.1960)

საბჭოთა კავშირში ფენოლ-ფორმალდეჰიდური ფისებით მიღებული ცილოვანი პლასტიკების მიღების საკითხებზე ბევრი მკვლევარი მუშაობდა.

მ. გ რ ი ნ ბ ე რ გ ი და რ. ბ რ უ კ ი [1] თვლიან, რომ მუხუდოს ნარჩენების სტაბილიზაციის პროცესში ცილოვანი პლასტიკების მიღების დროს მონაწილეობას ლებულოს არა მხოლოდ ფორმალდეჰიდი, არამედ ფენოლის ფორმალდეჰიდთან კონდენსაციის პროდუქტი. ტ. კ რ ი თ ი ს [2] მიხედვით, მრავალატომიანი ფენოლები აღსაბრუნებელი პროტინული ნაწილაკების ზედაპირზე, ორიენტირდებიან ფენოლის ჯგუფებით გარემოსაკენ და ფორმალდეჰიდთან ურთიერთქმედების შედეგად ქმნიან წყლისადმი მდგრად პლასტმასას.

ფენოლ-ფორმალდეჰიდურ ფისში, ფენოლის სხვა ნედლეულით შეცვლის გზების ძიების დროს, ჩვენ შევაჩერეთ ყურადღება ტუნგოს კოპტონზე, რომელიც წარმოადგენს ტუნგოს ზეთის ცხლად დაწნების დროს მიღებულ ნარჩენს.

ჩვენ ჩაატარეთ ტუნგოს კოპტონის ანალიზი, რომელიც მიღებული იყო ქობულეთის ზეთსახდელ ქარხანაში 1958 წლის ტუნგოს ნაყოფიდან. მიღებული შედეგების მშრალ ნივთიერებაზე გადანიშნულებისას აღმოჩნდა, რომ იგი შედგება 73,7% ისეთი კომპონენტებისაგან, როგორცაა ცილები, ცელულოზი, ტუნგოს ზეთი და პენტოზანები [3]. ამასთანავე აქ საგრძნობი რაოდენობით არის მაღალმოლეკულური ნივთიერებების უფრო მარტივ ნივთიერებებად დესტრუქციის პროდუქტები.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ამ მაღალმოლეკულურ შენაერთების ნამსხვრევები ინარჩუნებენ თავიანთ პოლიფუნქციონალობას და, მაშასადამე, მაღალმოლეკულური ფისების წარმოქმნის უნარსაც. ამ ნამსხვრევებიდან მაღალმოლეკულური ფისების წარმოქმნისთვის საჭიროა მათი მაკრომოლეკულებად შეერთების გზის პოვნა.

სრულიად ნათელია, რომ მაკრომოლეკულებში იქმნება უბნები, რომლებიც კოპტონის შედგენილობაში შემავალი თითოეული ნივთიერებისათვის არის დამახასიათებელი და რომელიც გამოიყენება ხიდების წარმოსაქმნელად.

ტუნგოს კოპტონისა და მისი ნივთიერებათა ფენოლთან კონდენსაციის შესაძლო გზები კატალიზატორ გოვირგვინის თანდასწრებით

თუ ტუნგოს კოპტონის შედგენილობაში შემავალ მაკრომოლეკულების ნამსხვრევებს შორის შემთავრებულ რგოლებად ფენოლს ავირჩევთ [4, 5, 6], მაშინ გავირღვევას კატალიზატორად გამოყენების დროს შეიძლება წარმოვიდგინოთ კონდენსაციის შემდეგი გზები:

1. ფენოლის ცელულოზასთან და ლიგნინთან
თანაკონდენსაციის გზები

ს. უშაკოვის, ე. ფრეიდბერგის [7, 8] და სხვა მკვლევართა შრომებით დადგენილია მჟავე არეში ცელულოზისა და ლიგნინის ფენოლთან ფისისებური პროდუქტების წარმოქმნის შესაძლებლობა, ამასთანავე ცელულოზის მონაწილეობის დროს ვარაუდობენ მის ჰიდროლიზის გლუკოზის წარმოქმნით, რომელიც შემდეგ ფენოლთან კონდენსირდება.

ჩვენი აზრით, ალდეჰიდური ფორმის, α -გლუკოზამ გოგირდმჟავას თანდასწრებით, შესაძლებელია წარმოქმნას თერმოპლასტიკური ფისი ფორმალდეჰიდისა და ფენოლის კონდენსაციის ჩვეულებრივი სქემის მიხედვით.

ტუტე არეში გადაყვანისას შესაძლებელია ჯაჭვის შემდგომი შეკავშირება დარჩენილი ფენოლური რგოლის თავისუფალი რეაქტიული წერტილების ხარჯზე.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ფენოლცელულოზური ფისების წარმოქმნის პროცესში შესაძლოა უფრო რთული კონდენსაციის პროცესებიც მიმდინარეობდეს არა მარტო α -გლუკოზასთან, არამედ არასრული ჰიდროლიზის პროდუქტებთანაც.

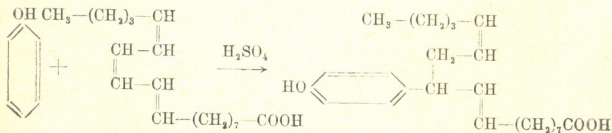
ვ. ნიკიტინის [9] მონაცემების მიხედვით, ბევრი მკვლევარის შრომებში, მათ რიცხვში ს. უშაკოვის, გ. ეტროვის, ი. ლოსევის [7, 8, 10] მიერ ნაჩვენებია, რომ ჰიდროლიგნინი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თერმოორეაქტიული ფისების მისაღებად მისი ფენოლთან მჟავე კონდენსაციის გზით.

ჰარბ ფენოლთან ურთიერთმოქმედებით ფენოლიგნინი არაალობადი პროდუქტიდან გარდაიქმნება ლობად ფისად, რომელიც ვარგისია პლასტიკური მასების დასამზადებლად.

2. ფენოლის ტუნგოს ზეთთან თანაკონდენსაციისა და
თანაპოლიმერიზაციის შესაძლო გზები გოგირდმჟავას
თანდასწრებით

ცნობილია, რომ ფენოლები მჟავე გარემოში წყალბადის მიგრაციის საშუალებით რეაგირებენ ორმაგი კავშირის მქონე ნაერთებთან.

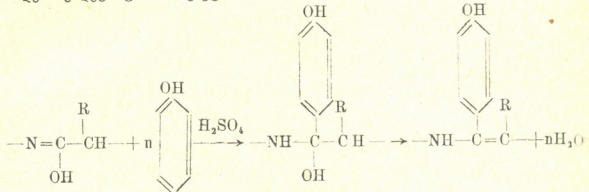
ტუნგოს ზეთი, რომელიც შეიცავს ელგოსტეარინის მჟავას, რომელსაც აქვს შეუღლებული ორმაგი კავშირები, გოგირდმჟავას თანდასწრებით შესაძლოა შევიდეს რეაქციაში ფენოლთან შემდეგი სქემის მიხედვით:



რის შემდეგაც შესაძლებელია ჯაჭვის შემდგომი ზრდა ელვოსტეარინის მებაჟის უმაძლარი ბემბის ხარჯზე.

3. ცილებისა და ამინომჟავების ფენოლთან თანაკონდენსაციის შესაძლო გზები გოგირდმჟავას თანდასწრებით

როგორც გ. პეტროვი [10] აღნიშნავს, ფენოლი ცილების კარგი გამხსნელია. ცილების გახსნის პროცესში ფენოლსა და ამინომჟავებს შორის და აგრეთვე ცილების ნამსხვრევებს შორისაც, ენოლურ ფორმაში კატალიზატორის H₂SO₄-ის თანდასწრებით, ჩვენი აზრით, შესაძლებელია მიმდინარეობდეს შემდეგი ტიპის რეაქცია:



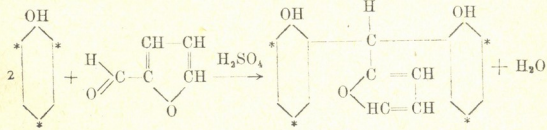
შესაძლებელია ჯაჭვის შემდგომი ზრდა ამინოჯგუფებსა და კარბოქსილის ჯგუფებს შორის რეაქციით.

4. პენტოზანების ფენოლთან თანაკონდენსაციის შესაძლო გზები H₂SO₄-ის თანდასწრებით

მეავე არეში მცირე დროით დამუშავებისას პენტოზანები ჰიდროლიზდებიან და წარმოქმნიან ჰიდროლიზის არასრულ პროდუქტებს. ამასთანავე ნაწილობრივ წარმოიქმნება d-ქსილოზი და შესაძლებელია ფურფუროლიც.

ჰიდროლიზის შედეგად, d-ქსილოზის წარმოქმნის შემთხვევაში, კონდენსაციის რეაქცია შეიძლება წარიმართოს d-გლუკოზისათვის მოცემული ტიპის მიხედვით.

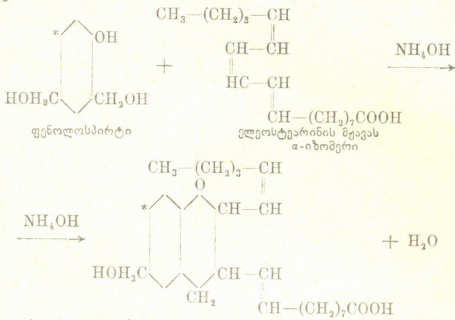
იმ შემთხვევაში, თუ ჰიდროლიზი ფურფუროლის წარმოქმნამდე მიმდინარეობს, კონდენსაციის რეაქცია მეავე არეში შემდეგნაირად წარმოგვიდგება:



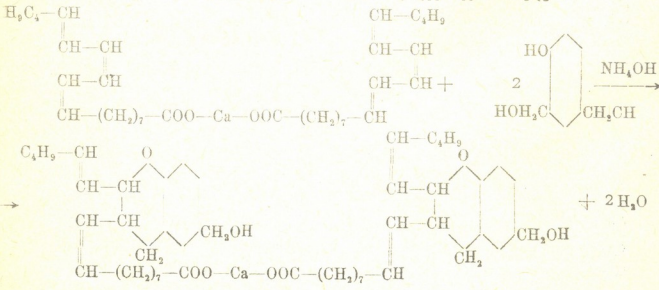
და ასე შემდეგ ხაზოვანი პოლიმერების წარმოქმნით, რომლებსაც შემდეგ შეუძლიათ წარმოქმნან სივრცითი მესერი მეთილენური ხიდების წარმოქმნის ხარჯზე ფორმალდეჰიდით და უროტროპინით შემდგომი დამუშავების შემთხვევაში.

5. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ით პლასტიფიცირებულ ტუნგოს კობტონში შემავალი ნივთიერებების ფენოლოსპირტებთან თანაკონდენსაციის გზები ტუტე კატალიზატორის თანდასწრებით

ე. ბარგს [11] მოჰყავს ფენოლოსპირტებსა და უმაძლარ ცხიმოვან შეავებს შორის მიმდინარე რეაქციის სქემა, რომლის შედეგადაც წარმოიქმნება პლასტიფიცირებული რეზოლები, ელუოსტეარინის შეავას შემთხვევაში, შემდეგი სქემით:



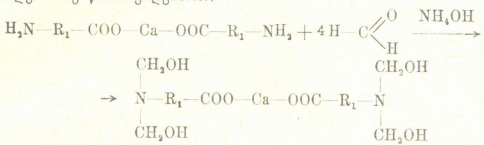
ასეთ პლასტიფიცირებულ ფენოლებს შეუძლიათ გამყარება როგორც უმაძლარი ორმაგი ბმების ხარჯზე, ისე რეზოლის მეთილოლური ჯგუფების ხარჯზე. კირით გაჯირჯეებული ტუნგოს კობტონის პლასტიფიკაციის დროს ნაწილობრივ წარმოიქმნება ელუოსტეარინის შეავას კალციუმის მარილი, რომელიც, ჩვენი წარმოდგენით, შეიძლება განიციდეს კონდენსირებას ფენოლოსპირტებთან ისევე, როგორც ელუოსტეარინის შეავა, შემდეგი სქემის მიხედვით:



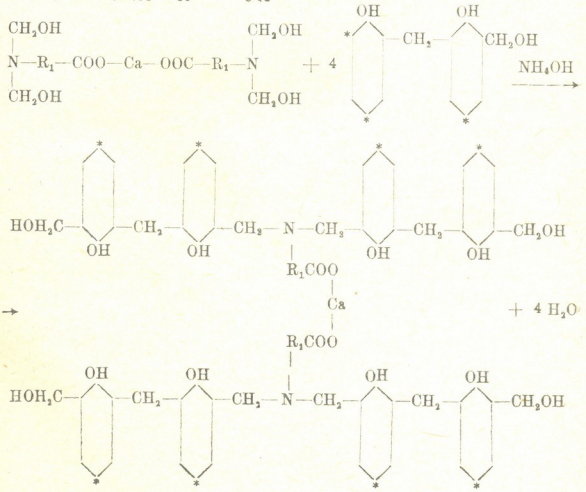
უნდა ვიგულისხმოთ, რომ ამ პლასტიფიცირებულ რეზოლს შეუძლია გამყარება როგორც უმაძლარი ორმაგი ბმების, ასევე რეზოლის მეთილოლური ჯგუფების ხარჯზე.

როგორც ა. ზაბროდკინი [12] მიგვიჩივებს, ამინომაგებები და ცილების დესტრუქციის პროდუქტები $Ca(OH)_2$ -თან ურთიერთმოქმედების დროს წარმოქმნიან კალციუმის მაილიტს.

ამინოჯგუფები ტუტე არეში ფორმალდეჰიდთან რეაქციის დროს მიიერთებენ მას და წარმოქმნიან მეთილოლურ ჯგუფებს, როგორც ამას ადვილი აქვს შარდოვანას ფორმალდეჰიდთან ურთიერთმოქმედებისას. ჩვენ შემთხვევაში ეს შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:



რომელიც ტუტე არეში ფენოლისა და ფორმალდეჰიდის კონდენსაციის დაბალმოლეკულურ პროდუქტებთან რეაგირებს და წარმოქმნის ხაზოვან პოლიმერებს შემდეგი სქემის მიხედვით:

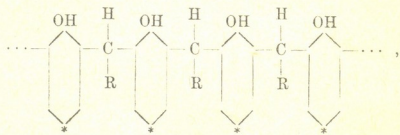


როგორც ჩანს, მიღებული პროდუქტები შეიძლება ადვილად შეერთდნენ როგორც ხაზოვან, ასევე ბადისებრ პოლიმერებად, როგორც მეთილოლის ჯგუფის, ასევე ჯაჭვებში ფენოლის რგოლის თავისუფალი რეაქტიული წერტილების არსებობის გამო. უნდა აღინიშნოს, რომ კალციუმის ხიდების არსებობამ ასეთ პოლიმერებში უნდა გაზარდოს მათი თერმომდგრადობა, რაც პრაქტიკულადაც შემჩნეულია.

როგორც ზემოთ არის აღნიშნული, თერმოპლასტიკური ფენოლ-ცელულოზური ფისები, ტუნგოს კოპტონის ფენოლთან კონდენსაციის დროს მიღებული, გოგირდმეფავს თანადასწრებით, შეიძლება რეაგირებდეს ფორმალდეჰიდთან ფენოლის რგოლში დარჩენილ თავისუფალ რეაქტიულ წერტილებში, მეთილოლური ჯგუფების წარმოქმნით, რომლის საშუალებითაც შემდეგ შეიძლება მოხდეს თერმოპლასტიკური ფისის შეკვრა ბადისებური აგებულების პოლიმერების წარმოქმნით.

ამრიგად, ფენოლის ცელულოზასთან კონდენსაციის შედეგად (გოგირდმეფავს თანადასწრებით) მიღებული თერმოპლასტიკური ფისები შეიძლება გადაყვანილ იქნეს, ფორმალდეჰიდის მოქმედებით ტუტე არეში, თერმოორეაქტიულ ფისებში.

გარდა ამისა, ამ პირობებში შესაძლებელია ფენოლისპირტების თანაკონდენსაცია ფენოლ-ცელულოზური ფისის ხაზოვან პოლიმერებთან. ასე, მაგალითად:



სადაც R ცელულოზის ჰიდროლიზური ნაშთის რადიკალია, მეთილოლური ჯგუფისა და ფენოლის რგოლის დარჩენილი თავისუფალი რეაქტიული წერტილების ხარჯზე ფენოლისპირტის დახმარებით, სივრცით პოლიმერად შეიკვრება.

მაგრამ საჭიროა აღინიშნოს, რომ პრაქტიკაში მიმდინარეობს ბევრად უფრო რთული პროცესები.

როგორც ვ. ნიკიტინი და პ. შორიგინი [9, 13] აღნიშნავენ, დღემდე არ არის გამორკვეული ლიგნინისა და ტუტეს შორის რეაქციის მიმდინარეობა.

ცნობილია, რომ მერქანზე განზავებული ტუტის მოქმედებით ხდება მერქნის განთავისფლება ლიგნინისა და ჰემიცელულოზისგან და რჩება ტექნიკურად სუფთა ცელულოზა. ეს ავტორები აღნიშნავენ, რომ შესაძლებელია ლიგნინი არ შეიცავს თავისუფალი ფენოლის ჰიდროქსილებს, მაგრამ ტუტესთან გაცხელების პროცესში ხდება ფენოლის ჰიდროქსილების განთავისფლება, ლიგნინი სამგანზომილებიანი სტრუქტურიდან ხაზოვანში გადადის და ამის გამო ხდება ტუტეში ხსნადი.

ი. ლოსევის [10] შრომების საფუძველზე გამოჩვენებულია, რომ ტუტიანი ლიგინინი ადვილად შედის რეაქციაში ალდეჰიდებთან (ფორმალდეჰიდი, ფურფუროლი).

ლოსევი უჩვენებს, რომ ფენოლ-ფორმალდეჰიდური პლასტიკების მიღებისას შესაძლებელია ლიგინინით შეიცვალოს 50%-მდე ფენოლი. ამ შემთხვევაში ფისის გამოსავალი შეადგენს რეაქციაში შემავალი კრისტალური ფენოლის წონის 260—270%-ს.

ა. ბერლინი [14] აღნიშნავს, რომ ლიგნოცელულოზური კომპლექსი შედის რეაქციებში დაბალმოლეკულურ ფენოლფორმალდეჰიდურ ფისებთან და წარმოქმნის ფისის დამატებით რაოდენობას.

ამრიგად, პროცესის მიმდინარობის მიუხედავად შეიძლება დავადგინოთ, რომ ტუნგოს კოპტონში შემავალი ლიგნოცელულოზური კომპლექსი ასევე მონაწილეობს ფისის წარმოქმნაში მისი ფენოლ-სპირტებთან კონდენსაციის დროს ტუტე არეში. მაგრამ იმის გამო, რომ ფისის წარმოქმნის რეაქციას ჩვენ 60°C-ის ფარგლებში ვაწარმოებთ და მხოლოდ მოკლე ხნის განმავლობაში ვწევთ 92°C-მდე, ჩვენი წარმოდგენით, მისი მონაწილეობა გაცილებით უფრო ნაკლებია, ვიდრე ტუტიანი ლიგინინისა.

გარდა ამისა, შეიძლება წარმოვიდგინოთ ფენოლო-ლიგინინური თერმოპლასტიკური ფისების მონაწილეობა (რომლებიც მიიღება ტუნგოს კოპტონის ფენოლთან კონდენსაციით, კატალიზატორი გოგირდმჟავას თანდასწრებით) თერმორეაქტიული ფისის წარმოქმნაში, ფენოლოსპირტების მიერთებისა და შემდგომ მათი სიფრცითი პოლიმერების წარმოქმნის გზით.

ტუტეში ჰემიციელულოზის (პენტოზანების, ჰექსოზანების) უმნიშვნელო ხსნადობის მიუხედავად, ლიტერატურაში არ არის მოცემული ცნობები მათი ფენოლო-სპირტებთან თანაჯონდენსაციის შესაძლებლობის შესახებ. მაგრამ იმ ფისების გამოყენების შემთხვევაში, რომლებიც მიიღება ტუნგოს კოპტონიდან ფენოლთან კონდენსაციით (გოგირდმჟავას თანდასწრებით), შეიძლება წარმოვიდგინოთ თერმოლობადი ფენოლო-პენტოზანური ფისიდან თერმორეაქტიული პოლიმერების წარმოქმნა ფენოლოსპირტების ფენოლის რგოლის რეაქტიულ წერტილებთან მიერთების საშუალებით, როგორც ეს ნაჩვენებია იყო ფენოლციელულოზური ფისების მაგალითზე.

ზემოაღნიშნულის საფუძველზე ჩვენ მივდივართ იმ დასკვნამდე, რომ ტუნგოს კოპტონი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნედლეულად როგორც თერმოპლასტიკური, ისე თერმორეაქტიული ფისების წარმოებისათვის. მისი ფენოლთან კონდენსაციის შემთხვევაში (კატალიზატორი გოგირდმჟავას თანდასწრებით) და ასევე ფენოლო-სპირტებთან ტუტე კატალიზატორის თანდასწრებით. ფისის წარმოქმნის ასეთი გზა მით უფრო მიზანშეწონილია, რომ მის შედეგად ფენოლი და ფორმალდეჰიდი უკავშირდება ფისში ბუნებრივი პოლიმერული შენაერთების დესტრუქციის პროდუქტებს. ამ შემთხვევაში ბევრად იზრდება ფისის რაოდენობითი გამოსავალი მის იმ რაოდენობასთან შედარებით, რომელიც მიიღება ფენოლისა და ფორმალდეჰიდის ამდენივე რაოდენობისას, რომელიც იყო აღებული რეაქციისათვის ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის სინთეზის დროს.

როგორც ჩანს, ჩვენს სამუშაოს ყველაზე უფრო პერსპექტიული მიმართულება—ფისების მეტი რაოდენობით გამოყოფა—უნდა იყოს ისეთი, რომლის დროსაც გამოიყენება ტუნგოს კოპტონის შედგენილობაში შემავალი უმეტესი ნივთიერებებიდან ფისის წარმოქმნის შესაძლებლობები. ეს გზა ჩვენ წარმოგვიდგება ტუნგოს კოპტონის ფენოლთან პირველადი კონდენსაციით კატალიზატორის გოგირდმჭეავს თანდასწრებით, მისი შემდგომი გადაყვანით ტუტე არეში ტუნგოს კოპტონში შემავალი სხვა ნივთიერებების თანაკონდენსაციით და აგრეთვე თერმოლლობადი ფენოლური ფისების ფენოლო-სპირტებთან და ფორმალდეჰიდთან თანაკონდენსაციის სახით.

საქართველოს სსრ სახალხო მეურნეობის საბჭოს
 სახენ მასალათა მრეწველობის
 სამეცნიერო-კვლევითი
 ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.3.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. Г. Гринберг, Р. А. Брук. Соевые пластики. Научный отчет НИИ. Пластмасс. М., 1937.
2. Г. Р. Кройт. Коллоиды. Химтеорет, М., 1936.
3. И. М. Гвердцители, Х. Н. Фидлер. Тунговый жмых, как сырье для промышленности пластмасс. Бюллетень Научно-технич. инф. ГНТК ГССР, № 9, 16—20, 1960.
4. И. М. Гвердцители, Х. Н. Фидлер. К вопросу о применении тунгового жмыха для получения смол и пластических масс. Пластические массы, № 11, 14—17, 1960.
5. И. М. Гвердцители, Х. Н. Фидлер. Авторское свидетельство № 126262, Бюллетень изобретений, № 4, 1960.
6. И. М. Гвердцители, Х. Н. Фидлер. Смолы и пластмассы из тунгового жмыха и технология их получения. Бюллетень научно-технической информации ГНТК Грузинской ССР, № 2, 1961.
7. С. Н. Ушаков, И. М. Матвеев. Применение гидролизного лигнина в промышленности пластмасс. Лесохимическая промышленность, 1, 1939.
8. С. Н. Ушаков, Е. Н. Фрейдберг. Пластические массы на основе продуктов конденсации углеводов с фенолом. Сборник Пластические массы, Химтеорет, 1937.
9. В. М. Никитин. Химия древесины и целлюлозы, М.—Л., 1951.
10. Г. С. Петров, Б. Н. Рутковский, Н. П. Лосев. Технология синтетических смол и пластических масс. М.—Л., 1946.
11. Э. И. Барг. Технология синтетических пластических масс. Л., 1954.
12. А. Г. Забродкин. Химия и технология клеевых веществ. Гослесбумиздат, 1954.
13. П. П. Шорыгин. Химия целлюлозы ГОНТИ, М., 1939.
14. А. А. Берлин. Исследования в области химии и технологии облагороженной древесины и древесных пластиков. Гослесбумиздат, 1950.



ბიოქიმია

გ. ღარბაზვილიძე

დასნივების სხვადასხვა სახისა და ღოზის გავლენა შინაშრი კურდღლის სისხლის კატალაზისა და პეროქსიდაზის აქტივობაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ასათიანმა 5.5.1961)

მაიონიზებული დასხივების მოქმედებისას წყალში ყოველთვის წარმოიქმნება თავისუფალ რადიკალებთან ერთად წყალბადის ზეჟანგი. შეიძლება დამკვეთულ იქნეს, რომ ცოცხალ ორგანიზმში, რომელიც დაახლოებით 80% წყალს შეიცავს, დასხივების დროს წარმოქმნილ წყალბადის ზეჟანგს შეიძლება რადიაციული დაზიანების განვითარებაში გარკვეული მნიშვნელობა ჰქონდეს [1].

ერთერთი თეორიით, დასხივების არაპირდაპირ მოქმედებას ხსნიდნენ ქსოვილებში წყლის დაშლის დროს წარმოქმნილი წყალბადის ზეჟანგის მიერ უჯრედების ბიოქიმიური კომპონენტების დაზიანებით [2].

რ. ფაინშტეინისა და თანაავტორების გამოკვლევებით [3], უშუალოდ დასხივების შემდეგ წყალბადის ზეჟანგის ინტრაპერიტონეალური შეყვანა იძლევა თავგების სიკვდილიანობის პროცენტის გაზრდას. ამავე დროს ავტორი დასძენს, რომ სხივური დაზიანების მექანიზმის ასხნა მხოლოდ წყალბადის ზეჟანგის ტოქსიკური მოქმედებით შეუძლებელია.

ე. პანდრეს [4] უახლოესი მონაცემებით, დასხივებული ცხოველის ქსოვილებში წარმოიქმნება როგორც წყალბადის ზეჟანგი, ისე სხვა ნაერთები, რომელთაც აქვთ გამოხატული დამჟანგველი თვისებები.

თუ დავუშვებთ, რომ მაიონიზებული რადიაციის გავლენით წარმოქმნილი წყალბადის ზეჟანგი ერთგვარ როლს თამაშობს სხივური დაავადების განვითარებაში, მაშინ უდავოდ ინტერესს იწვევს. ისეთი ფერმენტების ფუნქციური მდგომარეობის დადგენა, როგორიცაა კატალაზა და პეროქსიდაზა. ამ საკითხის შესახებ არსებული ლიტერატურა უმთავრესად ლვიძლის კატალაზას ეხება და გამოკვლევები ნაწარმოებია რენტგენის სხივებით მოქმედების შემდეგ დაბოცილ ცხოველებზე. მიღებული მონაცემები არ არის შეფარდებული სხივური დაავადების სიმძიმესთან. გ. ვოსკობოინიკოვის, რ. ფაინშტეინისა და თანაავტორების [3], ე. პანდრეს [4], ი. როზის [5] მიერ დადგენილია დასხივების შემდეგ ლვიძლის კატალაზის აქტივობის დაქვეითება.

გ. ვოსკობოინიკოვი [6] აღნიშნავს სისხლის კატალაზის აქტივობის დაქვეითებას რენტგენის სხივებით, კობალტი 60-ით და ფოსფორი 32-ით გამოწვეული სხივური დაავადების დროს.

მოყვანილი ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, უდავოდ საინტერესოა სხვადასხვა სახისა და დოზის რადიოაქტიური დასხივებით გამოწვეულა სხვაური დაავადების დროს სისხლის კატალაზისა და პეროქსიდაზის აქტივობის ცვლილებების დადგენა ცხოველის ზოგად მდგომარეობასთან და პერიფერიულ სისხლის სურათთან დაკავშირებით. აქედან გამომდინარე ჩვენ ჩაატარეთ ცდები 2,0—2,7 კგ წონის 67 შინაურ კურდღელზე 3 სერიად:

- პირველი სერია — დასხივების დოზა 400 რადი.
 მეორე სერია — დასხივების დოზა 600 რადი.
 მესამე სერია — დასხივების დოზა 1200 რადი.

ცდების თითოეული სერია აღნიშნული დოზით ჩატარებულია სამ ვარიანტად: ა) გარეგანი დასხივება, ბ) შინაგანი დასხივება და გ) კომბინირებული დასხივება.

გარეგანი დასხივება: რენტგენოთერაპიულ აპარატზე PVM-3, ძაბვა — 200 KV, დენის ძალა — 10 MA, ფილტრი — 0,5 მმ Cu და 1 მმ Al, ფოკუსური მანძილი — 60 სმ, დოზის სიძლიერე — 12 რენტგენი (წუთში).

შინაგანი დასხივება: რადიოფოსფორი 32 ზონდის საშუალებით პირის ღრუდან შეგვყავდა ნატრიუმის ორჩანაცვლებული ფოსფორმჟავა მარილის ხსნარის სახით. გამოსხივების შთანქმულ დოზას ვანგარიშობდით რადებით [7]. გაანგარიშებისას მხედველობაში ვიღებდით რადიოფოსფორის არასრულ შეწოვას პერორალურად მიღებისას. 400 რადის მისაღებად რადიოფოსფორს ვაძლევდით 1,2 $\mu\text{C}/\text{g}$, 600 რადისათვის 1,88 $\mu\text{C}/\text{g}$, 1200 რადის მისაღებად 3,8 $\mu\text{C}/\text{g}$.

კომბინირებული დასხივება: ნახევარი დოზით გარეგანი დასხივებისთანავე, ზემოთ აღწერილი მეთოდით შეგვყავდა რადიოფოსფორი 0,65 $\mu\text{C}/\text{g}$ (200 რადი), 0,95 $\mu\text{C}/\text{g}$ (300 რადი) და 11,88 $\mu\text{C}/\text{g}$ (600 რადი).

სისხლის გამოკვლევას ვაწარმოებდით 2—3-ჯერ დასხივებამდე, დასხივების მეორე დღეს, შემდეგ ყოველ მეხუთე დღეს 2 თვის განმავლობაში, ყოველ ჩეთე დღეს მესამე თვის ბოლომდე. იმავე ვადებში კეთდებოდა სისხლის ზოგადი ანალიზი, ტარდებოდა სისტემატური დაკვირვება ცხოველის ზოგად მდგომარეობაზე, მის წონაზე.

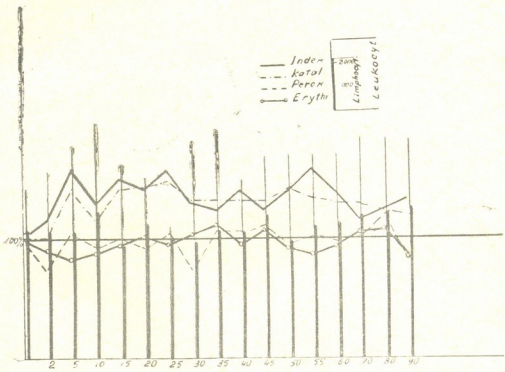
პარალელურად ჩატარებულია საკონტროლო ცდები 7 შინაურ კურდღელზე, მხოლოდ სისხლის აღებით იმავე ვადებში.

კატალაზას ვიკვლევდით მანგანომეტრიული მეთოდით, პეროქსიდაზას პიროგალოლის დაჟანგვის მეთოდით.

ჩვენ მიერ მიღებული რიცხობრივი მასალა დამუშავებულია სტატისტიკურად. საცდელ ჯგუფებში მიღებულ მაჩვენებლებს ქრონოლოგიური თანმიმდევრობის დაცვით ვადარებდით საკონტროლო ჯგუფში მიღებულ მაჩვენებლებს, ვანგარიშობდით მათ განსხვავებას და განსხვავების შეცდომას. დამაჯერებლად ვთვლიდით და მხედველობაში ვიღებდით მხოლოდ იმ გადახრას საკონტროლო ციფრებიდან, სადაც განსხვავება ორჯერ და უფრო მეტად აღემატებოდა თავის შეცდომას.

ცხოველების საკონტროლო ჯგუფში შესწავლილი მაჩვენებლები ნორმის ფარგლებში მერყეობს. კატალაზის მაჩვენებელი უმეტესად ნორმის ზედა საზღვარზეა (სურ. 1).

ცდების პირველი სერია — დასხივების დოზა 400 რადი. გარეგანი დასხივების შემდეგ პერიფერიული სისხლის ცვლილებები ვითარდება პირველ ოცი დღის განმავლობაში: ლიმფოპენია, ტოქსიკური მარცვლოვანება, ჰიპერსეგმენტაცია. კლებულობს ერითროციტების რაოდენობა, ადგილი აქვს პოლიქრომაზიას. მიუხედავად ერითროციტების რაოდენობის დაკლებისა, პეროქსიდაზისა და კატალაზის მაჩვენებლები დაკვირვების მთელი პერიოდის განმავლობაში უმნიშვნელო ცვლილებებს განიცდიან.

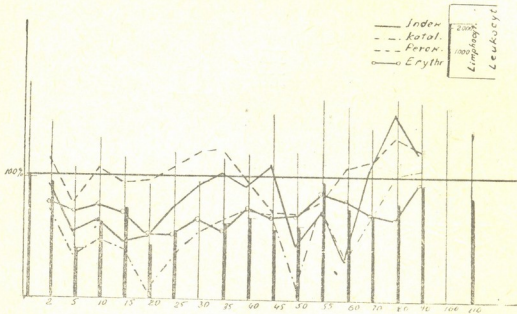


სურ. 1

შინაგანი დასხივების შემდეგ თეთრი სისხლის ცვლილებები გვიან ვითარდება. ერითროციტების რაოდენობა უმნიშვნელოდ მერყეობს. იგივე შეიძლება ითქვას პეროქსიდაზისა და კატალაზის მაჩვენებლებზე. მხოლოდ მესამე თვის ბოლოს კატალაზის მაჩვენებელი კლებულობს. ამავე დროს ინდექსის დაქვეითება მიუთითებს, რომ კატალაზის მაჩვენებლის შემცირება არ არის გამოწვეული ერითროციტების რაოდენობის დაკლებით.

კომბინირებული დასხივება იძლევა კატალაზის მაჩვენებლისა და კატალაზის ინდექსის შესამჩნევ დაქვეითებას დაკვირვების თითქმის მთელ პერიოდში. შესაბამისად მკვეთრად კლებულობს ერითროციტების რაოდენობა, რის გამოც იზრდება კატალაზის ინდექსი. ამ სერიის ცდებში პეროქსიდაზის მაჩვენებელი უმნიშვნელოდ მერყეობს.

ცდების მეორე სერია — დასხივების დოზა 600 რადი. სამივე ვარიანტში ცხოველების მდგომარეობა თანდათან უარესდება და მე-15—25-ე დღეებში გამოხატულია სხივური დაავადება პერიფერიული სისხლის დამახასიათებელი ცვლილებებით. ამ პერიოდში დაკლებულია როგორც კატალაზის მაჩვენებელი, ისე ერითროციტების რაოდენობა. შინაგანი დასხივების შემთხვევაში კატალაზის მაჩვენებელი განმეორებით იკლებს 50-ე დღისათვის. (სურ. 2). ამ პერიოდში აღნიშნულია ცხოველთა დაღუპვა. პეროქსიდაზა დაკვირვების მთელ პერიოდში ნორმის ფარგლებში მერყეობს. მესამე თვისათვის ცხოველების მდგომარეობა თანდათან უმჯობესდება, ნორმალიზდება კატალაზის მაჩვენებელი და ერითროციტების რაოდენობა.

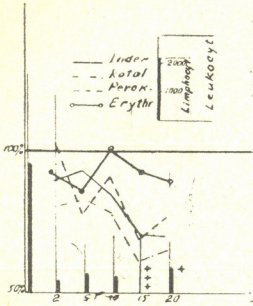


სურ. 2

ცდების მესამე სერია — დასხივების დოზა 1200 რადი. გარეგანი დასხივებისთანავე ცხოველის ზოგადი მდგომარეობა მკვეთრად უარესდება; აღნიშნულია აღინამია, კრუნჩხვები, ტაქიკარდია, ქოშინი, შარდისა და დეფეკაციის განშორება. მეორე დღიდან პერიფერიულ სისხლში აღინიშნება თეთრი სისხლის მკვეთრი ცვლილებები. მე-15 დღისათვის ვითარდება მწვავე სხივური დაავადების სურათი. ამ დროს მკაფიოდ არის დაქვეითებული როგორც კატალაზის, ისე პეროქსიდაზის მაჩვენებელი, მიუხედავად იმისა, რომ ერითროციტების რაოდენობა ამ ხნის განმავლობაში უმნიშვნელოდ მცირდება (სურ. 3). თითქმის იგივე სურათია კომბინირებული დასხივების შემდეგ. ცხოველები იღუპებიან დასხივებიდან მე-15—25-ე დღეებში.

შინაგანი დასხივების შემთხვევაში სხივური დაავადება თანდათანობით ვითარდება, კატალაზის მაჩვენებელი კლებულობს მე-5 დღიდან, ხოლო პეროქსიდაზა მე-10 დღიდან. ერითროციტების შემცირება შესამჩნევია მე-15 დღი-

სათვის; კლებულობს ჰემოგლობინის რაოდენობა, ვითარდება მკვეთრი ლეიკოპენია, ლეიკოციტებისა და ერითროციტების ხარისხობრივი ცვლილებები. ცხოველების უმეტესობა იღუპება მე-40—მე-80 დღეებში. დაკვირვების მთელ პერიოდში ცხოველთა დაღუპვამდე ყველა მაჩვენებელი მკვეთრად დაკლებულია (სურ. 4).



სურ. 3

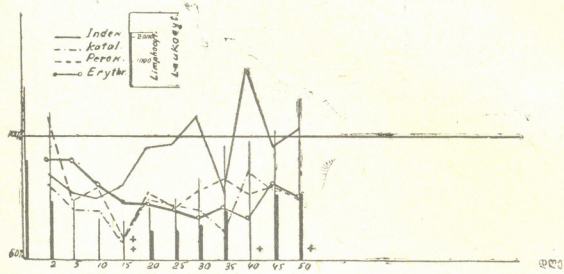
მიღებული მონაცემების გარჩევისას ნათლად ჩანს, რომ კატალაზის აქტივობის დაქვეითება არ არის დამოკიდებული დასხივების დოზისაგან. ცხოველის საერთო მდგომარეობის გაუარესებისას კატალაზის აქტივობა კლებულობს იმისდა მიუხედავად, დასხივების რა სახისა და რა სიდიდის დოზა იყო ხმარებული და გამოხატული სხივური დაავადებისას კატალაზის მაჩვენებელი მკვეთრად არის დაქვეითებული.

არ შეიძლება იგივე ითქვას პეროქსიდაზის მაჩვენებელზე. იგი უფრო რეზისტენტული აღმოჩნდა რადიაციული მოქმედებისადმი. ჩვენი მონაცემებით, პეროქსიდაზის მაჩვენებელი მკვეთრად იკლებს მხოლოდ 1200 რადით დასხივების შემდეგ და განსაკუთრებით შინაგანი დასხივებისას.

ის ფაქტი, რომ კატალაზის აქტივობა უფრო ადრე კლებულობს, ვიდრე ერითროციტების რაოდენობა, შეიძლება აიხსნას უშუალოდ დასხივების შემდეგ ერითრობოეზის დათრგუნვით, პერიფერიულ სისხლში ახალგაზრდა ერითროციტების რაოდენობას შემცირებით. ცნობილია, რომ ახალგაზრდა ერითროციტები კატალაზის შედარებით მეტ რაოდენობას შეიცავენ. ამასთანავე გამორიცხებული არ არის რადიაციის პირდაპირი მოქმედებით ფერმენტების აქტივობის დაქვეითება.

ს. მანოილოვის [8] აზრით რენტგენის სხივების აბსოლუტური ლეტალური დოზის პირდაპირი მოქმედებით ზიანდება მეტალუმეცვლელი, განსა-

კუთრებით რკინაშემცვლელი ფერმენტები. ამ მოსაზრების სასარგებლოდ ლ. პარაკობს 1200 რადით გარეგანი და კომბინირებული დასხივების შემდეგ ფერმენტების აქტივობის მკვეთრი დაკლება პირველი 15 დღის განმავლობაში, როდესაც ერითროციტების რაოდენობა ჯერ კიდევ უმნიშვნელოდ არის შეცვლილი.



სურ. 4

შედარებით პატარა დოზების გამოყენების შემდეგ სხივური დაავადების განვითარებისას, ცხოველის ზოგადი მდგომარეობის გაუარესებასთან ერთად, კატალაზის აქტივობა ერითროციტების რაოდენობის პარალელურად კლებულობს, ინდექსი ამ დროს თითქმის არ იცვლება. ამ მხრივ ჩვენი მონაცემები ემთხვევა გ. ვოსკობოინიკოვის [2] მიერ გამოთქმულ აზრს, რომ სისხლში კატალაზის აქტივობის დაქვეითება წინ უსწრებს და შემდეგში თან სდევს ერითროციტების რაოდენობის შემცირებას და გაპირობებულია ჯერ ახალგაზრდა ერითროციტების, ხოლო შემდეგ ერითროციტების საერთო რაოდენობის შემცირებით.

სხივური დაავადების მწვავე პერიოდში კატალაზის აქტივობა ყოველთვის დაკლებულია, პეროქსიდაზის მაჩვენებელი კი იკლებს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ სხივური დაავადება რადიაციის დიდი დოზებით არის გამოწვეული. ცხოველის სიკვდილის წინ კატალაზის მაჩვენებელი მკვეთრად მცირდება, ხოლო ცხოველის ზოგადი მდგომარეობის გაუმჯობესების შემთხვევაში როგორც კატალაზის, ისე პეროქსიდაზის მაჩვენებელი მატულობს და შემდგომ ნორმის ფარგლებში მერყეობს. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ კატალაზის მაჩვენებელი უფრო მაღე აღდგება, ვიდრე ერითროციტების რაოდენობა. ეს მოვლენა უნდა აიხსნას ახალგაზრდა ერითროციტების რაოდენობის მომატებით.

ამგვარად, კატალაზის მაჩვენებლის განსაზღვრას, როგორც დასხივებიდან უახლოეს პერიოდში, ისე მწვავე პერიოდის გავლის შემდეგ, შეიძლება გარკვეული პროგნოზული მნიშვნელობა ჰქონდეს, განსაკუთრებით თეთრი სისხლან მაჩვენებლებთან შეფარდებით.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის
დაცვის სამინისტროს
რენტგენოლოგიისა და სამედიცინო
რადიოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი
ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 5.5.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. P. Bonét-Maury. Hydrogen peroxide formation in water exposed to ionizing radiations, Brit. J. Radiol, 24, 1951, 422—428.
2. Г. В. Воскобойников. Изменение активности каталазы крови и эритропоэтической функции органов кроветворения при воздействии проникающего излучения. Автореферат, Л., 1954.
3. R. N. Feinstein, G. J. Cotter and M. M. Hampton. Effect on radiation lethality of various agents relevant to the H_2O_2 —Catalase hypothesis, Am. J. Physiol., 177, 1, 1954, 156—160.
4. Е. М. Пандре. Выяснение химической природы перекисных соединений образующихся в процессе воздействия лучевого фактора. Медицинская радиология, т. 5, № 7, 1960, 51—54.
5. J. S. Roth, H. J. Eichel, A. Wase, C. Alper and M. J. Boyd. Effect of total body x-irradiation on some enzymes of rat tissues, Arch. Biochem. and Biophys., 44, № 1, 1953, 95—101.
6. Г. В. Воскобойников. Влияние рентгеновых лучей на активность каталазы тканей крыс. Медицинская радиология, т. I, № 1, 1956, 39—42.
7. Дж. Хайн и Г. Браунелл. Радиационная дозиметрия, гл. 17. Радионуклиды, вводимые внутрь организма, Изд. ИЛ, М., 1958.
8. С. Е. Манойлов. Повреждения металлосодержащих ферментов, как первичное проявление биологического действия проникающей радиации, Симпозиум по проблеме „Первичные механизмы биологического действия ионизирующих излучений“, 30-го мая—1-го июня, 1960.

ბიომიმია

ც. კარტოზია

ვან-დენ-ბერგის რეაქციის ბიომიმოზმისა და ბილირუბინის
ქრომოტოგრაფიის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ასათიანმა 27.3.1961)

1916 წელს ჰიმანს ვან-დენ-ბერგმა და მულერმა [1] აღმოაჩინეს ფაქტი, რომ ერლენის დიაზორეაქტივი სხვადასხვანაირად შედის რეაქციაში ბილირუბინთან იმის მიხედვით, თუ როგორი წარმოშობისაა იგი. ბილირუბინის სუფთა ხსნარი და ჰემოლიზური ანემიით დაავადებულ ავადმყოფთა სისხლის შრატის იძლევა აზოშენაერთს მხოლოდ ალკოჰოლის თანდასწრებით, ხოლო ნალვლის სადინარების გაუფალობით დაავადებულ ავადმყოფთა შრატის წყალ-ხსნარები იძლევა ამ რეაქციას ალკოჰოლის მონაწილეობის გარეშე.

პ. ზალოუ და კ. ეველინის მონაცემებით [2], მაქსიმალური შეერთება პიგმენტისა დიაზორეაქტივთან ხდება სპირტის 40%-იან არეში.

ზოგიერთი მკვლევარი მიუთითებს „პირდაპირი“—სწრაფი, „პირდაპირი“—შენელებული და „არაპირდაპირი“ ბილირუბინის ცალკეული კვლევის აუცილებლობის შესახებ, ვინაიდან შენელებული „პირდაპირი“ და „არაპირდაპირი“ ბილირუბინები გაცილებით უფრო მონათესავენი არიან, ვიდრე „ჩქარი“—პირდაპირი და „არაპირდაპირი“ ბილირუბინი; აქედან გამომდინარე, მათი კლინიკური მნიშვნელობა სრულიად სხვადასხვაა.

ბევრი მოდიფიცირება და ცვლილება განიცადა ვან-დენ-ბერგის რეაქციამ მისი შემოღების მომენტიდან დღემდე. რიგი ავტორებისა, ცდილობდნენ რეაქციის პირვანდელი ტექნიკის გაუმჯობესებას [3,4], მეორენი სხვადასხვა სახის ბილირუბინის გამოყოფას [5,6,7], ზოგი კი „პირდაპირი“ და „არაპირდაპირი“ ბილირუბინის ცალკეულ რაოდენობრივ კვლევაში ნახულობდა გამოსავალს.

1951 წელს ვ. მენდიოროზის, ა. შარბონიერისა და რ. ბერნარდის [8] მიერ გამოქვეყნებულ იქნა შრომა „ბილირუბინის ქრომატოგრაფიული გამოკვლევის შესახებ“, ხოლო 1954 წელს გერმანული მკვლევრების [9] მიერ ქრომატოგრაფიული გაყოფით მიღებულ იქნა „პირდაპირი“ და „არაპირდაპირი“ ბილირუბინები დამახასიათებელი „Rf“-ით.

1953 წელს პ. კოლმა და გ. ლატემ [10] ფაზობრივი ქრომატოგრაფიის მეთოდით (სილიკოგენის სვეტში ბუტანოლის ტამპონის გამოყენებით) შეძლეს „არაპირდაპირი“ და ორი „პირდაპირი“ რეაქციის მომცემი პიგმენტების მიღება.

იტალიელმა მეცნიერებმა ა. პიტერამ და ბ. კასიამ [11] ქალაქლტვი ქრომატოგრაფიის მეთოდით შეძლეს სიყვითლით დაავადებულ ავადმყოფთა სისხლის შრატში ბილირუბინის შედარებით სრული გაყოფა.

ლ. ნასიმ [12] „პირდაპირი“ და „არაპირდაპირი“ დიაზოდერმიატების განსასაზღვრელად გამოიყენა რადიალური ქრომატოგრაფია.

ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ბილირუბინის სახეების დასადგენად ვან-დენ-ბერგის მიერ მოწოდებული რეაქცია ძლიერ სუსტ და პრიმიტიულ წარმოდგენას იძლევა ნაღვლის პიგმენტების როლის შესახებ სიყვითლეთა პათოლოგიისა და დიფერენცირების საკითხში.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ რეაქციამ გაუმჯობესების უამრავი ვარიანტები განიცადა, ერთიანი შეხედულება მისი არსის შესახებ დღემდე არ არსებობს.

საკუთარი გამოცდილების საფუძველზე დავრწმუნდით, რომ ვან-დენ-ბერგის რეაქციით განსაზღვრული ორი ტიპი ბილირუბინისა, ხშირად არამთლიანად ასახავს იმ ორი დიდი ჯგუფის პიგმენტების თვისებებს, რომელთა ფიზიოლოგიური და პათოლოგიური მნიშვნელობა დიდად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. კერძოდ, ხშირია ინფექციური სიყვითლეების დროს, როგორც „პირდაპირი“, ისე „არაპირდაპირი“ ბილირუბინის თანაბარი რაოდენობით არსებობა. ამასთან ცნობილია, რომ ამ დაავადების დროს ბილირუბინის რაოდენობა უნდა იზრდებოდეს „პირდაპირი“ რეაქციის მომცემი პიგმენტის ხარჯზე. კიდევ უფრო ცნებდება საკითხი ამ რეაქციის შედეგების დინამიკაში აღრიცხვისას: თუ მხედველობაში მივიღებთ ამჟამად არსებულ ლიტერატურულ წყაროებს „არაპირდაპირი“ (თავისუფალი) ბილირუბინის მავნე—ტოქსიური—მოქმედების შესახებ, მაშინ გაუგებარი ხდება „არაპირდაპირი“ ბილირუბინის მატება გამოჯანმრთელების პერიოდში.

კიდევ უფრო საინტერესოა ნაღვლის პიგმენტების ხასიათის დადგენა ახალშობილთა ყველა სიყვითლის დროს. ხშირია ე. წ. „ფიზიოლოგიური“ სიყვითლე ახალშობილებში. გარკვეულია, აგრეთვე, რომ ამ სახის სიყვითლეების დროს ბილირუბინის რაოდენობა ხშირად (5—10—15 მგ%) მაღალ მაჩვენებლებს აღწევს.

ცნობილია, აგრეთვე, ე. წ. მძიმე ჰემოლიზური სიყვითლეები, რომელთა მიერ გამოწვეული სიყვითლიანობის პროცენტი გარკვეულ მაღალ რიცხვებს იძლევა. ამ შემთხვევაშიც ბილირუბინის რაოდენობა მომატებულია ვან-დენ-ბერგის „არაპირდაპირი“ რეაქციის ხარჯზე.

საინტერესოა ფაქტი, რომ თითქმის ერთი და იგივე რაოდენობა „არაპირდაპირი“ (ვან-დენ-ბერგით) ბილირუბინისა, ერთ შემთხვევაში გამომხატებულია ძლიერ მძიმე კლინიკური სურათისა, ხოლო მეორე შემთხვევაში იგი გვხვდება „ფიზიოლოგიური“ მდგომარეობის დროს, როგორც არის ახალშობილთა ე. წ. ფიზიოლოგიური სიყვითლე.

იბადება კითხვა—ხომ არ განსხვავდებიან შემადგენლობით ერთმანეთისაგან ბილირუბინები სიყვითლეების სხვადასხვა ფორმების დროს?

ლიტერატურაში გვხვდება მონაცემები იმის შესახებ, რომ „ფიზიოლოგიური“ სიყვითლე ნაადრევად დაბადებულ ბავშვებში წარმოადგენს „საშიშ

იტალიელმა მეცნიერებმა ა. პიტერამ და ბ. კასიამ [11] ქადაღზე ქრომოტოგრაფიის მეთოდით შეძლეს სიყვითლით დაავადებულ ავადმყოფთა სისხლის შრატში ბილირუბინის შედარებით სრული გაყოფა.

ლ. ნასიმ [12] „პირდაპირი“ და „არაპირდაპირი“ დიაზოდერივატების განსასხვავებლად გამოიყენა რადიალური ქრომატოგრაფია.

ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ბილირუბინის სახეების დასადგენად ვან-დენ-ბერგის მიერ მოწოდებული რეაქცია ძლიერ სუსტ და პრიმიტიულ წარმოდგენას იძლევა ნაღვლის პიგმენტების როლის შესახებ სიყვითლეთა პათოლოგიისა და დიფერენცირების საკითხში.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ რეაქციამ გაუმჯობესების უამრავი ვარიანტები განიცადა, ერთიანი შეხედულება მისი არსის შესახებ დღემდე არ არსებობს.

საკუთარი გამოცდილების საფუძველზე დავრწმუნდით, რომ ვან-დენ-ბერგის რეაქციით განსახვავებული ორი ტიპი ბილირუბინისა, ხშირად არამთლიანად ასახავს იმ ორი დიდი ჯგუფის პიგმენტების თვისებებს, რომელთა ფიზიოლოგიური და პათოლოგიური მნიშვნელობა დიდად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. კერძოდ, ისე „არაპირდაპირი“ ბილირუბინის თანაბარი რაოდენობით არსებობა. ამასთან ცნობილია, რომ ამ დაავადების დროს ბილირუბინის რაოდენობა უნდა იზრდებოდეს „პირდაპირი“ რეაქციის მომცემი პიგმენტის ხარჯზე. კიდევ უფრო ცნელდება საკითხი ამ რეაქციის შედეგების დინამიკაში აღრიცხვისას: თუ მხედველობაში მივიღებთ ამჟამად არსებულ ლიტერატურულ წყაროებს „არაპირდაპირი“ (თავისუფალი) ბილირუბინის მანე—ტოქსიური—მოქმედების შესახებ, მაშინ გაუგებარი ხდება „არაპირდაპირი“ ბილირუბინის მატება გამოჯანმრთელების პერიოდში.

კიდევ უფრო საინტერესოა ნაღვლის პიგმენტების ხასიათის დადგენა ახალშობილთა ყველა სიყვითლის დროს. ხშირია ე. წ. „ფიზიოლოგიური“ სიყვითლე ახალშობილებში. გარკვეულია, აგრეთვე, რომ ამ სახის სიყვითლეების დროს ბილირუბინის რაოდენობა ხშირად (5—10—15 მკ%) მაღალ მაჩვენებლებს აღწევს.

ცნობილია, აგრეთვე, ე. წ. მწიმიე ჰემოლიზური სიყვითლეები, რომელთა მიერ გამოწვეული სიკვდილიანობის პროცენტი გარკვეულ მაღალ რიცხვებს იძლევა. ამ შემთხვევაშიც ბილირუბინის რაოდენობა მომატებულია ვან-დენ-ბერგის „არაპირდაპირი“ რეაქციის ხარჯზე.

საინტერესოა ფაქტი, რომ თითქმის ერთი და იგივე რაოდენობა „არაპირდაპირი“ (ვან-დენ-ბერგით) ბილირუბინისა, ერთ შემთხვევაში გამოჩნატეულია ძლიერ მწიმიე კლინიკური სურათისა, ხოლო მეორე შემთხვევაში იგი გვხვდება „ფიზიოლოგიური“ მდგომარეობის დროს, როგორც არის ახალშობილთა ე. წ. ფიზიოლოგიური სიყვითლე.

იბადება კითხვა—ხომ არ განსხვავდებიან შემადგენლობით ერთმანეთისაგან ბილირუბინები სიყვითლეების სხვადასხვა ფორმების დროს?

ლიტერატურაში გვხვდება მონაცემები იმის შესახებ, რომ „ფიზიოლოგიური“ სიყვითლე ნაადრევად დაბადებულ ბავშვებში წარმოადგენს „საშიშ

მდგომარეობას“. აქედან გამომდინარე, საინტერესოა ხდება ბილირუბინის სახე-
ების დადგენა დღენაკლულ ბავშვთა სიყვითლების დროს.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ამა თუ იმ სიყვითლის პათოგენეზში და მიმდინარე-
ობაში უფრო მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, თუ ბილირუბინის რომელ ფრაქ-
ციასთან გვაქვს საქმე, ვიდრე ის, თუ ვან-დენ-ბერგის რომელი რეაქციაა და-
დებითი.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ ბილი-
რუბინის ფრაქციითა გამოკვლევის პრომოტოგრაფიული მეთოდის ჩამოყალი-
ბება.

როგორც ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, ამ მიმართებით ჩატა-
რებული ცდები არასრულყოფილია, რის გამოც ისინი იძლევიან ბილირუბინის
ნაწილობრივ გაყოფას.

მეთოდის დამუშავების მიზნით, კვლევის ობიექტად გამოვიყენეთ სტან-
დარტული (გასაყიდი) ბილირუბინის (ფირმა „Reanal“-ის) სუფთა ხსნარები.
მზადდებოდა ბილირუბინის 0,01%-იანი ხსნარები ქლოროფორმზე, სპირტზე
და 1/10 № NaOH-ზე.

გსარგებლობდით ქალაღზე ქრომოტოგრაფიის როგორც აღმავალი, ისე
დაღმავალი მეთოდით. გამოვიყენეთ ფილტრის ქალაღი „F“ (ლენინგრადის
ქალაღლის ქარხანა № 2).

ბილირუბინის სტანდარტული ხსნარის გასაყოფად ჩვენ გამოვიყენეთ
მთელი რიგი გამხსნელებისა.

I. ქლოროფორმი

ვაწარმოებდით როგორც აღმავალ, ისე დაღმავალ ქრომოტოგრაფიას.
გაყოფის დრო საშუალოდ უდრიდა 3—3,5 საათს. ყველა ჩატარებულ ცდაში
ქლოროფორმიანი და სპირტიანი ხსნარები ბილირუბინისა იძლეოდნენ ერთ
ლაქას, რომელიც ზუსტათ მიჰყვებოდა გამხსნელის ფრონტს. 1/10 № NaOH-ში
გახსნილი ბილირუბინი სრულიად არ განიცდიდა მიგრაციას, რჩებოდა პირ-
ვანდელ მდგომარეობაში.

II. ქლოროფორმი და სპირტი (1:1)

ამ შემთხვევაში ჩვენ ველოდით პირველი სერიის ანალოგიურ შედეგებს,
რადგან ბილირუბინი კარგად იხსნება როგორც ქლოროფორმში, ისე სპირტში,
მაგრამ მივიღეთ საწინააღმდეგო შედეგები. კერძოდ, ყველა ხსნარი ბილირუ-
ბინისა (ქლოროფორმიანი, სპირტიანი და ტუტიანი) რჩებოდა სტარტზე.

აქვე უნდა აღინიშნოს საინტერესო ფაქტი (რომელზედაც უფრო და-
წვრილებით აღვნიშნავთ ქვემოთ): წინასწარ დიაზოტირებული იგივე ხსნარები
იძლეოდნენ თითო ლაქას Rf-ით.

III. წყალი, ეთანოლი (2:1)

ამ სერიაშიც ჩატარებულ იქნა გაყოფა როგორც აღმავალი, ისე დაღმა-
ვალი მეთოდით. მიღებულია შემდეგი შედეგები: ბილირუბინის არადიაზოტი-

რებული ხსნარები არ განიცდიდნენ მიგრაციას, რჩებოდნენ პირვანდელ მდგომარეობაში, ხოლო წინასწარ დიაზოტირებული იგივე ობიექტები იძლეოდნენ ერთ ფერად ლაქას, რომელიც მკაცრად მიჰყვებოდა ფრონტის ხაზს. ზოგიერთ შემთხვევებში აღინიშნებოდა ძირითადის მახლობლად სუსტად გამობატული მეორე ლაქა.

IV. მეთანოლი, ძმარმჟავა, ქლოროფორმი (1:0,5:10)

ამ შემთხვევაში არადიაზოტირებული ქლოროფორმიანი და სპირტიანი ხსნარები იძლეოდნენ ერთ ლაქას, ხოლო ბილირუბინის ტუტიანი ხსნარი რჩებოდა სტარტზე. ზოგიერთ შემთხვევებში სპირტიანი ხსნარი იძლეოდა ერთმანეთისაგან ოდნავ დაშორებულ ორ ლაქას; წინასწარ დიაზოტირებული ყველა ეს ხსნარი იძლეოდა თითო ლაქას.

V. აცეტატ-ვერონალის ბუფერი (PH—3,68; 4, 66; 6, 12)

ყველა ჩატარებულ შემთხვევებში ბილირუბინის ქლოროფორმიანი, სპირტიანი და ტუტიანი ხსნარები რჩებოდნენ დაწვეთების ადგილზე.

როგორც ვხედავთ, ჩვენ მიერ ჩატარებულ ყველა ზემოჩამოთვლილ ცდაში, მოსახერხებელი ხდება ბილირუბინის სტანდარტული ხსნარის გაყოფა ერთ ან ზოგიერთ შემთხვევებში ორ ფრაქციად. ბილირუბინის უკეთ ფრაქციონირებისათვის ჩვენ განვაგრძობდით ძიებას გამხსნელთა უკეთესი ვარიანტებისა. შედარებით უკეთეს შედეგებს მივაღწიეთ, როდესაც გამხსნელად გამოვიყენეთ:

VI. ბუთანოლი, ქლოროფორმი და ძმარმჟავა (1:1:0,5)

დაკვირვებები დაიწყო ბილირუბინის არადიაზოტირებულ ქლოროფორმიან და სპირტიან ხსნარებზე. საკვლევი ობიექტები ასეთ პირობებში არ განიცდიდნენ ცვლილებას. რჩებოდნენ პირვანდელ მდგომარეობაში. წინასწარ დიაზოტირებული შესაფერისი ხსნარები იძლეოდნენ სრულიად განსხვავებულ შედეგებს. ასეთი მეთოდით დამუშავებული ბილირუბინი იყოფოდა ყველა შემთხვევებში Rf-ით მცირედ განსხვავებულ სამ ფრაქციად: ერთი მათგანი რჩებოდა სტარტზე, ხოლო ორი ინაცვლებდა Rf 0,25 და 0,3-ით.

ყველაზე კარგი შედეგები მიღებულ იქნა გამხსნელად ბუთანოლის და ქლოროფორმის (1:1) გამოყენებით

მენდიოროზისა და შარბონიერის აზრით [8], ერთი ტიპის ბილირუბინის გასაყოფად არ არის აუცილებელი ერთდროულად ორი გამხსნელის გამოყენება. ჩვენ მიერ სხვადასხვა გამხსნელის გამოყენებით მიღებული არაერთნაირი შედეგები საფუძველს გვაძლევს ბილირუბინის უკეთ ფრაქციონირებისათვის ვეძებოთ სწორედ კომპლექსი გამხსნელებისა. ამ სერიაში გამოკვლევა ვაწარმოეთ დიაზოტირებულ ბილირუბინის ხსნარებზე. ჩვენი მონაცემები სრულიად ეთანხმებიან მოლოუსა და ეველინის [2] მონაცემებს იმის შესახებ, რომ პიგმენტის დიაზოტირებისთანავე მაქსიმალური შეერთება ხდება სპირტის 50%-იან არეში.

გამოვიყენეთ ქრომოტოგრაფიის როგორც აღმავალი, ისე დაღმავალი მეთოდი. ქრომოტოგრაფია წარმოებდა სიბნელეში, ოთახის ტემპერატურაზე (18—20°). გაყოფა გრძელდებოდა დაღმავალისათვის 6—6,5 საათი, აღმავალისათვის—8—8,5 საათი.

დაკვირვებას ვაწარმოებდით ახლად დიაზოტირებულ ბილირუბინის ხსნარებზე და დიაზოტაციიდან 24, 48, 72, 96 საათის შემდეგ. დაღმავალი ქრომოტოგრაფიით ბილირუბინი იყოფოდა ერთმანეთისაგან მცირედ დაშორებულ სამ ფრაქციად (R—0; 0,3 და 0,36).

ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ დაღმავალი ქრომოტოგრაფიით მიღებული მონაცემები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან აღმავალი მეთოდით მიღებული მონაცემებისაგან. ამ მეთოდით მიღებულია საკვლევი ბილირუბინის ხსნარის გაყოფა ოთხ აშკარად გამოხატულ ფრაქციად: Rf—0; 0,3; 0,33; 0,42.

ცალკეული ფრაქციები ელუირებულ იქნა ალკოჰოლით და მიღებული გამოანაწილების შთანთქმის მრუდები ჩაწერილია სპექტროფოტომეტრზე.

მიზანშეწონილად მიგვაჩნია აღვწეროთ ჩვენ მიერ შენიშნული საინტერესო ფაქტი: ახლად დიაზოტირებული ობიექტებიდან მიღებული მონაცემები მკვეთრად განსხვავდებიან დაყოფილი (24, 48, 72, 96 საათით) ბილირუბინის ხსნარებიდან. სახელდობრ: ბილირუბინის ახლად დიაზოტირებული ხსნარი იძლევა ორ ფრაქციას; ნაწილი გამოსაკვლევი ობიექტისა რჩება დაწვეთების ადგილას, ფრაქციონირება იმატებს ხსნარის 24, 28, 72, 96 საათით დაყოფების შემდეგ. მაქსიმალური რაოდენობა ფრაქციებისა (4 ან 5) მიიღება 96 საათით დაყოფილ დაზოტირებულ ობიექტიდან; ამ შემთხვევაში გამოსაკვლევი ობიექტი მთლიანად სტოვებს სტარტს.

ჩვენ მიერ შენიშნული ეს ფაქტი უფლებას გვაძლევს კრიტიკულად მივუდგეთ დენსტრას, კლატსკინის და ღრილის მონაცემებს იმის შესახებ, რომ დიაზოტირების სიჩქარე და ხარისხი განისაზღვრება არა ორი ტიპის ბილირუბინის ნარევის არსებობით, არამედ შრატში არსებული ბილირუბინის საერთო კონცენტრაციით. ჩვენ ვფიქრობთ პირიქით, დაყოფილი (96 საათი) დიაზოტირებული ხსნარებიდან მიღებულ ფრაქციათა მაქსიმალური რაოდენობა პირობადებულია იმ ფაქტით, რომ ბილირუბინის ფრაქციები თანდათან შედიან რეაქციაში დიაზოტრეაქტივთან. მაქსიმალური ფრაქციონირება ჩვენ შემთხვევაში მიღებულ იქნა დიაზოტაციიდან 96 საათით დაყოფილ ბილირუბინის ხსნარიდან.

დასკვნები

1. ჩვენ მიერ შერჩეული გამხსნელის საშუალებით ცდის პირობების შესაბამისად მიღებულია ფირმა „Keanal“-ის მიერ გამოშვებული ბილირუბინის გაყოფა სამ ან ოთხ ფრაქციად.

2. ბილირუბინის ნათლად გამოხატული დაყოფის მისაღებად საჭიროა გამოსაკვლევი ხსნარის წინასწარი დიაზოტირება. წინასწარი დიაზოტირება გამოყოფილი ფრაქციების უფრო ზუსტი იდენტიფიცირებისა და პიგმენტის თანმიმდევრული დაყოფის მსვლელობაზე დაკვირვების საშუალებას იძლევა.

3. დიაზოტაციის მომენტიდან 96 საათით დაყოვნებული ბილირუბინის ხსნარის მაქსიმალური ფრაქციონირება, როგორც ჩანს, პირობადებულია დიაზორეაქტივთან პიგმენტის შეკავშირების სრულყოფით.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს
 პედიატრიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 27.3.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. A. A. Humans, V. D. Bergh and Müller. Über eine directe und eine indirecte Diazoreaktion auf Bilirubin. Biochimische Zeitschr. 1916.
2. H. T. Malloy and K. A. Evelyn. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. I. Biol. Chem, 1937.
3. И. П. Зинovieва. Методика быстрого ориентировочного определения билирубина. Лаб. деле, № 5, 1959.
4. L. Iendrassik and P. Grof. Vereinfachte photometrische Methoden zum Bestimmung des Blutbilirubins. Biochem Ztsch. 297: 81. 1938.
5. B. Kurt, H. Kunn. Adolf. Über das atheriöslische Bilirubin - Klin Wochenschr. r. № 23-24, 1956.
6. R. Besson, R. Fanvert. Dosage de la bilirubine lenzenoextrable (methode de Rivoire modifiée). Rev. franc. études chin et biol, 3, № 6, 1958.
7. И. О. Михайлова. О происхождении и клиническом значении эфирорастворимого билирубина сыворотки крови. Клинич. Медицина, т. XXXIII, № 3, 1955.
8. B. Mendioroz, A. Charbonnier et R. Bernard. Etude chromatographique de la bilirubine en solution purc. comprendus soc. Bid 145, 1951.
9. G. Gris, P. Gedigk, I. Georgi. Zur Trennung des directen und indirecten Bilirubins durch Papierchromatographie. Hoppe-Seylerin Z. physiol. Chem. 298, № 3-5, 1954.
10. P. G. Cole, G. H. Zathe and B. H. Billing. Separation of the bile pigments of serum, bile and urine. Biochim. i, 57, 1954.
11. A. Pittera, B. Cassia. Separazione ed identificazione con ie metodo dello chromatografie su carta di Frazion: diverse del Pigmento Biliare dol Siero. Boll. Dello soc Italiane di Biol. XXXIII, № 8-9, 1954.
12. L. Nassi. Chomatografia radiale dei derivati diazotat. della bilirubina di retta et indirecte in verie forme di ittero dellinfanzia. Riv. clin-pediat. 65, 1, 1960.



გეობრაზია

ბ. არაშვიძე

ძირულის მასივის საზღვრით ნაწილის მეწყერების რევიონული საინჟინერო-გეოლოგიური კლასიფიკაციის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ჯავახიშვილმა 12. 9. 1960)

მეწყერების არსებული მრავალრიცხოვანი კლასიფიკაციების მიუხედავად, არ არსებობს ერთი მთლიანი შეთანხმებული სქემა, რაც გამოწვეულია მოცემული სახის გრავიტაციული გადაადგილების მრავალრიცხოვანი და რთული ფაქტორების კომბინირების განუსაზღვრელი შესაძლებლობით.

აღნიშნულ სტატიაში მოცემულია ჩირულის კრისტალური მასივის სამხრეთ ნაწილში 1959—60 წწ. მუშაობის შედეგად გამოვლინებული მეწყერების რევიონული საინჟინერო-გეოლოგიური კლასიფიკაცია.

მეწყერების რევიონული საინჟინერო-გეოლოგიური კლასიფიკაციის აუცილებელ ნიშნებად მიგვაჩნია: მათი დინამიკა, ქანების ლითოლოგიურ-გენეტიური ტიპები, გამომწვევი მიზეზები, ასაკი, მორფოგრაფია და მორფომეტრია, რომელთა შორის სახელმძღვანელოდ ვიღებთ დინამიკას, რადგანაც იგი წარმოადგენს საინჟინერო-გეოლოგიური გარემოს ყველა ელემენტების ურთიერთმოქმედების ანარეკლს და ჩირითადად განსაზღვრავს მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებების აუცილებელ ტიპს.

ჩირულის მასივის სამხრეთ ნაწილის მეწყერების რევიონული საინჟინერო-გეოლოგიური კლასიფიკაციის ნიშნები მოცემულია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

კლასიფიკაციური ნიშნები

სახელმძღვანელო დინამიკა		ქანების ლითოლოგიურ-გენეტიური ტიპები	მიზეზები	ასაკი	მორფოლოგიური და მორფომეტრიული
მოდრაობის სახე	მოდრაობის ტიპი	ქანების გენეტიური და პეტროგრაფიული სახე და კავშირების ხასიათი	ფაქტორები	აგენტები	განზომილებები: სიმაღლე, ფართობი, მოცულობა მუბ. მით.
მოდრაობის ხასიათი	ქანების გენეტიური და პეტროგრაფიული სახე და კავშირების ხასიათი	ფაქტორები	აგენტები	აგენტები	მოწყვეტის სიბრტყე
მოდრაობის ხასიათი	ქანების გენეტიური და პეტროგრაფიული სახე და კავშირების ხასიათი	ფაქტორები	აგენტები	აგენტები	დაცურების სიბრტყე
მოდრაობის ხასიათი	ქანების გენეტიური და პეტროგრაფიული სახე და კავშირების ხასიათი	ფაქტორები	აგენტები	აგენტები	ზედაპირის მორფოლოგია
მოდრაობის ხასიათი	ქანების გენეტიური და პეტროგრაფიული სახე და კავშირების ხასიათი	ფაქტორები	აგენტები	აგენტები	ფორმა გეგმაში
მოდრაობის ხასიათი	ქანების გენეტიური და პეტროგრაფიული სახე და კავშირების ხასიათი	ფაქტორები	აგენტები	აგენტები	ფორმის რამდენიმე ნაწილი

მიღებული სახელმძღვანელო კლასიფიკაციური ნიშნის საფუძველზე აღწერილ რაიონში გამოიყოფა მეწყერების სამი ძირითადი ჯგუფი, რაც აღნიშნულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

ჯგუფი	ტიპი	გადაადგილების დახასიათება
I ცოცვითი მეწყერები	1. თანმობითი	ძირითადი ქანების ბლოკების ან დასტების ცოცვა დაშრეების სიბრტყეზე
	2. უთანხმო	ქანების ბლოკების ცოცვა ნაპარაღების სისტემის სწვრივად, დაშრეების სიბრტყეების საწინააღმდეგო მიმართულებით
	3. ბლოკური მეწყერი და ბრუნვითი ბლოკური მეწყერი	საფარი გრუნტების ბლოკების გადაადგილება ბრტყელ ან ძრგვალ ცილინდრულ ზედაპირზე.
II ზევეური მეწყერები	4. ზევეური მეწყერი	დასაწყისში ნელი ცოცვა, შემდგომი უეცარი გადაადგილებით (ჩამონგრევით) ბრტყელი ან ძრგვალცილინდრული ზედაპირის სწვრივად, გადაადგილებულ ქანების მსხვრევით და გადაბრუნებით
III პლასტიკური მეწყერები	5. ჩამონაცვრი	ჩამონატანი გრუნტების უეცარი გადაადგილება ბრტყელ ზედაპირზე ელუვიონის წარტაცვით ან უიძისოდ
	6. საკუთრივ პლასტიკური მეწყერი	ჩამონატანის ნელი პლასტიკური გადაადგილება ძირითად ქანებზე
	7. დენადი მეწყერი	გათხევადებული, საფარი გრუნტების დენადობა

ქვემოთ მოგვყავს მეწყერების ცალკეული ჯგუფების მოკლე აღწერა.

I. ცოცვით მეწყერებში ქანების გადაადგილება წარმოებს ცოცვით, ჩამოცოცვული გრუნტის სტრუქტურის არსებითი დარღვევის გარეშე. ცოცვის სიბრტყის განლაგებისა და ფორმის მიხედვით გამოიყოფა მეწყერის ტიპები, რაც მოცემულია მე-2 ცხრილში. ცოცვითი მეწყერები დაკავშირებულია შრეებრივი მტკიცე და არამტკიცე კავშირების მქონე ქანების მორიგეობასთან, ხოლო უფრო იშვიათად—ქანებთან დარღვეული პირველადი კავშირებით (ელუვიური ზონა) და ფხვიერ—შეკავშირებულ გრუნტებთან, რომლებიც განლაგებულნი არიან ძირითადად ქანების დახრილ ზედაპირზე. ეს ქანები წარმოდგენილი არიან: შუა მიოცენის ქვიშაქვებით თიხის შუაშრეებით, ალბის გლაუკონიტის ქვიშაქვებით თიხებისა და მერგელების შრეებით და ტურონ-სენონის კირქვებისა და მერგელების მორიგეობით; ქანებით დარღვეული პირველადი კავშირებით—ელუვიური წარმონაქმნებით, რომელშიც გაერთიანებულია გამოფიტვის სამი ზონის (ლოდნარი, ლორდნარი და წვრილად დამ-

სხვრეული) გრუნტები; ფხვიერ—შეკავშირებული გრუნტებით—თიხა-თიხნარის სახესხვაობებით მკვრივი ქანების ნამსხვრევების დიდი შემცველობით.

მოცემული ჯგუფის მეწყერების ჩასახვის მექანიზმი ერთნაირია და განსხვავება გამოიხატება მხოლოდ ცოცვის სიბრტყის დაქანების სხვადასხვაობაში. ასე, მაგალითად, თიხოვან-ქვიშაქვურ ქანებში (მიოცენი) ცოცვის სიბრტყის დაქანება 8—15°; გლაუკონიტან ქვიშაქვებში—35—45°, კირქვებში—40—45°. თანხმობითი მეწყერების საერთო თვისება უბნის ერთგვაროვანი ტექტონიკური და მორფოლოგიური აგებულება და ქანების ცემენტის ხასიათის თავისებურება, რაც შემდეგში გამოიხატება: 1. ქანების შრეები დაქანებულია ფერდის ღია მხრისაკენ და მათი დაქანების კუთხე ნაკლებია, ვიდრე ფერდისა; 2. მტკიცე და არამტკიცე კავშირების მქონე ქანების მორიგება; 3. ფერდის ეროზიული ანდა ხელოვნური დანაწევრება.

მეწყერების ფორმა გეგმაში უმთავრესად წაგრძელებულია მოძრაობის ვარიაციადმო, უფრო იშვიათად კი სწვრივად. მოწყვეტის სიბრტყე რკალური მოყვანილობისაა და ძირითად ქანებში იგი 80—90°-თაა დაქანებული, დანარჩენ გრუნტებში კი დაქანება 70—80°-ს აღწევს.

სიმძლავრის მიხედვით ცოცვითი მეწყერები სხვადასხვაგვარია: მცირედან (1—5 მ) ძლიერ ღრმამდე (20 მ); უკანასკნელებს ვხვდებით ჩვეულებრივი თანხმობით მეწყერებში, რაც გამოწვეულია შრეების დამრეცი განლაგებით, რომელიც ხელს უწყობს ქანების მძლავრი დასტების გადაადგილებას. ცოცვითი მეწყერების ჩასახვის აუცილებელ დაქტორებს წარმოადგენს: შრეების ძირის ჩამოჭრა და მიწისქვეშა წყლების არსებობა. უშუალო აგენტებია: ჰიდროგრაფიული ქსელი და ადამიანის სამშენებლო საქმიანობა. ატმოსფერულ ნალექებს, როგორც მიზეზს, აქვს მნიშვნელობა მხოლოდ საფარ გრუნტებში ბრუნვითი ბლოკური მცირე სიმძლავრის მეწყერების ჩასახვის დროს.

II. ზეგურთი მეწყერების დინამიკა წარმოვიდგება შემდეგნაირად: დასაწყის სტადიაში ჩნდებიან ხლეჩის მიკრონაპრალები და მასა იწყებს ნელ გადაადგილებას ფერდის ღია ნაწილისაკენ, შემდგომში მოძრაობის სისწრაფე თანდათან იზრდება და ფერდი უფრო მეტად იღებს ტალღობრივ საფეხური-სებრ აგებულებას, რომლის დროსაც ქანების (უმთავრესად არამტკიცე კავშირის მქონე და ფხვიერ—შეკავშირებული გრუნტების) ტექსტურა და სტრუქტურა ირღვევა. შეიძინევა ნაპრალების განივკვეთის გაფართოება და შემცირება, მონოლითების მობრუნება და ნაპრალოვანი თიხის გამოჰყვლეტა და გამოძევება.

სულ უფრო და უფრო ნათლად იფარგლება დაკურების სიბრტყე, რომლის სწვრივათაც ნაპრალოვანი ზონის ცალკეული მონოლითები ლაგდებიან პარალელურად და ქმნიან ბლოკების ფსევდოპარალელური განლაგების ტექსტურას მეწყერის საგების ზონაში. შემდგომში, მეწყერული პროცესის განვითარების გარკვეულ სტადიაზე, მოძრაობის სისწრაფე მატულობს და გრუნტების გადაადგილება მათი ტექსტურის სრულად დაშლითა და ჩამოხვავებით ხდება. სამოლოო გადაადგილება ჩვეულებრივად წარმოებს საკმაოდ მოკლე დროის განმავლობაში. ცნობილია შემთხვევა, როდესაც ზეაურმა მეწყერმა

30 წუთის განმავლობაში გადაადგილა მილიონ-ნახევარი კუბური მეტრი გრუნტი (ძირულის მეწყერი).

ძირულის მასივის სამხრეთ ნაწილში ზევეური მეწყერები დიდი გავრცელებით სარგებლობენ და დაკავშირებულნი არიან მდინარის ხეობებისა და გზების ვაკისის ციცაბო ფერდობებთან, რომელნიც, უმთავრესად მტკიცე კავშირების მქონე ქანების მძლავრი ელუვიური გრუნტებითაა აგებული. უკანასკნელთა შორის განსაკუთრებით გამოიყოფა მეტამორფული კომპლექსის ქანები (პალეოზოურის წინა), გრანიტოიდები (პალეოზოური), კვარციანი ქვიშაქვები (ლიასი) და პიროკლასტოლიტები (ბაიოსი).

ზევეური მეწყერების ჩასახვა სხვადასხვა ქანებში ხდება ფერდობის შემდეგი დაქანების დროს: კრისტალურ ფიქლებში—60-80°; გრანიტოიდებში 50-70°; ბაიოსის პიროკლასტოლიტებში—50° და ზევით; ცარცის კირქვებში—50-60°.

ზევეური მეწყერების ფორმა გეგმაში წაგრძელებულია მოძრაობის გარდიგარდმო ანდა სახელოსნოგვარია.

მოწყვეტის სიბრტყე ყოველთვის რკალურია, ციცაბოა 75—85° დახრილობით, რომლის სიმაღლე გაპირობებულია დამეწყერილი გრუნტების სიმძლავრით. მეწყერის საგების სიბრტყის დახრილობა, რომელიც უმთავრესად მრგვალიკლინდრული ან უსწორმასწოროა, დამოკიდებულია ნაპარალთა სისტემების ანდა მის ქვეშ მდებარე საღი ქანების ზედაპირის დაქანებაზე. ზევეური მეწყერების სიმძლავრე საშუალოდან (5—10 მ) ღრმამდეა (10—20 მ). გამოკვლეულ რაიონში მათი ჩასახვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს:

1. გარემო-ქანების ფარულნაპარალოვანი ზონის ზევით მოთავსებული ელუვიური გრუნტები, ილუვიური და ქემოგენური თიხებით ამოვსებული ფერდობისაკენ დაქანებული ნაპარალების სისტემები და ეროზიული დანაწევრება;
2. ფაქტორები—ფერდის ძირის ჩამოჭრა და გრუნტების ძვრის წინაღობის ძალების შემცირება;
3. აგენტები—ზედაპირული და სეზონური მიწისქვეშა წყლები, ადამიანის სამშენებლო საქმიანობა, ატმოსფერული ნალექები და ფერდობის რყევები.

III. პლასტიური მეწყერები წარმოადგენენ მეწყერების იმ სახესხვაობას, რომელთა მოძრაობა მათი გრუნტების შეზღუდვით ნაწილების ურთიერთ გადაადგილებით ხდება ბლანტი სიხვეების მსგავსად. მკვლევართა რიგი ამ ჯგუფის მეწყერებში აერთიანებს: დენად მეწყერებს, ჩამონაცურებს, ქვებისა და ლორღის დინებას, ჩამონაცურ მეწყერებს, ჩამონაცურებს, დელაპსურ დინებას, მეორე რიგის მეწყერებს, თიხური მასის ჩამონაცურს და სხვა [1—12].

ჩვენი კვლევის საფუძველზე ზემოთ აღნიშნული მეწყერების ყველა სახესხვაობა შეიძლება გაერთიანდეს სამ ტიპში, როგორც ეს აღნიშნულია მე-2 ცხრილში. გამოკვლეულ რაიონში პლასტიური მეწყერები ფართოდაა გავრცელებული და გენეტურად დაკავშირებული არიან: დელუვიურ, ადრევე დამეწყერილ ნაგროვთა და შედარებით იშვიათად ელუვიურ გრუნტებთან, რომლებიც შედგება ლოდნარ-ლორღიანი გრუნტებით, თიხის ან თიხნარის შემავსებლით ანდა თიხნარით ლორღის მცირე ჩანართებისა და ლორღიან-როკიანი

გრუნტებით, თიხისა და თიხნარის შემავსებელით. დინამიური, მორფოლოგიური და სხვა ნიშნებით გამოკვლეულ რაიონში გავრცელებული პლასტიური მეწყერები არ განსხვავდებიან ლიტერატურაში ცნობილი მეწყერებისაგან და ამიტომ სტატიაში იგი ძლიერ შემოკლებულადაა მოცემული.

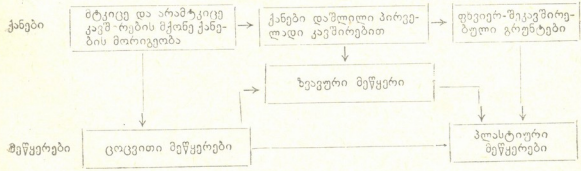
ჩამონაცურები, რომელთა სიმაღლეა 1—2 მ არ აღემატება, ატმოსფერული ნალექების დროს ხასიათდებიან უეცარი გამოვლინებით, სახელოს მსგავსი წაგრძელებული ფორმით. ნათლად გამოსახული რკალისებური მოწყვეტის სიბრტყით, რომლის დაქანება 60—80°, ხოლო საგების სიბრტყის დახრილობა გაპირობებულაა ფერდის დაქანებით.

საკუთრივ პლასტიური მეწყერები ძლიერ ნელი მოძრაობით ხასიათდებიან, რაც მათი შემადგენელი გრუნტების ბლანტ-პლასტიური კონსისტენციითაა გაპირობებული, გავრცელებული არიან შუა მიოცენის ქანების საფარ გრუნტებში. პლასტიური მეწყერებისათვის დამახასიათებელია მცირე სიმაღლე (5 მეტრამდე), მოწყვეტის სიბრტყის გამოუსახველობა, ხლეჩის ნაპრალების არარსებობა და ფერდის ზედაპირის ქაოტურობა. მეწყერული სხეულების მდებრილობის მიხედვით, ვამოიყოფა ორი ძირითადი სახე: ფერდისა და ხეობის. უკანასკნელში განტოტების მიხედვით ვამოიყოფიან: მარტივი—ერთი ხეობის ძირს მოუყვება; ფრთისებრივი, როდესაც მარტივს ფერდობებიდან უერთდება სხვა მეწყერები; დენდრიტული—ფერდი დანაწევრებულია მრავალ განშტოებული მეწყერული სხეულით.

დენადი მეწყერები პლასტიური მეწყერების ის სახესხვაობაა, რომელშიაც მოძრაობა დინებით ხდება, რაც გრუნტის თხევადი ან ბლანტურ-თხევადი კონსისტენციითაა გამოწვეული. გამოკვლეულ რაიონში დენადი მეწყერები გენეტურად დაკავშირებულია ადრევე მომხდარ მეწყერის ნაგროვთან და შედარებით იშვიათად დელუვიურ, კოლუვიურ და ელუვიურ გრუნტებთან. სიმაღლის მიხედვით ისინი ზედაპირული, საშუალო და ღრმა, პირველთა მეტი გავრცელებით. ჩვეულებრივად ერთი და იგივე მეწყერი, არა საქმარისი გატენიანობისას, ზედა ნაწილში (ვერტიკალურ ჭრილში) დენადია, ხოლო ქვევით სხვა ტიპისა. ფორმა გეგმულში: მარტივი, ფრთისებური და დენდრიტულია. მეწყერული სხეულების სიგრძე რამოდენიმე ათეული მეტრიდან ორ კილომეტრამდეა, ხოლო განი — 50-დან — 300 მ-მდე.

პლასტიური მეწყერების წარმოშობის ძირითადი ფაქტორებია: ატმოსფერული ნალექებისა, და შედარებით იშვიათად მიწისქვეშა წყლების ზემოქმედებით გრუნტის კონსისტენციის შეცვლა, ფერდების გაშიშვლება და დაუშვავება და მათი ეროზიული დანაწევრება.

შემჩნეულია მეწყერების ჯგუფებისა და ქანების ტიპების ურთიერთ შორის შემდეგი კავშირი:





ამგვარად, რთული მეწყრული პროცესის ჯაჭვის საბოლოო რგოლს პლასტიური მეწყერები წარმოადგენენ.

გამოკვლევულ რაიონში ასაკის მიხედვით შემდეგი მეწყერები გამოიყოფა:

1. ძველი: გაჩერებული, შეჩერებული და მოქმედი; 2. თანამედროვე: გაჩერებული, შეჩერებული და მოქმედი; უკანასკნელები წარმოშობის დროის მიხედვით აერთიანებენ: ახალს, გამოცოცხლებულსა და დიდხინისას; 3. პოტენციალური. ყოველივე აღნიშნულის საფუძველზე შემდეგ დასკვნამდე მივდივართ:

1. მეწყერების რეგიონული საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაციის ძირითად (ხელმძღვანელ) ნიშნად დინამიკა უნდა მივიღოთ.

2. დინამიკის მიხედვით მეწყერები იყოფა სამ ძირითად ჯგუფად: ცოცხთი, ზეაფური-მეწყერი და პლასტიკური.

3. თითოეული ჯგუფის მეწყერების ჩასახვა და განვითარება დაკავშირებულია გარკვეული ტიპის ქანებთან, რომელთა რაობა ძირითადად გაპირობებულია მათი სტრუქტურული კავშირებით.

4. ერთი ჯგუფის მეწყერები შეიძლება ვადვიდნენ მეორეში, რაც გაპირობებულია ქანების სტრუქტურისა და ტექსტურის შესაბამისი ცვლებადობით.

საქართველოს ლენინის სახელობის

პოლიტექნიკურ ინსტიტუტთან არსებული

ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის

პრობლემათა სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია

(რედაქციას მოუვიდა 12.9.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. И. Богданович. Несколько замечаний о геологических условиях сооружения Черноморской железной дороги от Туапсе до Новороссийска. Труды II Всероссийского съезда деятелей по практической геологии и развед. недр. 1913.
2. С. С. Буцько. Классификация оползней. уч. зап. Моск. област. пед. ин-та. т. XVII, вып. 5, 1951.
3. ალ. ჯ ა ნ ე ლ ი ძ ე. მეწყერები და მეწყერის მსგავსი მოვლენები რაჭაში. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოამბე, ტ. 6, 1926.
4. ალ. ჯ ა ნ ე ლ ი ძ ე. მეწყერების გეოლოგიური კლასიფიკაცია. სტალინის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამეცნ. სესია, მოხსენებათა თეზისები, 4, 1940.
5. ალ. ჯ ა ნ ე ლ ი ძ ე. თბილისის მეწყერები და მეწყრული მოვლენების გეოლოგიური მნიშვნელობა. მოხსენებათა კრებული. სტალინის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამეცნიერო სესიები, № 1, 1947.
6. А. М. Дранников. Оползни, причины образования и меры борьбы. Укрग्रипро-сельстрой. Киев, 1956.
7. А. М. Дранников. Схема региональной классификации оползней. Вопросы инж.- геол. и гидрогеол., сб. 12. Госгеолиздат. Москва, 1949.
8. Г. С. Золоторев. Опыт классификации гравитационных движений горных пород на склонах в инженерно-геологических целях. Ученые записки Моск. гос. ун-та им. Ломоносова. Геология, вып. 176, 1956.
9. В. Ф. Пчелинцев, Н. Ф. Погребов. Оползневые явления на южном берегу Крыма. Сбор. работ ополз. станции, № 3, ЦНИГРИ, 1936.
10. В. Ф. Пчелинцев. Оползни и обвалы. Наука и жизнь, № 9—10, 1943.
11. Ф. П. Саваренский. Опыт построения классификации оползней. Труды I Всесоюзн. ополз. совещания, ОНТИ, 1935.
12. Ф. П. Саваренский. Инженерная геология, изд. 2, ОНТИ, 1939.



გეოლოგია

ლ. გაბუნია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და
თ. ლაზარაშვილი

ახალი მონაცემები სამხრეთ საქართველოს ტუფოგენური ნალექების გეოლოგიური ასაკის შესახებ

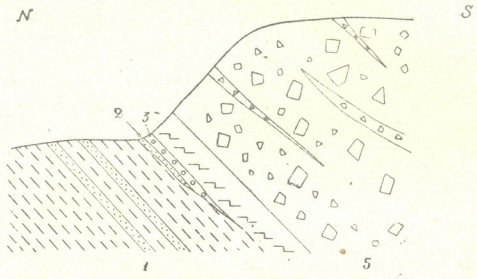
ამჟამად უკვე შეიძლება დადგენილად ჩაითვალოს, რომ ქისათიბისა და გოდერძის ტუფოგენური ნალექები სტრატეგრაფიულად ერთსა და იმავე წყებას შეადგენენ და, მაშასადამე, ე. წ. ქისათიბის წყება გოდერძის წყების სრულ ანალოგს წარმოადგენს. ამიტომ ბუნებრივია, რომ პალეონტოლოგიური მონაცემები ქისათიბის ტუფოგენური შრეების შესახებ თამამად შეიძლება მიუყენოთ საკუთრივ გოდერძის წყებას, საიდანაც ცხოველთა ნამარხი ნაშთი არ არის ცნობილი. თუკი გავითვალისწინებთ ასევე მთელი ტუფოგენური სერიის ჟართო გავრცელებას სანხრეთ საქართველოში, ნათელი იქნება ქისათიბის წყების სულ ქვედა ნაწილში ახლად ნახული ჰიპარიონის ნაშთის მნიშვნელობა ჩვენი ნეოგენის სტრატეგრაფიისათვის. ვგულისხმობთ ჰიპარიონის ზრდადასრულებული ინდივიდის ზედა საცირე კბილებს, რომლებიც ამ წერილის ერთ-ერთმა ავტორმა, თ. ლაზარაშვილმა, აღმოაჩინა სოფ. საროს სამხრეთ-აღმოსავლეთით გაშიშვლებულ ნაცრისფერ წვრილმარცვლოვან ქვიშაქვაში.

ნაზარხიანი ქვიშაქვები (ნახ. 1, დასტა 2) ვადადის აქ მსხვილმარცვლოვან ქვიშაქვებსა და კონგლომერატებში (დასტა 3), რომლებსაც ფარავს მუქი ნაცრისფერი დოლერიტები (დასტა 4). დოლერიტულ განფენს თანხმობით მოსდევს ქისათიბის წყების პიროკლასტური წარმონაქმნების (ვულკანური ბრეკჩიები. მოთეთრო-მოვარდისფრო ტუფები და ტუფქვიშაქვა) მძლავრი სერია (დასტა 5), ხოლო ვულკანოგენური ნალექების მთელ ამ კომპლექსს უთანხმოდ უდევს ქვეშ ზედაეოცენური ნუმულიტებიანი (*Nummulites striatus var.*) თიხები და თიხიანი ქვიშაქვები (დასტა 1).

ვულკანოგენური წყების შრეების დაქანება სამხრეთულია (დაქანების აზიმუტი 200°, კუთხე 40°). აქ ისინი ტოლოშის სინკლინის მარცხენა ფრთას შეადგენენ.

დოლერიტული ლავები, ნ. სხირტლადის მიხედვით ([1], გვ. 39), ჩვეულებრივ გოდერძ-ქისათიბის წყების სულ ქვედა ნაწილს უკავშირდება, მაშინ როდესაც წყების ზედა ნაწილში ეს ფუძე ლავები სულ არ გვხვდება ადნამწული ფაქტი, ჰიპარიონის კბილების შემცველი შრის წოლის პირობებთან ერთად, ნამდვილად მოწმობს ამ შრის ვულკანოგენური სერიის სულ ქვედა ნაწილში მდებარეობას. ამიტომ ცხადია, რომ აქ ნახული ჰიპარიონის ნაშთი, ქისათიბის დიატომიტის შრეებში წინათ ნახული ჰიპარიონის კბილებისაგან განსხვავებით [2,3], შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გოდერძ-ქისათიბის წყების ქვედა საზღვრის დასაზუსტებლად.

ჰიპარიონის კბილები (ნახ. 2) საროდან წარმოდგენილია საშუალოდ მოცვეთილი მარჯვენა მეოთხე პრემოლარითა და პირველი, მეორე და მესამე მოლარებით, რომლებიც, უთუოდ, ერთ ინდივიდს ეკუთვნიან. კბილები საშუალო ან პატარა ზომისაა (მეოთხე პრემოლარის სიგრძე—24,7, სიგანე—24,5; იგივე განზომილებები პირველი მოლარისათვის—22 და 21,6; მეორე მოლარისათვის—22 და 22,5; მესამისათვის—22,4 და 17,4), მინანქარი შედარებით თხელი და საშუალოდ დანაოჭებული აქვთ (წინა მარჯის უკანა კედლის 5 ნაოჭი და უკანა მარჯის წინა კედლის 4 ნაოჭი), პროტოკონი მოკლე (მისი სიგრძის ინდექსი მეოთხე პრემოლარზე—26,3, მეორე მოლარზე—29). ამ კბი-



ნახ. 1. კრილი სოფ. საროს მახლობლად

ლების სხვა თავისებურებებიდან უნდა აღინიშნოს საკმაოდ ღრმა უკანა უბე-
მეოთხე პრემოლარის თითქმის განმხოლოებული ჰიპოკონი, M²-ის ღია უკანა
მარკა და, ალბათ, დაბალი გვირგვინი.



ნახ. 2. საროს ჰიპარიონის P⁴ (მარჯვნივ)
და M¹

ნიშნითა ამგვარი ერთობლიობა
არაა უცხო ზოგიერთი, უპირატესად
ზედამიოცენური, ჰიპარიონისთვის, მაგ-
რამ ჩვენთვის განსაკუთრებით მნიშვნე-
ლოვანი ის არის, რომ კავკასიის ჰიპა-
რიონებს შორის ზედა საცირე კბილე-
ბის აგებულებით ძლიერ მოგვაგონებს
საროს ჰიპარიონს ელდარის ზედა სარ-
მატული *Hipparion eldaricum* Gabunia
([3], გვ. 126). რა თქმა უნდა, ეს მსგავ-

სება არ არის საკმარისი ამ ორი ჰიპარიონის გასაიგივებლად, მაგრამ, თუ გა-
ვითვალისწინებთ მათი ნაშთების ადგილსაპოვებელთა ტერიტორიულ სი-
ახლოვეს (ორივე აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთ ნაწილის ფარგლებში

მოქცეული), ამ ჰიპარიონების ერთი სახისათვის მიკუთვნებას ნამდვილად შე-
საძლებლად მივიჩნევთ. ამიტომ უფლება გვაქვს ვივარაუდოთ, რომ ელდარისა
და საროს ჰიპარიონები გეოლოგიური ასაკით დაახლოებით თანატონი
იყვნენ. მაშასადამე, საროს ჰიპარიონი, ისევე როგორც *H. eldaricum*, უთუოდ
ზედა სარმატს უნდა მიეკუთვნოს. ცხადია, თუ ამ დასკვნას გავიზიარებთ, გო-
დერძ-ქისათიბის წყების სულ ქვედა ნაწილიც ზედასარმატულად დათარიღ-
დება. მაგრამ უნდა ითქვას, რომ არ არის გამორიცხული აღნიშნული ნალე-
ქების შედარებით უფრო ძველი ასაკიც, რადგან ისეთ არქაულ ჰიპარიონს
როგორცაა *H. eldaricum* ([3], გვ. 133), შეეძლო უკვე შუა სარმატულიდან
ეარსებნა ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე.

საგულისხმოა, რომ ჩვენი მოსაზრება გოდერძ-ქისათიბის წყების ქვედა
საზღვრის შესახებ სავესებით ეთანხმება ნ. სხირტლაცის ამგვარსავე დასკვნას,
რომელიც ზღვიურ ნალექებში დაცული ვულკანური ფერფლების შესწავლას
ეყრდნობა ([1], გვ. 45).

დაბოლოს, აღსანიშნავია გარკვეული მსგავსება საძირე კბილების აგებუ-
ლებაში, ალბათ, გეოლოგიურად შედარებით უფრო ახალგაზრდა ქისათიბის
ჰიპარიონსა ([3], გვ. 152) და საროს ჰიპარიონს შორის. ადვილი დასაშვებია,
რომ პირველი მეორის უშუალო შთამომავალი იყო.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 4. 5. 1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. И. Схиртладзе. Постпалеогеновый эффузивный вулканизм Грузии. Изд. АН ГССР, 1958.
2. Л. К. Габуния. О находке остатков *Hirragion* в Кисатибских диатомитах. ДАН СССР, 102, 5, 1955.
3. Л. К. Габуния. К истории гишарионов. Изд. АН СССР, Москва, 1959.



პატარაზღია

მ. ღუბაშვილი

ბოლნისის რაიონის ალბიტოფირები და კვარციანი ალბიტოფირები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწენიძემ 21.9.1960)

ბოლნისის რაიონის ზედაცარცულ ნალექებთან დაკავშირებულ მაგმურ ქანებს შორის ყველაზე მეტად ალბიტოფირებია გავრცელებული. კვარცის შემცველობის მხრივ ალბიტოფირებში ორი სახესხვაობა გამოიყოფა — საკუთრივ ალბიტოფირები და კვარციანი ალბიტოფირები. პირველ სახესხვაობაში კვარცი მაკროსკოპულად არ ჩანს და მხოლოდ ძირითადი მასის შედგენილობაში შედის, მეორე სახესხვაობაში კი კვარცი ფენოკრისტალების სახით გვხვდება.

საკუთრივ ალბიტოფირები ძარღვების, დაიკებისა და ნეკისებრი სხეულების სახით ბოლნისის რაიონის მთელ ტერიტორიაზე გვხვდება, მაგრამ შეინიშნება მათი თავმოყრის ცალკეული უბნები. ამ მხრივ აღსანიშნავია სოფლების: ფოლადაურის, პატარა დარბაზისა და უკანგორის მიდამოები.

სოფ. ფოლადაურის მიდამოებში გვხვდება დიდძალი განედური მიმართულების ძარღვები და დაიკები. მათი სიგრძე 200 მეტრიდან 3,5 კმ აღწევს. ძარღვების დაქანება ჩრდილო-ჩრდილო-აღმოსავლურია, კუთხე 40—50° უდრის. ძარღვების სიმძლავრე ერთეული მეტრებიდან 100—120 მეტრს აღწევს, ცალკეულ შემთხვევებში კი უფრო მეტიცაა.

ბერდიკის ციხის ძირში გაშიშვლებული ალბიტოფირის მძლავრი ძარღვი კვეთს წყებას, რომლის დაქ. აზიმუტია ჩა 40°, 20—25°. ძარღვის დაქანების აზიმუტია ჩა 10°, \angle 50°.

ბერდიკის ციხის აღმოსავლეთით მდ. მონოლუს სათავეებში ალბიტოფირის შრეძარღვი შიშვლდება. შემცველი წყებისა და შრეძარღვის წოლის ელემენტები ერთნაირია (დაქ. აზიმუტია ჩა 20°, \angle 35° შრეძარღვის სიმძლავრე 300 მეტრს აღწევს).

სოფ. პატარა დარბაზის მახლობლად ვულკანოგენ წყებას კვეთს კიზილკაის 5 კმ სიგრძის ძარღვი, რომლის სიმძლავრე სხვადასხვა ნაწილში 250—500 მეტრის ფარგლებში მერყეობს.

ძარღვის დაქანება ჩრდილო-დასავლურია, \angle 50—60° უდრის. კიზილკაის ძარღვის მახლობლად კიდევ რამდენიმე შედარებით მცირე სიმძლავრის ძარღვს ვხვდებით.

სოფ. უკანგორის მიდამოებში თავმოყრილია ალბიტოფირების ძარღვები და დაიკები. მათი სიმძლავრე ერთეული მეტრებიდან 75 მეტრს აღწევს, ხოლო სიგრძე რამდენიმე ასეულ მეტრს არ აღემატება. აქ გაბატონებულია ძარღვების ჩრდილო-აღმოსავლური და განედური მიმართულება.

ალბიტოფირების ცალკეული ძარღვები და ნეკისებრი სხეულები გვხვდება ქემურხანის ქედზე, მდ. მაშავერას მარცხენა ფერდზე სოფ. ბალიჭის ქვემოთ და სოფ. სარაჩლოს მიდამოებში.

ალბიტოფირის ძარღვები, დაიკები და ნეკისებრი სხეულები იდეალურად გამონატული სვეტური, იშვიათად პარალელუპიპედური განწევრებით ხასიათდება (სურ. 1).



სურ. 1. სვეტური განწევრება ალბიტოფირებში

ალბიტოფირები მუქი ნაცრისფერი, ზოგჯერ მოყვითალო ან ღია მოწითალო ფერისაა. ქანს საკმაოდ მჭიდრო აგებულება აქვს, ზოგ უბანში კი კარგად ჩანს მრავალრისხიანი ფორები, რომლებიც ხშირად კვარციტ და ქლორიტი-თაა ამოვსებული. მაკროსკოპულად ქანი წვრილ- და თანაბარმარცვლოვანია, იშვიათად ჩანს თეთრი ან ხორცისფერი პლაგიოკლაზის პორფირული გამოჩაყობები.

მიკროსკოპში ალბიტოფირები პორფირულ სტრუქტურას ამჟღავნებენ. პორფირულ გამოჩაყობებს პლაგიოკლაზი წარმოქმნის. რომლის მცირე რაოდენობით შემცველობის გამო ხშირად აფირული სტრუქტურის უბანი იქმნება.

პლაგიოკლაზის (№ 8—10) ფენოკრისტალების რაოდენობა ალბიტოფირებში ფართო საზღვრებში მერყეობს და 2—3%-დან 15% აღწევს. იგი წარმოდგენილია პრიზმული კრისტალებით, არის იზომეტრული, იშვიათად კი ქსენომორფული. დამახასიათებელია მონოკრისტალები და მარტივი მრჩობლები; პოლისინთეტური მრჩობლები იშვიათია, კრისტალების ზომაა 0,5—3 მმ. საღი კრისტალები ძლიერ ცოტაა. მინერალი თითქმის ყოველთვის ჩანაცვლებულია სერიციტით და პელიტური ნივთიერებით. ჩანართების სახით შეიცავს მადნეული მინერალისა და აპატიტის კრისტალებს.

პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალების გარდა ალბიტოფირებში წავრძელ-
ბულ ან უსწორო ფორმის ქლორიტის მოზრდილ ქერცლებს ვხვდებით. ქლო-
რიტი და მასთან დაკავშირებული მადნეული მინერალის მარცვლები ფემურის
მინერალის დაშლის პროდუქტებს წარმოადგენს.

ალბიტოფირებში ძირითადი მასა ქანის 85—90% შეადგენს და ვიტროფი-
რული ან სრულკრისტალური სტრუქტურით ხასიათდება. ვიტროფირულ ძი-
რითად მასაში მინა მქავე შედგენილობისა (მისი გარდატეხის მაჩვენებელი კა-
ნადის ბალზამის გარდატეხის მაჩვენებელზე ნაკლებია); იგი ყოველთვის ამლ-
ვრეულია და მომწვანო ფერი გადაჰკრავს. ზოგჯერ ნაწილობრივ განკრისტალე-
ბას განიცდის, რის გამოც დაპოლარებულ სინათლეზე სუსტად მოქმედებს.

სრულკრისტალური ძირითადი მასა სფეროლითური ან წვრილკრისტალუ-
რია. სფეროლითური მასა წარმოდგენილია პლაგიოკლაზის რადიალური ან
კონცენტრული სფეროლითებით, რომელთა შორის კვარცის წვრილი კრისტა-
ლებია მოთავსებული. წვრილკრისტალური ძირითადი მასა შედგება პლაგიო-
კლაზისა და კვარცის უწყსო წვრილი კრისტალებისაგან. ასეთ მასაში მონაწი-
ლეობს ქლორიტის წვრილი ქერცლები და მადნეული მინერალის მარცვლები.

კვარციანი ალბიტოფირების დაიკვები და ნეკისებრი სხეულე-
ბი აგრეთვე დიდადა გავრცელებული ბოლნისის რაიონში.

კვარციანი ალბიტოფირები უფრო მეტად სოფ. სარაჩლოს მიდამოებში
გვხვდება. ამ სოფლის აღმოსავლეთით მდინარეების სახზავანისა და შულავრის
წყალგამყოფ ქედზე შიშვლდება კვარციანი ალბიტოფირის სხეული, რომლის
ფართი 4,5 კმ² უდრის. მეორე დიდი სხეული შიშვლდება სოფ. სარაჩლოს და-
სავლეთით, მისი ფართი 2 კმ² აღწევს. აღნიშნული სხეულების გარდა ამ რაიონ-
ში კვარციანი ალბიტოფირების მრავალი მცირე ზომის სხეული და დაიკა შიშ-
ვლდება.

კვარციანი ალბიტოფირის დაიკები მრავლადაა სოფ. ფოლადაურის მიდა-
მოებში, მის აღმოსავლეთით ბერდივის ციხესთან გაშიშვლებულია 50-ზე მეტი
დაიკა, რომელთა სიმაღლე ერთეული მეტრებიდან 100 მეტრს აღწევს. დაი-
კების სიგრძე ათეული მეტრებიდან 2 კმ ფარგლებში მერყეობს. კვარციანი
ალბიტოფირების დაიკები შიშვლდება აგრეთვე ლოქის ხეობაში და დემურ-
დალის ქედზე.

მდ. მაშავერას ხეობაში და მის დასავლეთით კვარციანი ალბიტოფირები
შედარებით მცირე რაოდენობით გვხვდება. აქ კვარციანი ალბიტოფირების
სხეულები შემდეგ სოფლებშია ცნობილი: განთიადი, ქვეში, აკაურთა, დიდი
დარბაზი და მთა წოწოლა.

აღსანიშნავია, რომ ბოლნისის რაიონში კვარციანი ალბიტოფირების დაი-
კების და მოზრდილი სხეულების მიმართება ყოველთვის ჩრდილო-აღმო-
სავლურია.

კვარციან ალბიტოფირებს კარგად გამოხატული სვეტური ან პარალელები-
პედური განწევრება აქვთ. დაიკებში სვეტები ჰორიზონტალურადაა განლაგე-
ბული, დიდი ზომის სხეულებში ვხვდებით აგრეთვე ვერტიკალურ სვეტებს.

კვარციანი ალბიტოფირები მკიდრო აგებულების პორფირულ ქანებს წარმოადგენს. დამახასიათებელია მუქი ან ღია ნაცრის, ხორცის და ზოგჯერ მოყვითალო ფერები. შეუიარაღებელი თვალით კარგად ჩანს თეთრი ან ხორცის ფერი პლაგიოკლაზის პორფირული გამოჩაყვები და კვარცის ბიპირამიდალური კრისტალები.

მიკროსკოპში ქანი პორფირულ სტრუქტურას ამჟღავნებს. ფენოკრისტალები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზითა და კვარცით, იშვიათად შეიმჩნევა პიროქსენის შეცვლილი კრისტალები.

პლაგიოკლაზი 1—3 მმ ზომის პრიზმულ, იზომეტრულ და ზოგჯერ ქსენომორფულ კრისტალებს წარმოქმნის. დამახასიათებელია მონოკრისტალები და მარტივი მრჩობლები. პოლისინთეტურად დამრჩობლილი კრისტალები იშვიათია. მინერალი განიცდის გასერიცტებას და გაპელიტებას, ზოგჯერ ნაწილობრივ ჩანაცვლებულია ქლორიტით. გაპელიტებულ კრისტალებს მოწითალო ფერი აქვთ. პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალები, რომლებიც ჩვეულებრივ ალბიტის რიგისაა, ზოგ შემთხვევაში უთანაბროდაა შეცვლილი, სადაც შეიმჩნევა მიკროტინული უბნები, რომელთა გარდატეხის მაჩვენებელი კანადის ბალზამის გარდატეხის მაჩვენებელზე მეტია. პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალებში ჩართულია აპატიტის პრიზმული კრისტალები და მადნეული მინერალი.

კვარცისა და პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალები კვარციან ალბიტოფირებში თანაბარი რაოდენობით გვხვდება — ორივე ერთად ქანის 30—40% შეადგენს. კვარცი წარმოქმნის 0,5—3 მმ ზომის იზომეტრულ ან წაგრძელებულ კრისტალებს; იგი უფეროა და აქვს ერთდროული ჩაქრობა. სუსტად შემოღობილია, შეიცავს ძირითადი მასის უბეებსა და ჩანართებს, რომლებსაც მსხლისებრა, ფართო ბოლოთი ფენოკრისტალის ცენტრისკენ მიმართული ფორმა აქვთ. ასეთი ფორმების წარმოქმნის ახსნა სამშვილდოს რქატყუარაიან-ბიოტიტის დაციტის მაგალითზე მოცემული აქვს გ. ლე მლეინს [6]. ავტორის აზრით, კვარცის ფენოკრისტალი ზრდის დროს ხვდება წინააღმდეგობას, რომლის შემოვლის შემდეგ იგი განაგრძობს ზრდას, რის გამოც ხდება ჩანართის ან უბნის გარშემო მიმართული ნაწილის შევიწროება.

კვარციანი ალბიტოფირები ცოტა რაოდენობით შეიცავენ შეცვლილ პიროქსენს, რომლის შეცვლის პროდუქტებს წარმოადგენენ დელესიტი, მაგნეტიტი და იშვიათად კალციტი.

კვარციანი ალბიტოფირების ძირითადი მასა (რაოდენობით 60—70%), ვიტროფირული, მიკროკრისტალური ან სფეროლითური სტრუქტურით ხასიათდება. უფრო ხშირია მიკროკრისტალური და სფეროლითური ძირითადი მასა. მიკროკრისტალური ძირითადი მასა შედგება კვარცის, პლაგიოკლაზის, ქლორიტის, ბიოტიტისა და მადნეული მინერალისაგან. სფეროლითური მასა 0,1 მმ დიამეტრის გაპელიტებული პლაგიოკლაზით არის წარმოდგენილი. აქცესორულად გვხვდება აპატიტი, ცირონი, მაგნეტიტი და ილმენიტი.

ცხრილი 1

ალბიტოფირებისა და კვარციანი ალბიტოფირების ქიმიური შედგენილობა

რიგ. №	1		2		3	
	244		455		347	
ნიმუშის №	წონითი %	მოლექ. რაოდ.	წონითი %	მოლექ. რაოდ.	წონითი %	მოლექ. რაოდ.
ქანგები						
SiO ₂	73,89	1230	75,18	1251	72,72	1210
TiO ₂	0,30	004	0,59	008	0,18	002
Al ₂ O ₃	12,11	119	12,72	125	15,33	150
Fe ₂ O ₃	2,33	014	1,01	006	1,00	006
FeO	0,43	006	0,30	004	0,86	012
MnO	—	—	კვალნი	—	—	—
MgO	1,44	036	0,86	021	0,72	017
CaO	0,56	010	0,54	010	0,65	012
Na ₂ O	4,59	074	4,33	070	4,90	079
K ₂ O	2,15	023	3,41	036	2,09	022
SO ₃	—	—	კვალნი	—	—	—
P ₂ O ₅	0,07	—	0,35	002	0,08	001
ხურ. დანაკ.	2,01	—	0,28	—	0,94	—
სინესტე	0,33	018	0,68	016	0,04	—
ჯამი	100,21	—	100,25	—	99,54	—

ანალიტიკოსი	ვარშამოვა, ოსიპოვა	—	მთიულე-შვილი	—	ვარშამოვა, ოსიპოვა	—
-------------	--------------------	---	--------------	---	--------------------	---

- 1—ალბიტოფირი, სფ. პატარა დარბაზის მიდამოები;
- 2—კვარციანი ალბიტოფირი, სფ. ფოლადურის მიდამოები;
- 3—კვარციანი ალბიტოფირი, სფ. სარაჩლოს მიდამოები.

ლევისონ-ლესინგის მაგმური ფორმულები

1. 1,15 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 9,2 SiO_2$; $R_2O : RO$ 1,9 : 1; $\alpha = 4,4$.
2. 1,07 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 9,55 SiO_2$; $R_2O : RO$ 3,0 : 1; $\alpha = 4,6$.
3. 0,9 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 7,55 SiO_2$; $R_2O : RO$ 2,4 : 1; $\alpha = 4,0$.

რიცხვითი მახასიათებლები (ა. ზავარიცკის მიხედვით)

რიგ. №№	ძ ი რ ი თ ა დ ი				და მ ა ტ ე ბ ი თ ი					
	a	e	b	s	f ¹	m ¹	e ¹	a ¹	n	Q
1	6,93	0,71	4,14	88,20	34,48	62,07	—	3,44	76,28	61,95
2	7,53	0,67	2,24	82,43	31,74	66,66	1,58	—	66,03	56,26
3	7,29	0,86	4,33	87,50	30,0	28,33	—	41,66	78,21	59,58

ქიმიური ანალიზების მონაცემების მიხედვით ირკვევა, რომ სკუთრივ ალბიტოფირები და კვარციანი ალბიტოფირები შედგენილობით მსგავსნი არიან. ორივე სახის ალბიტოფირება მყავე ქანების ჯგუფს ეკუთვნიან ($\alpha = 4,0-4,6$). ამასთან მხედველობაშია მისაღები ის გარემოება, რომ ამ ქანების გამყავება ნაწილობრივ მეორადი პროცესებითაა გამოწვეული.

ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ ქანებში CaO მეტად მცირე რაოდენობით შედის, ხოლო Na_2O რაოდენობა 4% აღემატება, რაც ალბიტოფირის შედგენილობას შეესაბამისება. CaO მცირე რაოდენობა ალბიტის რიგის პლაგიოკლაზის შემცველობით აიხსნება.

ლევინსონ-ლესინგის პარამეტრებსა და კოეფიციენტებში საგრძნობი განსხვავება არ ჩანს. RO და R_2O ტიპის ქანგების შეფარდების ცვლილებას რკინისა და ტუტეების უმნიშვნელო მერყეობა იწვევს. განსხვავება არც ა. ზავარცკის რიცხვით მახასიათებლებში ჩანს. ძირითადი მახასიათებლები ერთნაირია. თუ არ მივიღებთ მხედველობაში მგორე ანალიზს ხ-ს. მისი შედარებით მცირე სიდიდე რკინის შედარებით მცირე შემცველობითაა გამოწვეული. დამატებით მახასიათებლებში მეტი განსხვავება ჩანს. მესამე ანალიზში III შემცირება MgO შედარებითი სიმცირით აიხსნება. ამავე ანალიზში a' დიდი მნიშვნელობა Al_2O_3 სიჭარბით არის გამოწვეული.

ალბიტოფირის ორივე სახე ძლიერ სუსტად გამოხატული კონტაქტური ზემოქმედებით ხასიათდება. ენდოკონტაქტებში ალბიტოფირების ძირითადი მასა ყოველთვის ვიტროფირული ან ფელზიტურია და ლაქებრივი. ეგზოკონტაქტური ზოლის სიფართო რამდენიმე სანტიმეტრით განიზომება. ტუფებში შეინიშნება განკრისტალეების მოვლენები. ინექციური მოქმედება შემცველ წყებაში შემჩნეული არ არის. ალბიტოფირების შემცველი ქანების სუსტა სახეცვლა შემცველი ტუფების ძირითადად ალბიტოფირული და კვარციანი ალბიტოფირული შედგენილობით და ალბიტოფირული სხეულების მცირე სიდიდით აიხსნება.

გ. ძოწენიძის [1] მიხედვით, სამხრეთ საქართველოს (სომხეთის) ბელტის ზედაცარტულ ალბიტოფირულ სხეულებსა და ტუფებში ალბიტი მეორადი წარმოშობისაა. სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს ზედაცარტული ვულკანოგენი წყების პეტროგრაფიული შესწავლისას გ. ზარძე, ნ. თათრისვილი და ი. ხმალაძე [2] მივიდნენ დასკვნამდე, რომ ალბიტოფირულ ტუფებსა და მაგმურ სხეულებში ალბიტი ნატრიუმის მეტასომატური გზითაა წარმოქმნილი. ჩვენ მიერ შესწავლილი მასალა აღნიშნულ აზრს საკვებით ადასტურებს.

ალბიტოფირებში პლაგიოკლაზის გაალბიტების აშკარა სურათს ვერ ვხედავთ. ფენოკრისტალები ერთგვაროვანია და მხოლოდ ალბიტით არის წარმოდგენილი. ერთ პატარა ძარღვში, რომელიც ბერდიკის ციხის ძარღვის განშტოებას წარმოადგენს და ტუფებშია მოქცეული, აღმოჩნდა, რომ პლაგიოკლაზი ანდეზინის რიგისაა (№ 44). განშტოების სიძლიერე 0,3—0,5 მ და სიგრძე 10—15 მ არ აღემატება. განშტოებაში ძირითადი მასა მთლიანად მკავე შედგენილობის მინითაა წარმოდგენილი. ამ ძარღვს არ განუცდია მეორადი პროცესების გავლენა.

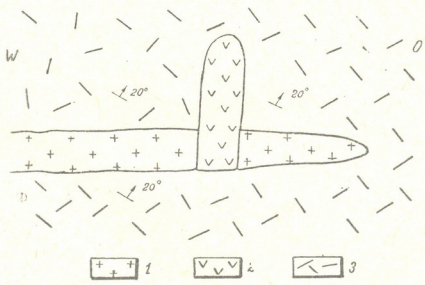
კვარციან ალბიტოფირებში ჩანს გაალბიტების ცხადი სურათი, რასაც ადასტურებს პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალების ზოგჯერ უზნობრივი შეცვლა. სხვა მეორადი პროცესებიდან პირველ რიგში აღსანიშნავია გაკვარცების პროცესი. ალბიტოფირებში შეინიშნება კვარცის წვრილი ძარღვები და გროვე-

ბი. გარდა ამისა, ორივე სახის ალბიტოფირები ხშირად იკვეთება ჰემატიტისა და ლიმონიტის წვრილი ძარღვებით.

ამგვარად, ორივე სახის ალბიტოფირები მეორადი პროცესებით შეცვლილ ქანებს წარმოადგენს. გასარკვევი რჩება პირველადი ქანების ბუნება. ორივე ტიპის ალბიტოფირების ქიმიური შედგენილობა და შეუთვლელი უბნების პლაგიოკლაზის რიგი მიგვითითებს, რომ ალბიტოფირების მომცემი ქანები პლაგიოკლაზიანი (ანდეზინიანი) პორფირიტებს და კვარციანი პორფირიტებს წარმოადგენს, რომლებმაც გააღბიტება და გაკვარცება განიცადეს.

ალბიტოფირების ასაკის საკითხი მკვლევართა ყურადღებას იპყრობს. ეს ქანები პირველად კ. გაბუნიაშვილმა გამოყო; მან ალბიტოფირს უწოდა პორფირიტი და ზედაცარცულად დაათარიდა, ხოლო კვარციანი ალბიტოფირს — კვარციანი პორფირიტი, რომელიც ალბიტოფირზე ახალგაზრდად მიიჩნია.

კ. გაბუნიაშვილი და პ. გამყრელიძის ნაშრომში [3] ორივე სახის ქანები კვარციანი ალბიტოფირების სახელწოდებითაა აღწერილი. ავტორები ამ ქანებს შუა ეოცენზე ახალგაზრდად თვლიან და აღნიშნავენ, რომ კვარციანი ალბიტოფირები ალბიტოფირებზე უფრო ახალგაზრდაა.



სურ. 2. სოფ. ფოლადაური. ალბიტოფირის ძარღვის გაკვეთა კვარციანი ალბიტოფირის დაიკით: 1—ალბიტოფირი, 2—კვარციანი ალბიტოფირი, 3—ტუფი

გ. ზარბიძე და ნ. თათრისვილი [4] ალბიტოფირებს მეორად ქანებად მიიჩნევენ და მათ მომცემ დედაქანებს (პორფირიტებს) ზედაცარცული ვულკანების ფესვებად თვლიან.

გ. ძოწენიძე [1] ორივე სახის ალბიტოფირებისა და შემცველი წყების ქიმიური და მინერალური შედგენილობის მსგავსების საფუძველზე ამ სხეულებს ზედა ცარცულად ათარილებს.

ჩვენ ვიზიარებთ აზრს ორივე სახის ალბიტოფირების ზედაცარცული ასაკის შესახებ და ვთვლით, რომ ალბიტოფირის დაიკები და ნეკისებრი სხეულები ზედაცარცული ვულკანების ფესვებს წარმოადგენენ, რადგან ზედაცარცული

ვულკანოგენი წყება ქიმიური და მინერალური შედგენილობით ალბიტოფირული სხეულების მსგავსია. გარდა ამისა, ტუფბრექჩიები ამ ქანების ნატეხებსაც შეიცავენ, რაც აღნიშნულ დასკვნას უდავოს ხდის.

ამგვარად, აღწერილი ორივე სახის ალბიტოფირები სუბვულკანურ სხეულებს წარმოადგენს.

ალბიტოფირებისა და კვარციანი ალბიტოფირების ურთიერთობის საკითხი, ჩვენს ხელთ არსებული ფაქტობრივი მასალის მიხედვით, კვარციანი ალბიტოფირების შედარებით ახალგაზრდა ასაკის სასარგებლოდ წყდება. სოფ. ფოლადაურის მახლობლად კვარციანი ალბიტოფირის დაიკა კვეთს ალბიტოფირს (სურ. 2). ანალოგიური ურთიერთობაა შენიშნული აგრეთვე სოფ. ფახრალის ჩრდილოეთით.

მოყვანილი ფაქტობრივი მასალის საფუძველზე ვფიქრობთ, რომ ჯერ მოხდა ალბიტოფირების მომცემი ქანების (ანდეზინიანი პორფირიტების), შემდეგ კი კვარციანი ალბიტოფირების მომცემი ქანების (კვარცის ფენოკრიტალების შემცველი კვარციანი პორფირიტების) წარმოშობა. უკანასკნელ შემთხვევაში ანდეზინიან-პორფირიტული შედგენილობის, მაგრამ მყავე (გრანიტოიდული) სუბსტრატის ქანებთან შედარებით ხანგრძლივ შეხებაში ყოფნის გამო, მოახდინა ამ ქანების ასიმილაცია და გამჟავება განიცადა, რის შემდეგაც მიიღო კვარციანი პორფირიტის შედგენილობა. მოგვიანებით ჰიდროთერმული პროცესის მეოხებით ორივე სახის ქანებმა და შემცველმა წყებამ გაალბიტება განიცადეს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიური ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 21.9.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Геологический институт АН ГССР. Монографии, № 1, 1948.
2. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили, И. И. Хмаладзе. Некоторые особенности верхнемелового вулканизма Юго-восточной Грузии. ДАН СССР, т. 133, № 3, 1960.
3. კ. გაბუნია და პ. გამყრელიძე. ბორჩალოს რაიონის სამხრეთი ნაწილის გეოლოგია, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომები. გეოლოგ. სერია, ტ. 1 (6), 1942.
4. გ. ხარიძე და ნ. თათრიაშვილი. ლოქის მასივის პეტროგრაფიული ნარკვევი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტი (ხელნაწერი), 1946.
5. G. G. Laemlein. Sekundäre Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralien. Zeit. f. Krist. B. 71. H. 3. 1929.
6. ო. ლუდაური. მიკროპეგმატიტური სტრუქტურების წარმოშობის შესახებ სოფ. ფოლადაურის რაიონის ძარღვული ქანის მაგალითზე. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მთაბმე, ტ. XXII, № 5, 1959.



ტექნიკა

ბ. ბალაშაძე

ლუნგაზე ნორეზუმაგი რკინა-ბეტონის ელემენტების შეკუმშული ზონის როლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ო. თნაშვილმა 6.6.1960)

ხშირად უგულვებელყოფენ შეკუმშული ზონის როლს ლუნგაზე მომუშავე რკინა-ბეტონის ელემენტებში საერთოდ, განსაკუთრებით კი ბზარების წარმოქმნის მომენტში. ამასთანავე ზოგიერთი სპეციალისტი თვლის, რომ ლუნგაზე მომუშავე რკინა-ბეტონის ელემენტების გამძლეობა ბზარწარმოქმნის წინააღმდეგ დამოკიდებულია მხოლოდ ბეტონის სიმტკიცის ზღვარზე ვაჭივებისას—R_p და ზღვრულ წაგრძელებაზე—E_p; სინამდვილეში კი ეს მხოლოდ ასე როდია.

თეორიულად და ექსპერიმენტულად ჩვენ დავადგინეთ, რომ შეკუმშული ზონის კუმშვადობა არსებით გავლენას ახდენს ლუნგაზე მომუშავე რკინა-ბეტონის ელემენტების მზიდუნარიანობასა და სიხისტეზე [1,2].

ბეტონის შეკუმშული ზონის როლის განსასაზღვრავად, იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც არ იხმარება ვაჭიშული არმატურა და, მაშასადამე, მის დადებით გავლენასაც არ ჰქონდა ადგილი, ჩვენ მიერ ჩატარდა ცდები ბეტონის კოჭებზე გააღიერებული (კუმშვადობის შემცირების მიზნით) შეკუმშული ზონით. ცდების ერთ ნაწილში მსუბუქი ბეტონის (ტუფო- და პემზობეტონის) კოჭების შეკუმშული ზონის გააღიერება ხორციელდებოდა მასში მსუბუქი ბეტონის მძიმეთი შეცვლით, ხოლო მეორე ნაწილში როგორც მძიმე, ისე მსუბუქი ბეტონის კოჭების შეკუმშული ზონის გააღიერება ხდებოდა მასში არმატურის ჩაწყობით.

1. ბეტონის ორფენიანი კოჭები

ლუნგაზე გამოიკადა 30 ბეტონის კოჭი, ზომით 20×20×130 სმ, რომელთაგანაც: 6—მძიმე ბეტონის, 6—ტუფბეტონის, 6—პემზა-ბეტონის, 6—კომბინირებული ორფენიანი მძიმე ბეტონისა და ტუფბეტონის და 6—კომბინირებული ორფენიანი მძიმე ბეტონისა და პემზა-ბეტონის.

ჩვეულებრივი ბეტონის კოჭები გამოიკადა ორფენიანებთან შესადარებლად. ნიმუშების დაბეტონება ხდებოდა ლაბორატორიულ ვიბრომაგიდაზე. ყველა ნიმუში, დამზადების მომენტიდან გამოცდამდე, ინახებოდა სპეციალურად გამოყოფილ სათაესოში, სადაც მუდმივი ტემპერატურა იყო 20—25°. ნიმუშების განყალიბება წარმოებდა 48 საათის შემდეგ და ინახებოდა სველ ნახერხში.

მძიმე და მსუბუქი ბეტონის მარკები შერჩეულ იქნა გაჭიმვაზე სიმტკიცის ზღვრის დაახლოებით ერთნაირი მაჩვენებლების მიხედვით. გაჭიმვაზე ერთნაირი სიმტკიცის 12—13 $\frac{კგ}{სმ^2}$ ბეტონების შედგენილობის შესარჩევად წინასწარ ჩატარებულმა მუშაობამ გვიჩვენა, რომ ამ პირობებს აკმაყოფილებს მძიმე ბეტონის მარკა „200“ და მსუბუქი ბეტონის მარკა „150“.

ვიბრომაგიდაზე მძიმე ბეტონის ჩასხმის ხანგრძლივობა იყო 2 წუთი, სუბუქი ბეტონისა კა — 3 წუთა. ერთდროულად მზადდებოდა მძიმე და მსუბუქი ბეტონის მოკულობით ტოლი ორი ნარევი.

ფორმის ქვედა ნაწილში (გაჭიმული ზონა), დაახლოებით კოჭის სიმაღლის ნახევრამდე, ჩაისხა მსუბუქი ბეტონი და მისი ვიბრირება ხდებოდა ერთი წუთის განმავლობაში. შემდეგ ფორმის ზედა ნაწილში (შეკუმშული ზონა) ჩაისხა მძიმე ბეტონი, რომლის ვიბრირების ხანგრძლივობა შეადგენდა 2 წუთს. ამრიგად, მსუბუქი ბეტონის უწყვეტი ვიბრაციის ხანგრძლივობა იყო 3 წუთი, ხოლო მძიმე ბეტონისა — 2 წუთი.

კოჭებთან ერთად დამზადდა საკონტროლო კუბიკები ზომით 20×20×20 სმ და რეიანები ზომით 10×10×70 სმ. საკონტროლო ნიმუშების გამოცდამ გვიჩვენა ბეტონის სიმტკიცის შემდეგი მაჩვენებლები:

მძიმე ბეტონის სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	R = 220 კგ/სმ ² ;
ტუფბეტონის	„ „ „ R = 140 კგ/სმ ² ;
ბემზა-ბეტონის	„ „ „ R = 150 კგ/სმ ² ;
მძიმე ბეტონის სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე	R _p = 13,5 კგ/სმ ² ;
ტუფბეტონის	„ „ „ R _p = 12,8 კგ/სმ ² ;
ბემზა-ბეტონისა	„ „ „ R _p = 12,3 კგ/სმ ² .

ერთი თვის ასაკის ბეტონის ყველა კოჭი, როგორც ორ საყრდენზე თავისუფლად მდებარე, გამოაცადა ღუნვაზე უნივერსალურ წნეხზე. კოჭების საანგარიშო მალი შეადგენდა 120 სმ; ისინი იტვირთებოდა ორი ტოლი შეყურსული ძალით, რომლებიც მოდებული იყო მალის შუა მესამედში ერთმანეთისაგან 40 სმ დაშორებით. დატვირთვა იზრდებოდა თანდათანობით და განუწყვეტლივ.

კოჭების დადგენილი მრღვევი ძალების მიხედვით შევადგინეთ ცხრილი 1, რომლიდანაც ჩანს, რომ მძიმე ბეტონით შეკუმშულ ზონაში და მსუბუქი ბეტონით გაჭიმულ ზონაში კომბინირებული ბეტონის ორფენიანი კოჭების მზიდუნარიანობა 30—40%-ით მეტია, ვიდრე მსუბუქი ბეტონის ასეთივე კოჭებისა და რამდენადმე მეტია მძიმე ბეტონისაგან დამზადებული კოჭების მზიდუნარიანობაზე.

2. მხოლოდ შეკუმშულ ზონაში არმირებული ბეტონის კოჭები

გამოაცადა 24 კოჭი, ზომით 20×20×130 სმ, რომელთაგანაც 6—მძიმე ბეტონის, არმირებული მხოლოდ შეკუმშულ ზონაში; 6—მძიმე ბეტონის, არაარმირებული; 6—ტუფბეტონის, არმირებული მხოლოდ შეკუმშულ ზონაში

და 6—ტუფბეტონის, არაარმირებული. მძიმე ბეტონისათვის შეირჩა მარკა №150^ა; ხოლო ტუფბეტონისათვის—მარკა №100^ა.

შეკუმშულ ზონაში ჩასაწყობად გამოვიყენეთ არმატურა 4ძ16 მმ. არმატურის ღეროებს ჰქონდათ კაუჭები და დაკავშირებული იყვნენ ერთმანეთთან ერთ სიბრტყეში ოთხი მოკლე განივი ღეროთი. მოკლე ღეროები მიმაგრებული იყო მუშა ღეროებთან სანასკვი მავთულით.

ცხრილი 1

კოჭის სახეობა	ნიმუშების №№	მრღვევი დატვირთვა კგ	საშუალო 4 უდიდესი მრღვევი დატვირთვ., კგ
მძიმე ბეტონის	1	2450	2412
	2	2390	
	3	2260	
	4	2350	
	5	2360	
	6	2450	
ტუფბეტონის	1	1840	1845
	2	1880	
	3	1690	
	4	1840	
	5	1820	
	6	1640	
პემზა-ბეტონის	1	1780	1750
	2	1690	
	3	1750	
	4	1780	
	5	1670	
	6	1510	
ორფენიანი მძიმე და ტუფბეტონის	1	2070	2442
	2	2070	
	3	1880	
	4	2630	
	5	2630	
	6	2440	
ორფენიანი მძიმე და პემზა-ბეტონის	1	2070	2465
	2	2160	
	3	2160	
	4	2250	
	5	2820	
	6	2630	

კოჭები მზადდებოდა შემდეგი წესით: ფორმის ზედა ნაწილში ფიქსატორ-ლურსმნებზე (ხის ფორმის გვერდებში ჩასობილი) ეწყობოდა არმატურა (ბრტყელი კარკასი) იმ ანგარიშით, რომ მიგველო ბეტონის 25 მმ სისქის დამცველი შრე. შემდეგ წარმოებდა ფორმებში ბეტონის ჩასხმა სამწუთიანი განუწყვეტელი ვიბრირებით. კოჭებთან ერთად დამზადდა ბეტონის კუბიკები, ზომით 20×20×20 სმ, და რვიანები, ზომით 10×10×70 სმ. საკონტროლო ნიმუშების განოცდით მივიღეთ სიმტკიცის შემდეგი მაჩვენებლები:

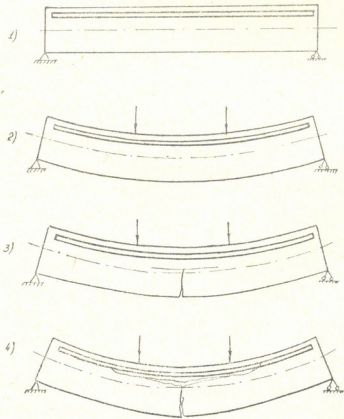
მძიმე ბეტონის სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე $R = 165$ კგ/სმ²;
 ტუფბეტონის " " " $R = 115$ კგ/სმ²;
 მძიმე ბეტონის " გაჭიმვაზე $R_p = 11,3$ კგ/სმ²;
 ტუფბეტონისა " " " $R_p = 10,8$ კგ/სმ².

აღნიშნული კოჭების გამოცდა წარმოებდა უნივერსალურ წნეხზე, ანალოგიურად ბეტონის ორფენიანი კოჭების გამოცდისა.

ბეტონის ყველა არმირებული კოჭის გამოცდისას ფიქსირებულ იქნა ორი დამახასიათებელი ზღვრული დაძაბული მდგომარეობა: ბზარების წარმოქმნის მომენტი. ამ მომენტების დადგენა იოლი იყო.

ფრიად საინტერესოა, რომ ყველა გამოცდილ არმირებულ ნიმუშში სუფთა ღუნვის უბანზე წარმოქმნილი ბზარი, რომელსაც თავიდან კოჭის ღერძის პერპენდიკულარული მიმართულება ჰქონდა, გადასცილდებოდა თუ არა კოჭის ღერძს, მაშინვე იწყებდა განშტოებას ორივე საწინააღმდეგო მიმართულებით არმატურის პარალელურად.

ბზარის ორივე შტო დატვირთვის გადიდებასთან ერთად ვითარდებოდა ახალი მიმართულებით და რღვევის მომენტის მიახლოებისას შეეყურსული ძა-



ნახ. 1. 1—კოჭის თავისუფალი მდგომარეობა; 2—ბზარის წარმოქმნის მენტში; 3—ბზარის განშტოების დასაწყისი; 4—რღვევის (დასაწყისი) მომენტში

ლების მოდების წერტილების ახლოს უხვევდა ზემოთ, გადაკვეთდა არმატურას და რღვევის მომენტში თითქმის გადიოდა ბეტონის კიდურ შეკუმშულ ბოჭკო-

ებამდე. ნახაზზე გამოსახულია შეკუმშულ ზონაში არმირებული ბეტონის კოჭის სხვადასხვა დაძაბული ზღერული მდგომარეობა. განსხვავება იმ ძალას შორის, რომელიც წარმოქმნის ბზარს კოჭში და იმ ძალას შორის, რომელიც მიიყვანს კოჭს რღვევამდე, მნიშვნელოვანია. მეორე გაცილებით მეტია პირველზე.

ეს მოვლენა, რომელსაც ერთი შეხედვით შეუძლია გამოიწვიოს გაუგებრობა, ადვილი ასახსნელია, თუ მივიღებთ მხედველობაში არმატურის დადებით გავლენას ვაკუიმული ბეტონის მუშაობაზე [3].

ჩვეულებრივი რკინა-ბეტონის ლუნვაზე მომუშავე ელემენტებში ანალოგიურ მოქმედებას არ ვხვდებით. მათ ვაკუიმულ ზონაში წარმოქმნილი პირველი ბზარები ვითარდება ელემენტის ღერძის პერპენდიკულარულად თვით რღვევის მომენტამდე და ეს სავსებით გასაგებიცაა. ვაკუიმული არმატურა, ჩვეულებრივი რკინა-ბეტონის ვაკუიმულ ზონაში, ბზარების წარმოქმნის შემდეგ მოქიშავეს ბეტონის უბნებს (ბზარებს შორის) და ამის გამო ელემენტის კვეთი ბზარზედაც რომ გადიოდეს, მთლიანად რჩება რკინა-ბეტონისა (ე. ი. შეკუმშულ ზონაში—ბეტონი ან ბეტონი და არმატურა, ხოლო ვაკუიმულ ზონაში—მხოლოდ არმატურა).

ბზარების წარმოქმნის დასაწყისშივე ნეიტრალური ღერძი საგრძნობლად მაღლდება და თუ ვაკუიმული არმატურა სუსტია, მას შეუძლია კიდევ მიაღწიოს შეკუმშულ არმატურას. ამ დროს არ ხდება ახალი ხარისხობრივი გარდაქმნა. სულ სხვაა, როდესაც გვაქვს მხოლოდ შეკუმშულ ზონაში ძლიერად არმირებული ლუნვადი ელემენტი, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა ჩვენს ცდებში. ამ შემთხვევაში წარმოქმნილი ბზარი გადასცდება თუ არა კოჭის კვეთის ნეიტრალურ ღერძს, შეიქმნება ხარისხობრივ ახალი ელემენტი—რკინა-ბეტონის კოჭი, რომელსაც სუფთა ლუნვის უბანზე აქვს ნახევარი (უკეთ ცოტა ნაკლები) პირვანდელი კოჭის სიმაღლისა, მისი მთლიანი სივანე და ბზარის ორივე მხარეზე კოჭის ვაკუიმული ზონის ჩამოკიდებული ნახევრები. ამ ახლად წარმოქმნილ რკინა-ბეტონის კოჭში ბეტონი იგივეა, რაც პირველადში, მაგრამ მისი დაძაბული მდგომარეობა სულ სხვაა.

ჯერ ერთი, ახლად წარმოქმნილი კოჭის ბეტონი პირველად კოჭში ბზარის წარმოქმნამდე მთლიანად იმყოფებოდა შეკუმშულ ზონაში და, მაშასადამე, არ იყო შეკუმშული.

ბზარის წარმოქმნისა და ახალი რკინა-ბეტონის კოჭის წარმოქმნის შემდეგ ამ კოჭის ქვედა ნაწილი გაიჭიმა, მაგრამ ბეტონმა, რომელიც აქამდე შეკუმშული იყო, მოიპოვა მეტი წაგრძელების უნარი, მსგავსად წინასწარ დაძაბული ბეტონისა; მეორე, რაც მეტად მნიშვნელოვანია, ახლად წარმოქმნილ კოჭში ვაკუიმული ბეტონი არმატურის ზეგავლენით (მოხვდა რა არმატურის გავლენის სფეროში) გახდა უფრო მტკიცე და ჭიმვადი. ბზარი პირველად კოჭში საერთოდ წარმოიქმნება მისი სუფთა ლუნვის უბანზე იქ, სადაც კვეთი უფრო სუსტია და, მაშასადამე, სადაც მეტია კოჭის სიმრუდე. ამიტომ სწორედ ამ კვეთში შეკუმშულ ზონაში ბეტონი უფრო მეტად შეკუმშული იქნება.

პირველად კოჭში წარმოქმნილ ბზარს, როგორც აქამდე აღვნიშნეთ, აქვს კოჭის ღერძის პერპენდიკულარული მიმართულება; მაგრამ მას ადგილი აქვს

მხოლოდ პირველ მომენტში, სანამ ბზარი მიაღწევდეს ბეტონის ბოქკოებს, რომლებიც იმყოფება არმატურის საგრძნობი გავლენის ქვეშ შეკუმშულ ზონაში. ამის გამო ბზარს აღარ შეუძლია შემდგომაც განაგრძოს განვითარება არმატურის პერსპექტივულარული მიმართულებით. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ბზარი თავისი განვითარების გზაზე ხვდება უფრო მტკიცე და ჭიმვად მასალას, ვიდრე აქამდე უხდებოდა მას გადალახვა და აღარ შეუძლია მისი გაჭრა იმავე მიმართულებით. დატვირთვის შემდგომი ზრდისას ბეტონის ჩამოკიდებულ უბნებს არ შეუძლიათ მიჰყვნენ ახლად წარმოქმნილი კოჭის დეფორმაციას. ამიტომ ისინი კოჭის მაქსიმალური სიმრუდის ადგილას, კერძოდ ბზარის ბოლოს სუფთა ღუნვის უბანზე (სადაც წარმოიქმნა და განვითარდა ბზარი), გამოეხლიჩებიან უფრო მტკიცე და ჭიმვად ახალ წარმოქმნილ კოჭს. როგორც ნახაზზე ჩანს, ბზარი ამ ადგილას განშტოვდება ორივე მხარეს თითქმის არმატურის პარალელურად.

აღწერილი მოვლენა ერთხელ კიდევ ადასტურებს ჩვენ მიერ დადგენილი დებულებების სისწორეს იმის შესახებ, რომ არმირება ფოლადისა და ბეტონის შექანიკური ურთიერთმოქმედებით ამაღლებს ბეტონის წაგრძელებასა და მისი სიმტკიცის ზღვარს გაჭიმვაზე—იგივე მოვლენა ადასტურებს ბეტონზე არმატურის საგრძნობი გავლენის სფეროს რადიუსის ჩვენ მიერ მიღებული სიდიდის სისწორეს, რომელიც დაახლოებით ტოლია $4d$ —არმატურის ლეროს ოთხი დიამეტრისა [4].

არმატურის გავლენის სფეროს რადიუსის ასეთივე სიდიდე მიიღო ი. სტოლიაროვიც ელემენტარული თეორიული გზით [5].

როგორც მხოლოდ შეკუმშულ ზონაში არმირებულისა, ისე სრულიად არაარმირებული ბეტონის კოჭებზე ჩატარებული ცდების შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

მე-2 ცხრილიდან ჩანს:

1. ღუნვაზე მომუშავე ბეტონის ელემენტების შეკუმშული ზონის არმატურით ვაძლიერება ამაღლებს მათ მზიდუნარიანობას. ბზარწარმოქმნის მიხედვით მზიდუნარიანობაც კი უფრო მაღალი აქვთ შეკუმშულ ზონაში არმირებულ კოჭებს, ვიდრე არაარმირებულს. ჩვენს ცდებში არმირებული ტუფბეტონის კოჭების მზიდუნარიანობა ბზარწარმოქმნის მიხედვით 40% მეტია, ვიდრე არაარმირებულისა, ხოლო არმირებული ტუფბეტონის კოჭების მზიდუნარიანობა რღვევის მიხედვით ორჯერ მეტია, ვიდრე არაარმირებულისა. შეკუმშულ ზონაში არმირებული მძიმე ბეტონის კოჭების მზიდუნარიანობა ბზარწარმოქმნის მიხედვით 23%-ით აღემატება არაარმირებული კოჭების ასეთსავე მზიდუნარიანობას, ხოლო არმირებული მძიმე ბეტონის კოჭების მზიდუნარიანობა რღვევის მიხედვით ერთნახევარჯერ უფრო მეტია, ვიდრე არაარმირებულისა.

2. მხოლოდ შეკუმშულ ზონაში არმირებული ბეტონის კოჭებს არაარმირებულისაგან განსხვავებით, აქვთ ორი დამახასიათებელი ზღვრული დამახასიათებელი მდგომარეობა: ბზარწარმოქმნის მომენტი და რღვევის მომენტი.

3. შეკუმშულ ზონაში არმირებული ტუფბეტონის კოჭებისათვის განსხვავება ბზარწარმოქმნისა და რღვევის მიხედვით მზიდუნარიანობათა შორის შეადგენს 56%-ს, ხოლო მძიმე ბეტონის კოჭებისათვის—14%-ს. ეს იმას ადასტურებს, რომ არმირების დადებითი გავლენა უფრო მეტია მსუბუქ ბეტონზე, ვიდრე მძიმეზე, თუმცა უკანასკნელშიც იგი მნიშვნელოვანია.

ცხრილი 2

კოპის სახეობა	ნომრების №№	დატვირთვა, როლის დროსაც გა- ჩნდა ბზარი	საშუალო უდიდესი და- ტვირთვიდან კგ	მრღვევი და- ტვირთვა, კგ	საშუალო 4 უდიდესი მრღვევი და- ტვირთვიდან კგ
მძიმე ბეტონის, არმი- რებული მხოლოდ შე- კუმშულ ზონაში	1	1970	1790	2400	2044
	2	1700		—	
	3	1600		1880	
	4	1700		2170	
	5	1790		1980	
	6	1600		1790	
ტუფბეტონის, არმირე- ბული მხოლოდ შეკუმ- შულ ზონაში	1	1690	1830	2820	2856
	2	1880		2590	
	3	1690		2590	
	4	1690		2400	
	5	1780		3140	
	6	1970		3320	
მძიმე ბეტონის, არაარ- მირებული	1	1450	1440		
	2	1415			
	3	1360			
	4	1505			
	5	1390			
	6	1360			
ტუფბეტონის, არაარ- მირებული	1	1330	1310		
	2	1295			
	3	1190			
	4	1305			
	5	1170			
	6	1310			

დასკვნა

შეკუმშული ზონის როლი ბეტონის ლუნჯად ელემენტებში შეიძლება ფრიალ მნიშვნელოვანი იყოს. რაც უფრო ნაკლებია შეკუმშული ზონის კუმშვადობა, მით უფრო მეტია ელემენტის მზიდუნარიანობა როგორც ბზარწარმოქმნისა, ისე რღვევის მიხედვით; სხვანაირად რომ ვთქვათ, ბეტონის ლუნჯადი ელემენტის შეკუმშული ზონის კუმშვადობის ყოველი შემცირება (რის ხარჯზეც უნდა წარმოებდეს ეს შემცირება), ზრდის მის მზიდუნარიანობას.

თბილისის ნაგებობათა და ჰიდროენერგეტიკის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი
(რედაქციის მოუვიდა 6.9.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. К. Балавадзе. К вопросу о несущей способности легкожелезобетонных конструкций по трещинообразованию. Сообщения АН ГССР, т. XVII, № 8, Тбилиси, 1956.

2. В. К. Балавадзе. Армоцемент, армоцементные изделия и двухслойные железобетонные изгибаемые элементы. Отчет ТНИСГЭИ, № 45—6, Тбилиси, 1958.
3. В. К. Балавадзе. Влияние армирования на свойства растянутого бетона. Бетон и железобетон, № 10, 1959.
4. В. К. Балавадзе. Определение предельной растяжимости и предела прочности при растяжении армированного бетона методом фере. Сообщения АН ГССР, т. XIX, № 3, Тбилиси, 1957.
5. Я. В. Сголяров. Введение в теорию железобетона. Стройиздат. Москва, 1941.

მეტალურგია

ზ. თაყაიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) და მ. ცჰიტინიშვილი

**აზოტის გავლენა ზოგიერთი შედგენილობის
მრავალკომპონენტური ქრომანგანუმისანი შენადნობის
მხურვალმეტალიზაციის**

მრავალკომპონენტური ქრომანგანუმისანი აუსტენიტური შენადნობების მხურვალმეტალიზაციე თვისებებზე აზოტის მცირე დანამატთა გავლენის შესასწავლად [1—4] შერჩეული იყო დაახლოებით ერთნაირი შედგენილობის მრავალკომპონენტური ქრომანგანუმისანი შენადნობების ორი სერია 15 და 25% ქრომის შედგენილობით 15% მანგანუმთან ერთად. შენადნობებს აზოტი ემატებოდა 0,5%-მდე რაოდენობით, 6% აზოტის შემცველი ფეროქრომის ლეგატურის სახით (ცხრილი 1).

დნობები ჩატარდა მაღალი სისხირის ლუმელში კორუნდის ტიგლებით დამცავი ფენის ქვეშ. ნიმუშები მზადდებოდა 900—1000°C-მდე გახურებულ 4 მმ დიამეტრის ფაიფურის მილგებში ამოწოვით. შესრულდა აგრეთვე შენადნობების თერმული დამუშავება — ნორმალიზაცია 1150°C-ზე 10 საათის დაყოფებით და შემდგომ ჰაერზე გაცივებით ჰაერამოტუმბულ კვარცის ამპულაში.

შესწავლილია შენადნობების მიკროსტრუქტურა, სისალე და მიკროსისალე, ელექტროწინააღმდეგობა, მაგნიტური თვისებები, მხურვალმეტალიზაცია და შენადნობების ამ თვისებებზე ბორისა და ნახშირბადის მცირე დანამატთა გავლენა [5, 6].

25% ქრომისა და 15% მანგანუმის შემცველი პირველი სერიის მრავალკომპონენტური 0,5%-მდე აზოტით ლეგირებული შენადნობების მიკროსტრუქტურა ორფაზიანი აუსტენიტურ-ფერიტულია როგორც სხმულ, ისე ნორმალიზებულ მდგომარეობაში (სურ. 1).

აღსანიშნავია შენადნობების მხურვალმეტალიზაციაზე გამოცდის დროს მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებით სტრუქტურის მდგენელი ფაზების, განსაკუთრებით კი ფერიტული ფაზის არასტაბილურობა.

სტრუქტურული მდგენელი ფაზების დაშლის პროცესმა, რომელიც უფრო მეტად არალეგირებულ ქრომანგანუმისანი შენადნობებს ახასიათებს (ცხრილი 1, სურ. 1, შენადნობი 6, 7), მათი სისალისა და სიფიციის მკვეთრი გაზრდა და მაგნიტური თვისებების დაკარგვა გამოიწვია, რაც ფერიტის დაშლის ხარჯზე სალი და უმაგნიტო სიგმა ფაზის გამოყოფას უნდა მიეწეროს (სურ. 2).

მეორე სერიის 15% ქრომისა და 15% მანგანუმის შემცველი მრავალკომპონენტური 0,5%-მდე აზოტით ლეგირებული შენადნობების მიკროსტრუქტურა სხმულ მდგომარეობაში დენდრიტული აღნაგობისაა, ნორმალიზებულში კი აუსტენიტის პოლიედრებისაგან შედგება (სურ. 3).

შენადნობები ერთფაზიან სტრუქტურულ აღნაგობას მათში 0,3—0,35%-მდე რაოდენობით აზოტის შეცულობისას ინარჩუნებენ, ხოლო აზოტის აღნიშნულზე მეტი რაოდენობით შეცულობა სტრუქტურაზე მეორე ფაზის, ნიტრიდების გამოყოფას იწვევს.

ნიტრიდების გამონაყოფები დასაწყისში აუსტენიტის მარცვლების საზღვრებს მათთვის დამახასიათებელ წერტილოვან ან წყვეტილხაზოვან აღნაგობას აძლევს (სურ. 4), ხოლო შენადნობებში აზოტის რაოდენობის შემდგომი ზრდისას ნიტრიდების გამონაყოფები დამოუკიდებელი ფორმის მქონე ფაზის სახით აღინიშნება თვით აუსტენიტის მარცვლებზედაც (სურ. 5).



სურ. 1. სერ. 1, შენად. 7, სხპ. $\times 30$

სურ. 2. სერ. 1, შენად. 7 ნამუშ. $\times 300$

ცნობილია, რომ შენადნობების მხურვალმტკიცეობის ერთ-ერთ განმსაზღვრელ ფაქტორად, განსაკუთრებით გამოცდის პირობებში, მათი სტრუქტურის სტაბილურობა ითვლება. ამ მხრივ მეორე სერიის ქრომმანგანუმიანი შენადნობები გამოცდის პირობებში საკმაოდ კარგი მაჩვენებლებით ხასიათდება, რაც



სურ. 3. სერ. 2, შენად. 5, ნამუშ. $\times 300$

სურ. 4. სერ. 2, შენად. 7, ნამუშ. $\times 300$

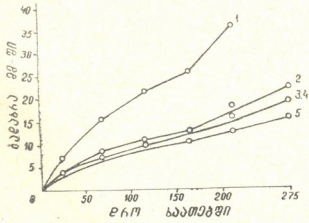
ჩვენ მიერ შესწავლილ მსგავსი შედგენილობის ქრომნიკელმანგანუმიან (10% ნიკელი) შენაღობებთან შედარებით ამაღლებული მხურვალმტკიცეობა ახასიათებს.

შენაღობების მხურვალმტკიცეობა ისწავლებოდა ცენტრიდანული მეოთხედით თერმულად დამუშავებულ 4 მმ დიამეტრისა და 100 მმ სიგრძის მქონე ნიმუშებზე 700°C-ზე, 15 კგ/მმ² დატვირთვით. ცენტრიდანული მლუნავი ძალის ზემოქმედებით ნიმუშების დეფორმაციის ხარისხის შემოწმება ხდებოდა გარკვეული დროის მონაკვეთში, მათი გადახრის ისრის გზომვით, რომელთა მონაცემები მრუდების სახით მოცემულია (სურ. 6, 7).



სურ. 5. სურ. 2, შენაღ 10, ნამუშ. X300

აუსტენიტურ-ფერიტული სტრუქტურის მქონე პირველი სერიის შენაღობების მხურვალმტკიცეობის მრუდების ცვალებადობის ხასიათი მათი დაბალი თერმული მედეგობისა და მხურვალმტკიცეობის მაჩვენებელია. შენაღობები გამოცდის მთელ პერიოდში იხრებიან და მხურვალმტკიცეობის მრუდებზე ბაქნებს არ ქმნიან, რაც ძირითადად გამოწვეულია გამოცდის დროს შენაღ-



სურ. 6. აზოტით გლეირებული პირველი სერიის შენაღობების მხურვალმტკიცეობა

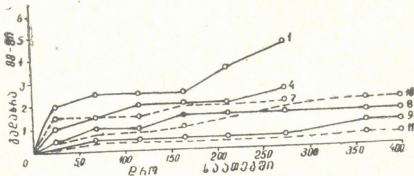
ნობებში მომხდარი იმ სტრუქტურული ცვლებადობით, რაც ზემოთ გვქონდა აღნიშნული. უნდა შევნიშნოთ, რომ მიუხედავად ამისა, შენადნობების მხურვალმტკიცეობაზე საერთოდ ლეგირებისა და აზოტის დანამატა დადებითი გავლენის კვალი უდავოა (სურ. 6).

ცხრილი 1

ქრომმანგანუმიანი შენადნობების ქიმიური შედგენილობა

სერია	შენად. №	ე ლ ე მ ე ნ ტ ე ბ ი ს რ ა ო დ ე ნ ო ბ ა , %						
		C	Mn	Si	Cr	W	Nb	N
პირველი სერია	1	— 0,1 %-მდე	15,40	0,90	23,26	არ არის	არ არის	არ არის
	2		14,92	1,03	24,4	0,5	0,35	არ არის
	3		14,50	1,12	25,22	0,43	0,41	0,25
	4		14,40	1,10	24,6	0,43	0,47	0,33
	5		14,60	0,99	25,19	0,50	0,45	0,42
	6		14,28	1,03	25,20	არ არის	არ არის	0,14
	7		14,26	0,99	25,00	არ არის	არ არის	0,47
მეორე სერია	1	— 0,1 %-მდე	15,24	0,84	13,94	0,50	0,35	არ არის
	2		15,05	0,66	14,95	0,45	0,40	0,12
	3		15,24	1,07	15,06	0,42	0,45	0,14
	4		14,10	1,01	16,20	0,43	0,40	0,26
	5		14,50	0,70	14,88	0,45	0,39	0,27
	6		15,03	0,99	15,06	0,42	0,38	0,28
	7		14,70	0,66	14,88	0,45	0,51	0,30
	8		14,41	0,71	15,00	0,45	0,51	0,36
	9		15,37	0,74	14,00	0,45	0,37	0,38
	10		14,67	0,74	15,30	0,20	0,39	0,41
	11		14,80	0,76	14,80	0,45	0,42	0,48

მხურვალმტკიცეობაზე აზოტის განსაკუთრებული დადებითი გავლენა მეორე სერიის ქრომმანგანუმიანი (15:15) მრავალკომპონენტური აუსტენიტურ შენადნობებს დაემჩნა. ანალოგიურ პირობებში გამოცდის 250—400 საათის განმავლობაში შენადნობების დეფორმაცია მცირეა, 1—2 მმ-მდე გადახრა (სურ. 7).



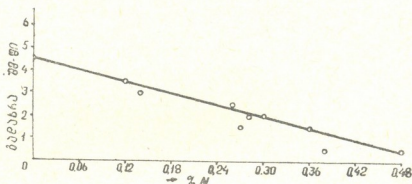
სურ. 7. აზოტით ლეგირებული მხურვალმტკიცეობა მეორე სერიის შენადნობებისა

გამოცდის აღნიშნულ პირობებში შენადნობების მაღალი მხურვალმტკიცეობა ძირითადად მაღალ ტემპერატურებში მათივე სტაბილური აუსტენიტური

სტრუქტურით აიხსნება, სტრუქტურის სტაბილურობის გაზრდა კი აზოტის გავლენას უნდა მიეწეროს.

ქრომმანგანუმიანი შენადნობების მხურვალმტკიცეობაზე აზოტით ლეგირების უფრო ეფექტური გავლენა 0,30—0,35%-ზე მეტი რაოდენობით შეცულობიდან იწყება (სურ. 8), მაგრამ იმის გამო, რომ აზოტით ლეგირებას თან სდევს შენადნობებში აიროვანი ბუშტების გაჩენა, 0,5% ზევით მისი რაოდენობის გაზრდა ჯერჯერობით შეზღუდულია.

აღებული შედგენილობის მეორე სერიის ქრომმანგანუმიანი (15:15) აუსტენიტური შენადნობების მხურვალმტკიცე თვისებებზე აზოტთან ერთად ბორის ან ნახშირბადის მცირე დანამატთა გავლენის დასადგენად ჩატარებულმა კვლევამ რაიმე უპირატესობის დასკვნამდე არ მიგვიყვანა. ეს აიხსნება ამ ელემენტების დამატებისას გამოყოფილი კარბიდების, კარბონიტრიდებისა და ფერიტული ფაზის დაბალი თერმოდგრადობით, რაც მალალი ტემპერატურის ზემოქმედებისას მათი როგორც რაოდენობის, ისე გამონაყოფების ფორმის ცვლებადობით გამოიხატა.



სურ. 8. აზოტის გავლენა მეორე სერიის შენადნობების მხურვალმტკიცეობაზე

საკვლეო შენადნობების სხვა თვისებებზე, როგორცია სისალე და მიკროსისალე, ელექტროწინააღმდეგობა და მაგნიტური თვისებები, აზოტის 0,5%-მდე რაოდენობით ცვალებადობას მნიშვნელოვანი გავლენა არ მოუხდენია.

ბირველი სერიის ქრომმანგანუმიანი (25:15) შენადნობები, როგორც აღვნიშნეთ, ნორმალიზაციის შემდეგ სტრუქტურული ცვალებადობის გამო ჰვარგავენ მაგნიტურ თვისებებს და მკვეთრად სალდებიან. მეორე სერიის ქრომმანგანუმიანი (15:15) შენადნობები უმაგნიტო შენადნობებია, მათი სისალე და სხვა თვისებები აუსტენიტური სტრუქტურის მქონე ლეგირებული შენადნობებისათვის დამახასიათებელ ფარგლებში იცვლება და რაიმე მნიშვნელოვან ნახტომებს არ იძლევა.

სისალის საგრძნობი დაცემა და ზოგიერთ შენადნობში მაგნიტური თვისებების შექენა შემჩნეულ იქნა მხოლოდ ბორის მცირე დანამატთა შემთხვევაში. აღსანიშნავია მხურვალმტკიცეობაზე ბორის დადებითი გავლენა, თუ ის შენადნობებში შეტანილ იქნა მოდიფიცირების დოზით.

დასკვნები

1. რკინის ფუძის მქონე დაახლოებით 15% ქრომის, 15% მანგანუმის, 0,4% ნიობიუმის, 0,5% ვოლფრამის, 0,1%-მდე ნახშირბადისა და 1%-მდე ჰილიციუმის შემცველი მრავალკომპონენტური აუსტენიტური შენადნობების 0,5%-მდე აზოტით ლეგირება მათ აუსტენიტური სტრუქტურის სტაბილურობას ზრდის და მზურვალმტკიცეობას ანიჭებს.

2. 700°-ზე 15 კგ/მმ² დატვირთვით ცენტრიდანული მეთოდით გამოცდის 250—400 საათის შემდეგ შენადნობები 0,5—2 მმ-მდე გადახრით ხასიათდება და ამ თვისებით მსგავსი შედგენილობის ქრომიკელმანგანუმიანი (10% ნიკელი) შენადნობებთან შედარებით წინ დგას.

3. ზემომოყვანილი შედგენილობის ქრომიმანგანუმიანი აუსტენიტური შენადნობების აზოტთან ერთად მცირე რაოდენობა ბორითა და ნახშირბადით ლეგირება, სტრუქტურის სტაბილურობის დაცემასთან დაკავშირებით, მათ მზურვალმტკიცეობის შემდგომ უმნიშვნელო გაზრდას იწვევს.

4. 25% ქრომის შემცველი მსგავსი შედგენილობის მრავალკომპონენტური აუსტენიტურ-ფერიტული სტრუქტურის მქონე შენადნობების 0,5%-მდე აზოტით ლეგირება ფერიტის დაბალი თერმოდგრადობის გამო მათ მზურვალმტკიცეობის საგრძნობ გაზრდას ვერ უზრუნველყოფს.

5. აზოტით ლეგირებული ქრომიმანგანუმიანი შენადნობების ეს ჯგუფი, გარდა იმისა, რომ არ შეიცავს დეფიციტურ მალეგირებელ ელემენტებს, აზოტის მეტი რაოდენობით ხსნადობის უნარით და ამდღეული მზურვალმტკიცეობით ხასიათდება და ყურადღებას იქცევს იმ მხრივაც, რომ მალალკობრივობის მქონე შენადნობებს იჩენს საქართველოს ზოგიერთ მინერალურ წყალსა და მკვავ ხსნარებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მეტალურგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 28.1.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Фр. Поборжия и М. Зазулова. Легирование азотом аустенитных хромомарганцевых сталей. Сталь, 7, 1959.
2. А. Е. Конторович. Новая жаропрочная хромомарганцевоникелевая сталь. ЭИ 891. Авиационные материалы. Сборник аннотаций, 1958.
3. Новая жаропрочная сталь. Экспресс-информация, МТ, 23, 89, 1959.
4. V. Helmut und O. Mirt. Das Zustandschaubild stikstofhaltiger chrom-und Chrom-Mangan stählen. Archiv für das Eisenhüttenwesen. Heft, 10, 1942.
5. Улучшение жаропрочных сплавов путем легирования бором и цирконием. Экспресс-информация, МТ, 28, III, 1958.
6. ფ. თ ა ვ ა ძ ე და მ. ც ქ ი ტ ი შ ვ ი ლ ი. აზოტით ლეგირებული ქრომიმანგანუმიანი შენადნობების მზურვალმტკიცეობა და სხვა თვისებები. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტის წლიური ანგარიში. 1958.

პარაზიტოლოგია

დ. მონელიანი, თ. როდონია

ზინაური და გარეული ცხოველების მიულერიოზის შესწავლის
საპრობლემისათვის საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 10.4.1961)

ლიტერატურულ მონაცემებით, დღეისათვის ფილტვების ნემატოდებიდან ცნობილია ცხვრებში 19, ხოლო თხვებში 15 სახეობა. საქართველოში, ფილტვების ნემატოდებიდან ყურადღების ღირსია *Muellerius capillaris* (Müller, 1889) Cameron, 1927. ეს პარაზიტი საქართველოში ცხვარში აღწერილია პ. ბურჯანაძის მიერ (1939), მეგრულ თხაში—თ. როდონიას მიერ (1946), ხოლო გარეული სარეწაო-სამონადირეო ჰელმინთოფაუნის შესწავლისას ნახულ იქნა არჩვში დ. მოსელიანისა და თ. როდონიას მიერ (1959—1960).

საქართველოს სსრ რესპუბლიკის მეცხოველეობისა და გარეული ჩლიქოსნებისათვის მიულერიოზით მიყენებული ზარალი დაუზუსტებელია, რადგან ეს დაავადება აქ სათანადოდ არაგის შესწავლია, თუ მგედელობაში არ მივიღებთ პ. ბურჯანაძის მითითებას ცხვრებში მიულერიოზის საში საშიში კერის არსებობის შესახებ (ასპინძის, ადიგენისა და ახალციხის რაიონები); თ. როდონიას მიხედვით კი დასავლეთ საქართველოში (ზუგდიდი) თხვების ინვაზიის მაღალ პროცენტსა და ჩვენს მონაცემებით—არჩევებში ინვაზიის საქმაოდ დიდ რიცხვს (ლენტეხისა და ახმეტის რაიონები).

ფაუნისტური და პათოლოგიურ-ანატომიური კვლევისათვის არჩვის მასალა მოაოვეებულია მონადირეების მიერ დიდი კაეკასიონის სამხრეთ კალთების სხედასხვა ლანდშაფტურ ზონაში.

პარაზიტის სპეციფიკური ლოკალიზაციის ადგილას—ფილტვში—პათოლოგიურ მასალის შესწავლისას ჩვენ ვნახეთ შემდეგი: ფილტვის პლევრა ალაგ-ალაგ იყო ხორკლიანი, ფილტვის დისტალური და შუა ნაწილები მოყვნილი იყო წვრილი მაგარი კონსისტენციის, ფეტვის მარცვლიდან მუხუდის მარცვლის სიდიდის თეთრი მონაცისფერო წარმონაქმნებით—ხორკლებით, რომლებიც შემოფარებული იყო მუქი-წითელი ზოლებით. ცალკეულ ეგზემპლარებში ვიპოვეთ ფილტვის ზედა ნაწილის დაზიანება ჩირქოვან-ნეკროტული პროცესის განვითარებით¹.

ბრონქებისა და ბრონქოლების სანათური დაცობილი იყო მონაცრისფერო მოყვითალო მასით. მიკროსკოპირებამ მასში დაგვანახა სქესშიფე პარაზიტები, ლარვები და კვერცხები.

ჩვენ მიერ ნაპოვნი პარაზიტი *Muellerius capillaris* ძალიან პატარა, ნაზი და თეთრი ფერისაა. მამლის სხეულის სიგრძე აღწევდა 11,5—12 მმ-ს, სიგანე კი—0,35 მმ-ს, სხეულის ბოლო ნაწილი დახვეული იყო სპირალურად. ჰქონდა ბურსა და წყვილი მოყვითალო ფერის სპიკული სიგრძით 0,12—0,13 მმ; დედლის სხეულის სიგრძე 18—20 მმ-ია, სიგანე—0,47 მმ.

ლარვების სიგრძე უდრიდა 0,28—0,31 მმ-ს და მახასიათებელი კლანკილი კულით. მისტოლოგიური გამოკვლევისათვის პათოლოგიური მასალის ნაპრებს

¹ წვრილი ბორცვები ზოგჯერ არ ჩანს, ამიტომ იგი შეიძლება შეუმჩნეველი დარჩეს.

ვატარებდით ცელოიდინში, პარაფენში და ნაწილობრივ ვიყენებდით გაყინვის მეთოდს. მიღებულ ანათლებს ვღებავდით ჰემატოქსილინ-ეოზინითა და ვან-გიზონის მეთოდით.

მიკროსკოპირებით, ტერმინალური ბრონქოლუმბისა და ალვეოლების სანათურები შეიცავდა მრავალ სქესმწიფე პარაზიტს, ლარვასა და კვერცხს, უჯრედოვან-ჩირქოვან ექსუდატის ნარევით. კვერცხებისა და ლარვის რიცხოვნობრივ თანადარღობა სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვა იყო. ისინი თავის განვითარების სხვადასხვა სტადიაში იმყოფებოდნენ.

ფილტვში განვითარებული პათოლოგიური პროცესი დამოკიდებული იყო პარაზიტის მონწიფებისა და მისი შეჭრის ინტენსივობაზე.

პარაზიტის უხვად შემცველ ადგილებში შეინჩნებდა ფილტვის ქსოვილის უფრო მეფეთრი ცვლილებები დესკვამაციურ კატარალურ ბრონქოპნევმონიდან ჩირქოვან-ნეკროზულ ანემონიამდე. დაზიანებული კერების ირგვლივ ნათლად იყო გამოხატული მეზენქიმის სპეციფიკური რეაქცია ჰისტოციტების, ლიმფოციტური და ფიბრობლასტური უჯრედების ჭარბი წარმოქმნით—სპეციფიკური და არასპეციფიკური ალვეოლიტისა და ბრონქიტის განვითარებით, რომელსაც ცხოველი სიკვდილამდე მიჰყავს ხოლმე.

ფილტვში პარაზიტის მიერ გამოწვეულმა ღრმა პათოლოგიურმა ცვლილებებმა დაგვარწმუნა, რომ ნიულერიოზი მოითხოვს ღრმა ყოველმხრივ შესწავლას, რადიკალური ღონისძიების შემუშავებას, რომელიც უზრუნველყოფს შინაურ და გარეულ მცოხნელი ცხოველების დაცვას ამ საშიში დაავადებისაგან.

მართალია, ჩვენ ხელთ არ მოგვეაოგება საკუთარი დაკვირვებები პარაზიტის ბიოლოგიური ციკლის შესახებ, მაგრამ ლიტერატურულ მონაცემების საფუძველზე, ჩვენს პირობებში პარაზიტის *Muellerius capillaris* ბიოლოგიური განვითარების ციკლში მონაწილეობას უნდა დებულობდნენ, როგორც შუამავალი მასპინძლები—ხმელეთის ლოკოკინების შემდეგი ოჯახები: *Zonitidae*, *Helicidae*, *Pupillidae*, *Succinidae* ო *Enidae*.

მაგრამ საქართველოში პარაზიტის ბიოლოგიის შესწავლელობა აძნელებს იმის თქმას, თუ, გარდა ზემოხსენებული ოჯახებისა, კიდევ რომელი ოჯახები ითვლებიან შუამავალ მასპინძლებად პარაზიტის განვითარების ციკლში.

ეს გარემოება ერთხელ კიდევ მიუთითებს ამ პარაზიტის ბიოლოგიის შესწავლის აუცილებლობაზე.

აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ მიულერიოზი არის შინაური და გარეული მცოხნავი ცხოველების ფილტვების ინვაზიური დაავადება ღრმა პათოლოგიური-ანატომიური ცვლილებების განვითარებით, რომელსაც შეუძლი დანივაზირებული ცხოველი მიიყვანოს ლეტალურ გამოსავლამდე; ეს კი ეკონომიურ ზარალს აყენებს მეცხოველეობას, სამონადირეო და სარეწაო ფუნქსას.

აუცილებელია, საქართველოს სსრ რაიონების ყოველმხრივი ფაუნისტური შესწავლა ცხვრებისა და თხებისა ინვაზიის კერების გამოსავლენებლად, რათა დაისახოს ამ დაავადების საწინააღმდეგო რადიკალური ღონისძიებები. ამ მუშაობაში უნდა ჩაებათ მალაკოლოგები, რათა დაზუსტდეს შინაურ და გარეულ ცხოველებში ლოკოკინების რომელი სახეობები ლებულობენ მონაწილეობას მიულერიოზის წრე-ბრუნვაში, როგორც შუამავალი მასპინძლები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 6.2.1961)



ფიზიოლოგია

ს. ნარიკაშვილი და ე. მონიავა

ღიღი ტვინის ქმრის ელემტრული რიტმების ცვლილებათა
ღინამიკა ტვინის ღეროს ბაღებრივი ფორმაციის დაზიანების
შემდეგ

როგორც ცნობილია, თავის ტვინის ღეროს (ოთხგორაკის დონეზე) ბი-
ლატერალური დაზიანებისას (ქირურგიული ან ელექტროლიზური გზით) ქე-
რქში ვითარდება ძილისათვის დამახასიათებელი სინქრონული აქტივობა არა-
რეგულარული ნელი ტალღებისა და თითისტართა სახით [1—10].

ამგვარი ძლიერი დაზიანების შემდეგ ქერქული რიტმების ცვლილებანი
ისე სწრაფად და ინტენსიურად ვითარდება, რომ შეუძლებელი ხდება ქერქუ-
ლი ელექტრული აქტივობის ახალი ფორმის ჩამოყალიბების პროცესის დაკვი-
რება. ამ მიზნისათვის უფრო მიზანშეწონილია შუა ტვინის ბადებრივი ფო-
რმაციის ცალმხრივი ნაწილობრივი დაზიანება. ამ შემთხვევაში განვითარებუ-
ლი მოვლენები ვითარდება მხოლოდ ცალ მხარეზე (ჰომოლატერალურად) და
უფრო მშვიდად მიმდინარეობს [3, 7, 9, 11, 12, 13].

როგორც აღენიშნეთ, ბადებრივი ფორმაციის დაზიანების შემდეგ ქერქ-
ში აღმოცენდება როგორც თითისტართა რიგი, ისე (მათ შორის ინტერ-
ვალში) არარეგულარული ნელი რხევები. განსაზღვრულ ინტერესს წარმოად-
გენს სინქრონიზებული აქტივობის ამ ორი ფორმის ურთიერთდამოკიდებუ-
ლების შესწავლა, კერძოდ, იმის გამოკვლევა, თუ ბადებრივი ფორმაციის
როგორი დაზიანების დროს წარმოიშვებიან ისინი ცალ-ცალკე ან ერთად,
რამდენად დამოკიდებული არიან ისინი ბადებრივი ფორმაციის დაზიანების
ოდენობისაგან, გამორიცხავენ თუ, პირიქით, ხელს უწყობენ ერთმანეთს და
სხვა.

მეთოდისა

ცდებს ვატარებდით დაუნარკოზებულ, კურარნიზებულ კატებზე ხელოვნური
სუნთქვის გამოყენებით. ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივ სრულ გადაკვეთას,
ან ნაწილობრივ დაზიანებას ვაწარმოებდით ელექტროლიზურად. დამაზიანე-
ბელი დენის (3 mA, 10—20—30 სექ-ის განმავლობაში) გასატარებლად ოთხ-
გორაკის დონეზე სტერეოტაქსიკური ხელსაწყოთი შეგვყავდა ელექტროდი
(დადებითი პოლუსი) და შემდეგ, თვითეული მილიმეტრით ჩავგვყავდა უფრო
ღრმად და ლატერალურად. ცალმხრივი, ნაწილობრივი დაზიანებისთვის დენს
6. „მოამბე“, ტ. XXVIII, № 1, 1962

ვატარებდით ერთი ვერტიკალური ხაზით სხვადასხვა სიღრმეზე. ელექტრული პოტენციალები გამოვყავდა ბიპოლარულად თავის ქალაში ჩაბრაზნული ელექტროდების საშუალებით ან უშუალოდ დიდი ტვინის ქერქის ზედაპირიდან. რეგისტრაციას ვაწარმოებდით ალვარის ფირმის მრავალარხიან ელექტროენცეფალოგრაფით.

ცდის შედეგები

ბადებრივი ფორმაციის (ოთხგორაკის დონეზე) ცალმხრივი ძლიერი ელექტროლიზურ დაზიანებისას ან გადაჭრისას თითისტარათა ხშირი ჯგუფები მხოლოდ ჰომოლატერალურ ქერქში აღმოცენდება. თითისტარათა აღმოცენების დიდი სიხშირის გამო ელექტროკორტიკოგრამაში არ ჩანს არარეგულარული ნელი ტალღები. ისინი გამოვლინდებიან მხოლოდ დაზიანების რამდენიმე საათის შემდეგ, როდესაც თითისტარები თანდათანობით ქრება და მათ შორის ინტერვალი იზრდება.

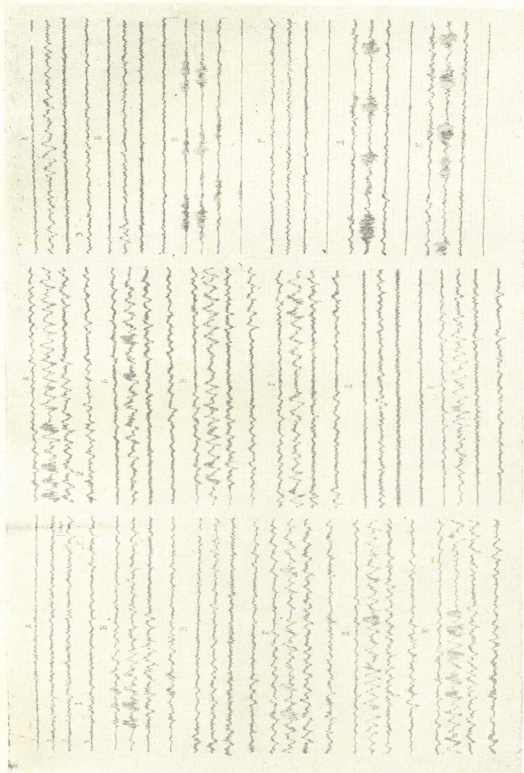
ტვინის ღეროს ერთი ნახევრის ზომიერი დაზიანების შემთხვევაში (ჩვენ ცდებში ამას ვაღწევდით დამაზიანებელი დენის უფრო ხანმოკლე მოქმედებით) ხანგრძლივი, ნელი ტალღები აღმოცენდება დაზიანებისთანავე — უფრო ხშირად თითისტარებთან ერთად, ან მათ გარეშე. ამ პირობებში ყველაზე უფრო ადვილად გამოიყვანება ნელი ტალღებისა და თითისტარული აქტივობის ურთიერთდამოკიდებულება. ნელი ტალღები და თითისტარები დაზიანების ძალისდა მიხედვით, სხვადასხვა დროით მიმდინარეობენ და ბოლოს ქრებიან. მათი ჩაქრობა განუწყვეტლივ კი არ მიმდინარეობს, არამედ ტალღისებურად, ე. ი. ბადებრივი ფორმაციის ელექტროლიზური დაზიანების შემდეგ ქერქში აღმოცენებული სინქრონული აქტივობა რამდენიმე ხნით შეიძლება შეწყდეს ან საგრძნობლად შესუსტდეს, მერე კი კვლავ აღდგეს. ყოველ მომდევნო აღდგენისას სინქრონული აქტივობა სულ უფრო და უფრო სუსტად არის გამოხატული (როგორც მისი საერთო ხანგრძლიობის, ისე თითისტარათა განმეორებითი აღმოცენების და მათში ტალღების რიცხვის მხრივ), და რამდენიმე ამგვარი „გამოცოცხლების“ შემდეგ, რომელთა რიცხვი დამოკიდებულია დაზიანების სიდიდეზე, იგი საბოლოოდ ქრება.

სურ. 1-ზე მოყვანილია ერთ-ერთი ასეთი ცდა. მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის მარცხენა ნახევრის მცირე დაზიანების (3mA, 10 სეკ-ის განმავლობაში) შემდეგ ვითარდება ნელი ტალღები, რომლის ფონზეც ხანგამოშვებით ჩნდება სხვადასხვა ხანგრძლივობის თითისტარები.

თითოეულ ორცილოგრამაში ზევიდან ქვევით აღირიცხება: 1) მარცხენა სენსომოტორული ქერქი; 2) მარცხენა სუპრასილივის ხეული (უკანა ნახევარი), 3) და 4) მარჯვენა ჰემისფეროს იდენტური არეები.

(1) A—ეთერის ნარკოზის შეწყვეტის 2 საათის შემდეგ; B—მაშინვე მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის დაზიანების შემდეგ; B—დაზიანების 5 წუთის შემდეგ; Γ—10 წუთის შემდეგ; Δ—15 წუთის შემდეგ და E—20 წუთის შემდეგ.

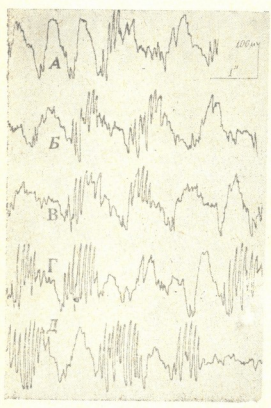
(2) A—25 წუთის შემდეგ; B—30 წუთის შემდეგ; B—35 წუთის შემდეგ; I—40 წუთის წინდგ; A—45 წუთის შემდეგ; E—50 წუთის შემდეგ.



სურ. 1. ეეგ-ის ცვლილება ბადებრივი ფორმაციის თხზვრის დინამიკა დაზიანების შემდეგ

(3) A—55 წუთის შემდეგ და B—1 საათის შემდეგ; B—ბადებრივი ფორმაციის ზარჯენა ნახევრის დაზიანების 15 წუთის შემდეგ. თითისტარა

აქტივობა ჩანს როგორც ჰომოლატერალური, ისე განსაკუთრებით კონტრალატერალური მხარის ქერქში, Γ—ზარჯენა ნახევრის დაზიანების 30 წუთის შემდეგ; Δ—მაშინვე ბადებრივი ფორმაციის მარცხენა ნახევრის განმეორებითი დაზიანების შემდეგ; თითისტარა აქტივობა კვლავ მხოლოდ თავის მხარეზე აღინიშნება. E—Δ-ს უშუალო გაგრძელება.



სურ. 2. ნელი ტალღებისა და თითისტარა აქტივობის ურთიერთდამოკიდებულება. ყველა მრუდი აღებულია ერთი ცდიდან მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივი ხომიერი დაზიანების შემდეგ. A-დან Δ-მდე ნაჩვენებია ნელი ტალღებიდან თითისტარების ჩამოყალიბების სხვადასხვა პერიოდი

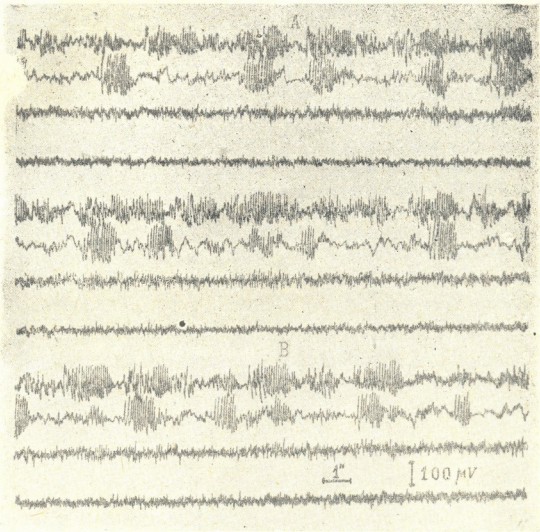
იკავებს თითისტარა აქტივობა. დაზიანების პირველ ხანებში თითისტარა აქტივობა აღიძვრის რამდენიმე თანმიმდევარი ნელი ტალღის შორის (სურ. 2A), შემდეგ კი თანდათან ხშირდება და აღმოცენდება ყოველი ნელი ტალღის შემდეგ (სურ. 2 Γ, Δ) და ბოლოს ნელი ტალღების ადგლას მხოლოდ თითისტარები აღმოცენდება.

სინქრონული აქტივობა პერიოდულად ხან სუსტდება, ხან ისევ ძლიერდება (თითისტარა აქტივობა სუსტდება და უფრო იშვიათად ჩნდება) და 55—60 წუთის შემდეგ სრულიად ქრება (სურ. 1, (3) B). თუ რამდენიმე ხნის შემდეგ უფრო ძლიერ (3mA, 20 სექ-ის განმავლობაში) დავაზიანებთ ბადებრივი

სურათზე კარგად ჩანს, რომ: 1) ნელი აქტივობა აღმოცენდება მხოლოდ ჰომოლატერალურ ქერქში ან უმთავრესად მასში; 2) ეს აქტივობა დროდადრო სუსტდება და თითქმის სრულიად ქრება. ამასთან ერთად, კარგად არის გამოხატული თითისტარა განვითარების-დამოკიდებულება ნელ ტალღებზე (ეს კარგად ჩანს სურ. 2-ზეც). ჩვეულებრივ, თითისტარების განვითარება დაკავშირებულია ნელი ტალღების აღმოცენებასთან. თითისტარები სხვადასხვა რაოდენობის ცალკეული პოტენცილებით, ჩვეულებრივ, ნელი ტალღის ამაველი მუხლის დასაწყისში აღმოცენდება. ხანდახან ისინი იკავებენ მთელ ნელ ტალღას (სურ. 1, (1) A, E. სურ. 2 Γ, Δ), მაგრამ ხშირად მხოლოდ ნელი ტალღის ამაველ მუხლზე ჩნდებიან (სურ. 1, (1) B, Γ; (2) A, B, Γ; სურ. 2 A, B, B). როდესაც თითისტარა მთლიანად იკავებს ნელ ტალღას, იგი იმდენსავე ხანს გრძელდება, რამდენ ხანსაც გაგრძელდებოდა ეს ნელი ტალღა (სურ. 1) (1) B, Γ, E; (2) A, B; სურ. 2 Γ, Δ).

ამგვარად, ნელი ტალღების სერიაში ერთ-ერთი მათგანის ადგილს

ფორმაციის მარჯვენა ნახევარს იმავე დონეზე, მაშინვე აღმოცენდება რიტმული თითისტარები (ნელ ტალღების გარეშე) არა მარტო ახლად დაზიანებულ, ე. ი. მარჯვენა მხარეზე, არაქედმარცხენაზეც; აქ თითისტარები უკეთესადაც კი არის გამოხატული (სურ. 1 (3) B). ეს გრძელდება 30—35 წუთს, რის შემდეგაც თითისტარები სრულიად ქრებიან. თუ ამის შემდეგ კვლავ და-



სურ. 3. ქეოქის ელექტრული აქტივობა მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის მარცხენა ნახევრის ძლიერი (სრული) დაზიანების შემდეგ. გამოყვანები იგივეა, რაც სურ. 1-ზე. A—დაზიანების 25 წუთის შემდეგ, B—35 წუთის შემდეგ და B—45 წუთის შემდეგ

ვაზიანებთ ბადებრივ ფორმაციას მარცხენა-მხარეზე პირველად დაზიანებულ წერტილებს შორის, კვლავ ჩნდება მხოლოდ თითისტარები, ძირითადად მარცხენა მხარეზე (სურ. 1 (3) A, E).
სულ სხვა სურათი ვითარდება ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივი ძლიერი დაზიანების დროს. ამ შემთხვევაში ჰომოლატერალურ ქერქში ჩნდება

უმთავრესად მხოლოდ თითისტარები (სურ. 3). რაც უფრო ძლიერია ზადებრივი ფორმაციის დაზიანება, მით უფრო სწირად აღმოცენდება თითისტარები და მით უფრო მეტია პოტენციალთა სისწორე და რიცხვი თვითველ თითისტარში.

შედგების განხილვა

ზემოაღნიშნული ცდებიდან ჩანს, რომ შუა ტენია ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივი ძლიერი დაზიანებისას (ვახვაკორაკის დინევი). პოპულატორალურ ქერქში მაინვე აღმოცენდება მხოლოდ თითისტარა აქტივობა, რომელიც სწირად მეორდება და რომელთა შორის წელი ტალღები ან სულ არ აღმოცენდება, ანდა ძალიან იშვიათად. ამ დროს მოპირდაპირე ქერქის ელექტრული აქტივობა სრულებით არ იცვლება (სურ. 3). ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივი ზომიერი დაზიანებისას კი აღმოცენდება აგრეთვე წელი ტალღები, რაც საშუალებას იძლევა გავერკვიოთ თითისტართა წარმოშობა. 1 და 2 სურათზე ჩანს რომ მათი აღმოცენება დაკავშირებულია წელი ტალღებთან. ისინი დროდადრო ჩნდებიან წელი ტალღის ამავალ მუხლზე, ან ერთ-ერთი წელი ტალღის შავიერად. თითისტარა აქტივობა სწორედ იმ პერიოდში ჩნდება, როდესაც წელი ტალღების ამპლიტუდა მაქსიმუმს აღწევს და ტალღები რეგულარული ხდება. რამდენიმე ხნის შემდეგ, როდესაც წელი აქტივობა თანდათან სუსტდება, თითისტარები ან სრულიად აღარ აღმოცენდებიან, ან აღმოცენდება რამდენიმე სუსტი პოტენციალთა სახით.

ბადება კითხვა—რა არის ქერქის ელექტრული აქტივობის აღნიშნული ცვლილების მიზეზი? მიღებულია, რომ ქერქის ელექტრული აქტივობის ეს შეცვლა დაკავშირებულია ამავალი გამააქტივებელი რეტიკულური სისტემის გავლენის შეწყვეტასთან, რის გამოც ქერქის ნეირონების ტონუსი ეცემა; ამასთან ერთად, თითქოს, თავისუფლდება თალამური არასპეციფიკური სისტემა, რომელიც ხელს უწყობს ქერქის რიტმების სინქრონიზაციას. თუ დავეთანხმებით სხვა ავტორებს, რომლებიც თვლიან, რომ ამ მოვლენების განვითარება ი დაზიანებული ნერვული სტრუქტურების ირიტაცია არ თანახმად განსაზღვრულ როლს და ადგილი აქვს მხოლოდ ამავალი გამააქტივებელი სისტემის გავლენის გამოთიშვას, შეიძლება შემდეგი დასკვნების გამოტანა:

1. რაც უფრო ძლიერია დაზიანება, მით მეტი ამავალი ბოჭკო გამოიყოფება და ამიტომ მით უფრო ინტენსიური და ხანგრძლივია ქერქული აქტივობის სინქრონიზაცია.

2. ბადებრივი ფორმაციის ძლიერი დაზიანების დროს კარგად არის გამოხატული ასიმეტრია დაზიანებული და დაუზიანებელი მხარის ქვინიფერობებს შორის (სურ. 3), ხოლო ზომიერი დაზიანებისას სუსტი წელი ტალღები და ზოგჯერ თითისტარა აქტივობაც იჩენს თავს მოპირდაპირე ქვინიფეროში. შესაძლებელია ამის მიზეზი იყო ის გარემოება, რომ ჩვენ ცდებში, ბადებრივი ფორმაციის ყველაზე უფრო მედიალური ნაწილების დაზიანებისას საკმარისი სიზუსტით ვერ ვიცავდით საზღვარს მარჯვენა და მარცხენა ნახევრის შორის და ვაზიანებდით ტვინის ღეროს მოპირდაპირე ნახევრის ამავალ

ბოქკოვებსაც. თუმცა არ არის გამორიცხული შესაძლებლობა, რომ ქერქული აქტივობის ის ფორმა, რომელიც ვითარდება ზომიერი დაზიანების შემდეგ (ნელი ტალღები) უფრო მეტად ვრცელდება მოპირდაპირე ჰემისფეროზე, ვიდრე თითისტარა აქტივობა, რაც ძირითადად ვითარდება ბადებრივი ფორმაციის ძლიერი დაზიანების შემდეგ.

დასკვნები

1. ბადებრივი ფორმაციის ერთი ნახევრის ძლიერი დაზიანებისას შესაძლებელია ჰემისფეროში აღმოცენდეს ხშირი და ინტენსიური თითისტარა აქტივობა, ზომიერი დაზიანებისას კი უწინარეს ყოვლისა ჩნდება ნელი ტალღები, რომლებსაც თან სდევს ხანმოკლე და იპეიათი თითისტარა აქტივობა.
2. ნელ ტალღებსა და თითისტარა აქტივობას შორის განსაზღვრული კავშირი არსებობს: თითისტარები ჩნდებიან მხოლოდ მაშინ, როდესაც ნელი ტალღები მაქსიმალურ ამპლიტუდას აღწევენ და ასე თუ ისე რეგულარული ხდებიან; ხშირად თითისტარები ჩნდებიან ნელი ტალღების აღვილზე. ამ უკანასკნელთა ამპლიტუდის შემცირებასთან ერთად (დაზიანებიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ) თითისტარა აქტივობა უფრო იპეიათად ჩნდება და მათი ამპლიტუდა და ხანგრძლივობაც საგრძნობლად მცირდება.
3. მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის ძლიერ დაზიანებისას ჰემისფეროებს შორის ელექტრული აქტივობის ასიმეტრია უფრო მკაფიოდ აჩვენებს მათი ბუნების, ვიდრე მისი ზომიერი დაზიანების შემთხვევაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუქმევა 15.4.1961)

ლიტერატურა

1. F. Bremer. Cerveau „isolé“ et physiologie du sommeil. C. R. Soc. Biol., 118, 1235—1241, 1935.
2. F. Bremer. L'activité électrique de l'écorce cérébrale et le problème physiologique du sommeil. Boll. Soc. ital. Biol. sper. 13, 271—290, 1938.
3. D. E. Lindsay, J. W. Bowden, H. W. Magoun. Effect upon the EEG of acute injury to the brain stem activating system. EEG Clin. Neurophysiol., 1, 475—486, 1949.
4. D. B. Lindsay, L. H. Schreiner, W. B. Knowles, H. W. Magoun. Behavioral and EEG changes following chronic brain stem lesions in the cat. EEG Clin. Neurophysiol., 2, 483—498, 1950.
5. J. D. French, H. W. Magoun. Effects of chronic lesions in central cephalic brain stem in monkeys. Arch. Neurol. Psychiat., 68, 591—604, 1952.
6. F. Reinoso-Suarez. Die Auswirkungen der Ausschaltung eines Nucleus ruber auf die Hirnrinde. Elektroencephalographische Untersuchungen an der Katze. Dtsch. Z. Nervenheilk., 172, 201—219, 1954.
7. J. R. Knott, W. R. Ingram, W. D. Chiles. Effects of subcortical lesions on cortical electroencephalogram in cats. Arch. Neurol. Psychiat., 73, 203—215, 1955.

8. G. F. Rossi, A. Zirondoli. On the mechanism of the cortical desynchronization elicited by volatile anesthetics. EEG Clin. Neurophysiol. 7, 383—390, 1955.
9. U. Genovesi, G. Moruzzi, M. Palestini, G. F. Rossi. A. Zanchetti. EEG and behavioral patterns following lesions of the mesencephalic reticular formation in chronic cats with implanted electrodes. XX intern. Physiol. Congr., Bruxelles, 1956, 335—336.
10. C. Batini, G. Moruzzi, G. M. Palestini, G. E. Rossi. A. Zanchetti. Effects of complete pontine transections on the sleep—wakenfulness rhythm: the midpontine pretrigeminal preparation. Arch. ital. Biol., 97, 1—12, 1959.
11. A. B. Rothballer. Studies on the adrenaline-sensitive component of the reticular activating system. EEG Clin. Neurophysiol., 8, 603—621, 1956.
12. R. T. Straub, M. N. Bach. EEG changes produced by mesencephalic lesions. Fed., Proc., 17, 156 1958.
13. J. P. Cardeau, M. Mancia. Effect of unilaeral chronic lesions of the mid-brain on the electrocortical activity of the cat. Arch. ital. Biol., 96, 374—399, 1958.

ფიზიოლოგია

3. მოსიძე და მ. კუშაბაძე

თავის ტვინის ჰემისფეროების წყვილადი და ბანცალკევიზული მუშაობის საკითხისათვის ძალღებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 5.7.1960)

ჯერ კიდევ კოლენის [1] მიერ იყო ნაჩვენები, რომ მცოხნავ ცხოველებს არათანაბარი აქვთ ნერწყვის დენა წყვილი ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვლებიდან. უკანასკნელ დროს რიგი მეცნიერების ცდებით (მაგ., დ. ბირიუკოვი [2], ი. სკლიაროვი [3], კ. აბულაძე [4] და სხვები) დადგენილი იქნა, რომ უპირობო ნერწყვის დენას შეიძლება ცალმხრივი ხასიათი ჰქონდეს, თუ უპირობო გალიზიანება პირის ღრუს ლორწოვანის ერთ რომელიმე მხარეზე წარმოებს. მაგ., კ. აბულაძემ აჩვენა, რომ გარეთ გამოტანილია ენის ერთ-ერთი სიმეტრიული ნაწილაკის განხვევებული მარილმჟავათი გალიზიანება იწვევს უპირობო ნერწყვის დენას გალიზიანების მხარეზე მდებარე სანერწყვე ჯირკვლიდან.

ხემომოყვანილი ცდები აჩვენებენ თავის ტვინის ჰემისფეროების განცალკევებული მუშაობის შესაძლებლობას უპირობო რეფლექსების განხორციელების დროს. რაც შეეხება საკითხს თავის ტვინის ერთ რომელიმე ნახევარში, მეორისაგან დამოუკიდებლად, პირობითი აგზნებისა და პირობითი შეკავების მიმდინარეობის შესახებ, იგი შედარებით რთულია და შემდგომ შესწავლას მოითხოვს.

ამ საკითხზე ი. პავლოვი წერდა: „არსებული მასალის საფუძველზე ვიცი, რომ არსებობს გარკვეული განცალკევებული მოქმედება ორ ჰემისფეროს შორის“, და შემდეგ: „პირობითი რეფლექსების ფიზიოლოგიაში უკვე არის რიგი ცდები, რომლებიც მწვავედ აყენებენ საკითხს ჰემისფეროების წყვილადი მუშაობის შესახებ“ (Неврология и психиатрия, стр. 25, 1923).

ასე წარმოიშვა პრობლემა თავის ტვინის ჰემისფეროების წყვილადი და არაწყვილადი მოქმედების შესახებ, რომელიც შემდგომ შესწავლავდა მრას ვალი მკვლევარის მიერ [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. მათ მიერ დადგენილი იქნა რომ აგზნება, რომელიც წარმოიშვება პირობითი რეფლექსის გამომუშავების დროს თავის ტვინის ერთ რომელიმე ჰემისფეროში, ანდა შეკავება, წარმოშობილი ამ პირობითი რეფლექსის ჩაქრობით, არსებული ნერვული გზები-მეოხებით აუცილებლად გადაეცემა თავის ტვინის ქერქის მეორე სიმეტრიულ პუნქტს.

შემდგომ ა. ლინდბერგის [12], კ. აბულაძის [13], ე. ბიანკის [14], ა. ტრავინას [15], დ. გედევანიშვილისა და გ. ვეფხვაძის

[16] გამოკვლევებში ცდის გარკვეულ პირობებში ნაჩვენებია შესაძლებლობა დადებითი და სადიფერენციაციო პირობითი რეფლექსების განხორციელების დროს თავის ტვინის სიმეტრიული ცენტრების ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი მოქმედებისა.

ჩვენს ცდებში, კ. აბულაძის წინადადებით, განვიზრახეთ შეგვესწავლა უპირატესად თავის ტვინის ერთ რომელიმე ნახევარში მიმდინარე პირობითი აგზნებისა და შეკავების არსებობის შესაძლებლობა.

ცდების მეთოდика

ცდები ჩატარდა მძალზე, ხმისგაუმტარ კაბინაში, სანერწყვე პირობითი რეფლექსების მეთოდით. ძალეებს გამოტანილი ჰქონდათ ორივე სანერწყვე ჯირკვლის სადინარები გლინსკის წესით.

პირობითი სიგნალის მიცემის შემდეგ (სიგნალის ხანგრძლივობა — 20") ძალეებს ეძლეოდათ ორცხოზილისა და ხორცის დახეილის განსაზღვრული რაოდენობა ყოველ 5 წუთში ერთხელ. გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა აღირიცხებოდა განიკეკუბალოვის პაერ-წყლოვანი სისტემის სკალაზე და კიზოგრაფის ლენტზე, ცალ-ცალკე მარჯვენა და მარცხენა სანერწყვე ჯირკვლებიდან. კვებითი პირობითი რეფლექსები გამოიწვევებოდა ტონ 1000 გც-სა და ზარზე. პირობითი რეფლექსების გამოიწვევების შემდეგ ცალკეულ ცდებში იხმარებოდა ძალის ერთი რომელიმე კიდურის საცდელი ვაღიზიანება შემხებით (მხველტელა), ზგერით პირობითი სიგნალთან ერთად და შეისწავლებოდა პირობითი რეფლექსების სიდიდის ცვალებადობა ორივე სანერწყვე ჯირკვალზე.

ცდის შედეგები და განხილვა

ცდები ჩატარდა ძალეებზე რექსზე, ექვიტასა და შავზე. ძალე რექსზე გამოიწვევებოდა იყო პირობითი რეფლექსები სიგნალებზე ტონ 1000 გც და ზარზე (სურ. 1 A). როგორც ეს სურათიდან ჩანს, პირობითი სიგნალი იწვევდა თანაბარი ოდენობის პირობითი ნერწყვისდენას ორივე ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვლიდან.

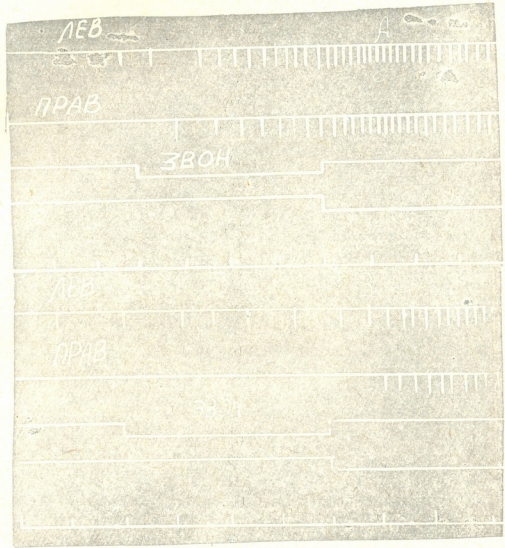
პირობითი სიგნალის ზარისა და მარცხენა წინა კიდურის შემხებით ვაღიზიანების ერთდროულმა გამოყენებამ გამოიწვია პირობითი რეფლექსების სიდიდის ასიმეტრია, კერძოდ კი პირობითი ნერწყვის დენის შეკავება უპირატესად მარჯვენა ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვალზე (სურ. 1 B).

მეორე ძალეზე (შავზე), ისე როგორც წინაზე, გამოიწვევებოდა იყო პირობითი რეფლექსები ზგერით ვაღიზიანებელზე ტონსა და ზარზე. პირობითი რეფლექსების სიდიდე ორივე სანერწყვე ჯირკვალზე დაახლოებით თანაბარი იყო. პირობითი რეფლექსების დენის დადგენის შემდეგ შემხების მხოლოდ მიწებებამაც კი გამოიწვია პირობითი რეფლექსების სიდიდის ცვალებადობა. შემხები, რომელიც მიწებებული იყო ძალის მარცხენა თათზე, აკავებდა პირობითი ნერწყვის დენას ორივე სანერწყვე ჯირკვლიდან, მაგრამ

თავის ტინის ჰემისფეროების წველადა და განკალკეებულ მუშაობის შესახებ..

უფრო ძლიერი შეკავება აღინიშნებოდა მარჯვენა ებაყურა სანერწყვე ჯირკვალზე (სურ. 2: A, B).

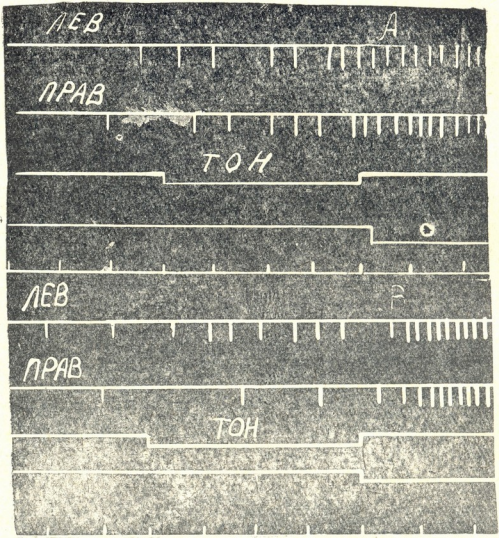
მიღებულ იქნა რა გარკვეული მონაცემები პირობითი რეფლექსის ცალმსრივი შეკავების შესაძლებლობისა ძალღებზე რექსზე და შავზე, ჩვენ გადა-



სურ. 1. ძალი რექსი პირობითი ნერწყვისდენის სიღრმე: A - პირობითი სიგნალ ზარზე, B - პირობითი სიგნალის ზარის და ძალის მარცხენა წინა კიდურის შეშებით გაღიზიანება ერთდროული მპარების დროს, I-ზედა ხახა-ნერწყვის წვეთების რეგისტრაცია მარცხენა და II-მარჯვენა სანერწყვე ჯირკვლებიდან, III-პირობითი და IV-უპირობო გაღიზიანების აღნიშვნა, V-დროის აღნიშვნა (5 სეკენდი)

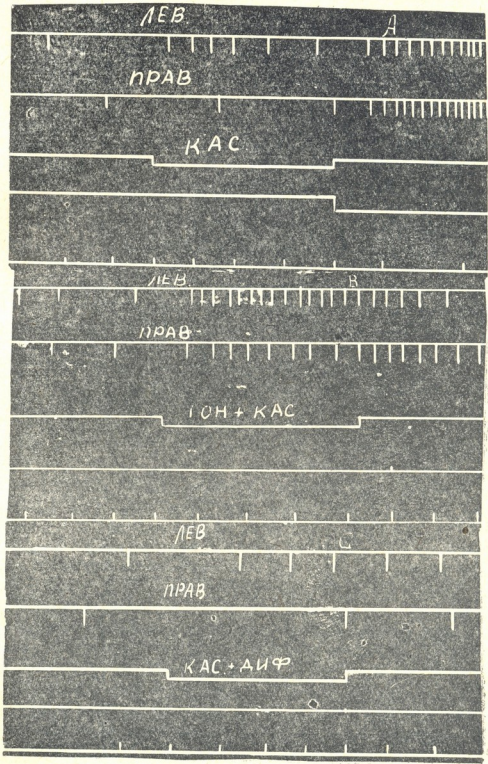
ვწყვეტით შემდეგ ცდებში გამოგვეშვავენბინა კვებითი პირობითი რეფლექსი ცხოველის რიმილიმე კიდურის ძეშებით გაღიზიანებაზე, იმ მიზნით, რომ აღნიშნული გაღიზიანება გამოგვეყენებინა სხვა პირობითი სიგნალებთან (ტონი, ზარი) ერთდროულად.

ცალმხრივი ტაქტილური გალიზიანებით გამოწვეული პირობითი რეფლექსის გამომუშავებისას ნათელი გახდა, რომ მოცემული გალიზიანება იწვევდა არათანაბარ ნერწყვის დენას წყვილი ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვლებიდან. მაგ.



სურ. 2. ძალი შავი: პირობითი ნერწყვისდენის სიდიდე: A — შემხების მიწებებამდე, B — მარცხენა კიდურზე შემხების მიწებების შემდეგ

მარცხენა წინა კიდურის შემხებით გალიზიანება (პირობითი რეფლექსის გამომუშავების დასაწყის-დაზაში) იწვევდა შედარებით ჭარბ პირობითრეფლექსურ ნერწყვის დენას ამავე უმხარეზე მდებარე სანერწყვე ჯირკვლიდან (სურ. 3-A). აღნიშნული გალიზიანების და სხვა ბგერითი პირობითი სიგნალების ერთდროული გამოყენება — ტონი 1000 გც, ზარი, რომლებიც აქამდე იწვევდნენ წყვილი სანერწყვე ჯირკვლებიდან თანაბარ ნერწყვის დენას, აძლიერებდა პირობითრეფლექსურ ნერწყვის დენას, უპირატესად იფსილატერალურად მდებარე სანერწყვე ჯირკვლიდან (სურ. 3-B). კანის ცალმხრივი პირობითი



სურ. 3. ძალი ცქვიტა. პირობითი ნერწყვისდენის სიდიდე: А—შემხებზე, В—
შემხებზე დადებით სიგნალ ტონთან ერთად, С—შემხებზე, სადიფერენციაციო
ტონთან ერთად

გალიზიანებისა და დიფერენცირების (ტონი 800 გე) ერთდროული გამოყენება იწვევდა შეკავების ნაწილობრივ მოხსნას მარცხენა ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვალზე, იმ დროს, როდესაც დიფერენციაცია მეორე მოწინააღმდეგე მხარის სანერწყვე ჯირკვალზე შენარჩუნებული იყო (სურ. 3-С).

უნდა ვიფიქროთ, რომ ზემოთ მოყვანილ ცდებში ძალღებზე რქესზე და შავზე (რომლებზედაც კანის ცალმხრივი გალიზიანება იწვევდა პირობითი რეფლექსის შეკავებას უპირატესად კონტრალატერალური მხარის სანერწყვე ჯირკვალზე), ავხნება, წარმოშობილი შემხების მოქმედებით, თავისი პირდაპირი აფერენტული იმპულსებით მოქმედება ორივე ჰემისფეროზე, მაგრამ უფრო ძლიერად მოწინააღმდეგეზე. ამიტომ იგი აკავებდა ორივე მხარეს, უფრო ძლიერად კი საპირისპიროს. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, შემხებით გალიზიანებისას წარმოიშვებოდა საერთო შეკავება (ი. ბერიტაშვილი [17]), მაგრამ მოცემული შეკავება, როგორც მოსალოდნელი იყო, უფრო ძლიერად გამოხატული იყო გალიზიანების საწინააღმდეგო მხარეზე მდებარე ჰემისფეროში.

ძალღებზე ჩატარებული ექსპერიმენტებით ნაჩვენები იყო, რომ ყოველი ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვალი დაკავშირებულია შესატყვისი მხარის თავის ტვინის ჰენისფეროსთან (კ. აბულაძე [18], ზ. მარტინეკი [19], ვ. მოსიძე [20]). ამიტომ შესაძლებელია დავუშვათ, რომ, მაგალითად, ძალღის მარცხენა კიდურის შეხებით გალიზიანება იწვევდა პირობითი ნერწყვის დენის შეკავებას ძირითად მარჯვენა ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვლიდან.

ცდის შედეგები, რომლებიც მიღებული იყო მესამე ძალღზე (ცქვიტაზე), ჩვენ ვფიქრობთ, შესაძლებელია აიხსნას შემდგენიარად: ჯერ კიდევ მარცხენა კიდურის კანის გალიზიანებაზე კეებითი პირობითი რეფლექსების გამომუშავებისას გამოირკვა, რომ ეს გამალიზიანებელი იწვევს არათანაბარი სიდიდის პირობით ნერწყვის დენას ორივე ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვლიდან. მაგ., მარცხენა კიდურის გალიზიანება იწვევს მომატებულ პირობით ნერწყვის დენას მარცხენა ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვლიდან, ვიდრე მარჯვნიდან. ეს მოვლენა არ შეიძლებოდა მიგვეწერა სანერწყვე ჯირკვლების არათანაბარი მუშაობისათვის, ვინაიდან სხვა პირობითი სიგნალის (ტონი, ზარი) მიცემისას, პირობითი რეფლექსი ორივე სანერწყვე ჯირკვალზე თანაბარი სიდიდისა იყო. მაშასადამე, აღნიშნული მოვლენა უნდა მიეწეროს პირობითი გამალიზიანებლის შემხების გავლენას. ძალღის მარცხენა წინა კიდურის შემხებით (მჩხელეტელათი) გალიზიანება შეიცავდა თავდაცვითი რეაქციის ელემენტებს, ვინაიდან ცდებში ჩვენ მიერ ნახმარ შემხებს ჰქონდა წვეტიანი დაბოლოება [რის გამოც ჩვენ ვწერთ შეხება (მჩხელეტელა)]. ამიტომაც აქ საჭიროა გავითვალისწინოთ კეებითი და თავდაცვითი რეფლექსების ანტაგონიზმი და სხვადასხვა ბიოლოგიური მნიშვნელობა, რაც ამწელებს პირობითი რეფლექსის გამომუშავებას მათი თანხედომის დროს [21]. შესაძლებელია ვიფიქროთ, რომ ჩვენს ცდებში დროებითი კავშირი მარჯვენა ჰემისფეროში (სადაც თავდაცვითი „უარყოფითი“ ავხნება უფრო ძლიერია) უფრო ძნელად ყალიბდება, ვიდრე კავშირი ორ ცენტრს შორის, რომლებიც კანის გალიზიანების იფსილატერალურად მდებარეობენ.

შესაძლებელია აგრეთვე დავუშვათ, რომ კანის ცალმხრივი გაღიზიანება იწვევს უფრო ძლიერად გამოხატულ ზოგად შეკავებას [17] გაღიზიანების საწინააღმდეგო ჰემისფეროში, რაც თავის მხრივ ამნელებს დროებითი კავშირის გამომუშავებას აღნიშნულ ჰემისფეროში.

დასკვნები

1. აგზნება, რომელიც წარმოიშობა ცხოველის კანის რომელიმე უბნის ცალმხრივი გაღიზიანების დროს, მოქმედებს თავისი ადერენტული იმპულსებით ორივე ჰემისფეროზე, მაგრამ უფრო ძლიერად მოწინააღმდეგეზე.

2. შემხებით კანის საცდელი გაღიზიანებისა და ბგერითი პირობითი სიგნალის ერთდროული გამოყენება იწვევს წყვილ ყბაყურა ჯირკვალზე პირობითი რეფლექსის სიდიდის ასიმეტრიას, კერძოდ კი პირობითი რეფლექსის დათრგუნვას უპირატესად კანის გაღიზიანების საწინააღმდეგოდ მდებარე სანერწყვე ჯირკვალზე.

3. შემხებით კანის ერთი რომელიმე უბნის ცალმხრივი გაღიზიანებისას პირობითი რეფლექსი გაცილებით სწრაფად გამოიშვადდება იქსილატორალურად მდებარე სანერწყვე ჯირკვალზე, ვიდრე კონტრალატერალურზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.7.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. С. Абуладзе. Изучение рефлекторной деятельности слюнных и слезных желез. Москва, 1953.
2. Д. А. Бирюков. Асимметрия безусловных слюнных рефлексов. Сборн. юбилейный, посвящ. Ющенко. Ростов н/Дону, 1928, стр. 123.
3. Я. П. Скляр. Односторонние условные рефлексы. Экспериментальная медицина (на укр. яз.), № 3, 1935, стр. 162.
4. К. С. Абуладзе. Безусловные и условные рефлексы по новой методике раздражения изолированных участков языка. Л., 1950.
5. К. М. Быков. Опыты по вопросу о парной работе полушарий, Сбор. посвященный 75-летию И. П. Павлова. 1949, стр. 221.
6. П. И. Красногорский. О процессе задерживания и о локализации кожного и двигательного анализаторов в коре больших полушарий у собаки. СПб, 1911.
7. И. С. Розенталь. Стационарная иррадиация возбуждения. Архив биол. наук, т. XXIII, вып. 1—3, 1924, стр. 13.
8. Т. В. Анреп. Иррадиация условного раздражения. Русск. Физiol. ж., т. I, вып. 1—2, 1927, стр. 1.
9. Л. А. Андреев. Фазовые изменения симметричных положительных и отрицательных условных рефлексов и кожи на тактильное раздражение. Бюллетень ВИЭМ, № 3—4, 1937, стр. 21.
10. Л. С. Григорович и И. Л. Подкопаяев. Выработка симметричных положительных и отрицательных условных рефлексов. Врачебное дело, № 1—2, 1924, стр. 9.
11. Н. М. Чичинадзе. Исследование вопроса о локализации корковых процессов, вызываемых зрительным раздражением. Соощ. Груз. филиала АН СССР, I, № 8, 1940, стр. 609.

12. А. А. Линдберг. Анализ раздражений в корковой части кожномеханического анализатора. Тезисы докл. совещ. по проб. ВНД, Москва, 1937.
13. К. С. Абуладзе. Дифференцирование симметричных раздражителей. Журнал ВНД, т. 4, вып. 6, 1954, стр. 803.
14. В. Л. Бианки. Случай выработки симметричной дифференцировки с кожи собаки. Журн. ВНД, т. IV, вып. 2, 1956, стр. 286.
15. А. А. Травина. Односторонние пищевые условные рефлексы на механическое раздражение симметричных участков кожи. Журнал ВНД, т. V, вып. 1, 1955, стр. 18.
16. Д. М. Гедеванишвили и Г. Л. Вепхвадзе. О парной и раздельной работе больших полушарий головного мозга. Тбилиси, 1956.
17. И. С. Бериташвили. О механизме внешнего и внутреннего торможения. Гагрские беседы, т. 2, 1956, стр. 200.
18. К. С. Абуладзе. Направление движения в слюноотделительного возбуждения в центральной нервной системе. Тезисы докладов ХУП совещ. по проблемам ВНД. Ленинград, 1956, стр. 3.
19. З. Р. Мартинек. Изменение слюноотделительных рефлексов в результате разрушения коры одного полушария. Автореферат дисс., Ленинград, 1956.
20. В. М. Мосидзе. О раздельной работе больших полушарий головного мозга. Сообщения АН ГССР, т. XXV, № 3, 1960, стр. 349.
21. М. П. Ерофеева. Электрическое раздражение кожи собаки как условный возбудитель работы слюнных желез. СПб, 1912.



ს ნ ა ტ მ ი ა

მ. სარკისოვა

აღამიანის ხორხის ანატომიური აღნაგობის სემსობრივი
თავისებურებანი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 20.3.1961)

ხორხი წარმოადგენს ორგანოს, რომელშიც მკაფიოდ არის გამოხატული როგორც ასაკობრივი, ისე განსაკუთრებით სქესობრივი თავისებურებანი, ე. წ. მეორეული სქესობრივი ნიშნები. ახალშობილთა და ჩვილ ბავშვთა ხორხი ხასიათდება აგებულების ზოგიერთი თავისებურებით; იგი ჯერაც არ არის მოკლებული განსაზღვრულ პრაქტიკულ ინტერესს. კვლევის შეტად მნიშვნელოვან მასალას წარმოადგენს მისი მალალი მდებარეობა, დამახასიათებელი ძაბრისებრი ფორმა, მოქნილი ელასტიკური ხრტილები, მორგებალბული ფარისებრი კუთხე, მოკლე მზგერავი იოგები და სხვა.

ხორხის განვითარება სიცოცხლის სხვადასხვა პერიოდში არათანაბარი ინტენსივობით ხასიათდება. უფრო ენერგიული ზრდა აღინიშნება სიცოცხლის პირველ წელს, მერე—სქესობრივი მომწიფების ხანაში, შემდეგ კი საკმაოდ დიდხანს რჩება ერთ მდგომარეობაში. ხორხის აღნაგობის ანატომიურ თავისებურებათა შესწავლა ეხება ამ ორგანოს მდებარეობას, ფორმას და ზომებს, რომელთა შესახებ ლიტერატურული მონაცემები შეტად მრავალფეროვანია.

ზოგიერთი ავტორი [1,2,3] ხორხის მდებარეობას კისრის სხვადასხვა მალის დონეზე აღნიშნავს, სახელდობრ კისრის მესამე მალის დონედან მეშვიდე მალამდე.

ამრიგად, როგორც ჩანს, მრავალი ავტორი არ იძლევა ხორხის მდებარეობის ზუსტ საზღვრებს, მით უმეტეს ცალკე ქალებსა და მამაკაცებში; ცნობილია მხოლოდ, რომ ასაკთან დაკავშირებით ხორხის მდებარეობა ცვალებადობს: ბავშვებში იგი ბევრად მაღლა დგას, ვიდრე მოზრდილებსა და მოხუცებულებში.

ლიტერატურული მონაცემებით, ხორხი თავისი ფორმით წაგაგვს ან სამწახნაგოვან პირამიდას, ფუძით მიმართულს ზევით, ან ცილინდრსა და ძაბრს. ბავშვებში ხორხის ფორმა უმთავრესად ძაბრისებრია. ასაკთან დაკავშირებით ძაბრისებრი ფორმა თანდათან გადადის ცილინდრულში. ასაკისა და სქესის მიხედვით ვარიანტილურია აგრეთვე ხორხის მოცულობა და ზომები.

ხორხის სისტემატურ გაზომვებს ბავშვებსა და მოზრდილებში აწარმოებდნენ გედგოვდი და გუნდოინი [4,5]. მათი მონაცემებით, ხორხის სიგრძე პირველი წლის განმავლობაში საშუალოდ მატულობს 0,3 მმ-ს ერთ თვეში; 2—14 წლამდე—1 მმ-ს წელიწადში, ხოლო 14-დან—16 წლამდე—45 მმ-ს წელიწადში.

ამრიგად, ავტორთა აზრით, ხორხის ზრდა სიგრძეზე არ არის დაკავშირებული ასაკის მატებასთან. ჩქარი ტემპით იგი იზრდება პირველი წლის განმავლობაში, შემდეგ შედარებით ნელდება, ყრობაში რომ შედის, ზრდა კვლავ ინტენსიური ხდება.

ხორხის სიგრძე ახალშობილებში [4,5] უდრის 1,53 სმ-ს, რაც შეადგენს სხეულის სიგრძის 1/32-ს, მოზრდილებში ხორხის სიგრძე უდრის 4,3 სმ, ე. ი. სხეულის სიგრძის 1,59-ს.

ლიტერატურაში არსებობს მონაცემები ხორხის სხვა ზომებისა, როგორცაა: წინა-უკანა ზომა, განივი ზომა, მათი ურთიერთშეფარდება, ნამდვილი და ცრუ მზგერაფი იოგების ზომები და სხვა, ხოლო რიცხვობრივი მონაცემები მათი მეტად ღარიბად და მრავალფეროვნად არის წარმოდგენილი, რის გამოც ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა და დაგვეზუსტებინა ხორხის აღნაგობის ანატომიური თავისებურებანი. ეს თავისებურებანი ეხება ამ ორგანოს როგორც მდებარეობას, ფორმას და ზომებს, ისე ხორხის შემადგენელი ელემენტების ქსოვილოვან ცვლილებებს სიცოცხლის სხვადასხვა პერიოდში.

ვინაიდან ხორხის აღნაგობაში მკაფიოდ არის გამოხატული სქესობრივი სხვაობა, ამიტომ ჩვენ საჭიროდ ვცანიით ხორხის ანატომიური თავისებურებების შესწავლისას აღვნიშნოთ აგრეთვე ცალკეული ნიშნები, დამახასიათებელი ქალისა და მამაკაცის ხორხისათვის.

ჩვენი ნაშრომის ძირითად მასალას შეადგენს ახალშობილისა და მოზრდილის—100 მამაკაცისა და 100 ქალის—ხორხი, დაწყებული 16 წლის ასაკიდან 70 წლის ასაკამდე. ძირითადი მეთოდი იყო ანატომიური დამუშავება. ხორხის აღნაგობის ანატომიური და სქესობრივი თავისებურებების შესწავლის მიზნით, ჩვენ ყველა შემთხვევაში აღვნიშნავდით ანთროპომეტრიულ მონაცემებს, ხორხის მდებარეობას, გარეგან და შინაგან ზომებს, ელასტიკური კონუსის ჰისტოლოგიკურას და მის ზომებს, და ბოლოს—ცალკეული ხრტილების ზომებს და მათ ასაკობრივ თავისებურებას.

ჩვენი მასალის საფუძველზე შეიძლება აღინიშნოს, რომ ხორხის ზემო საზღვარი მამაკაცებში მერყეობს კისრის მესამე მალის ქვემო კიდიდან მეოთხე მალის ზემო კიდემდე და ცალკეულ შემთხვევებში მეოთხე მალის სხეულის შუა დონემდე. ხორხის ქვემო საზღვარი მერყეობს კისრის მეექვსე მალის ქვემო კიდის დონიდან მეშვიდე მალის სხეულის შუა ნაწილის დონემდე. ქალებში ხორხის ზემო საზღვარი აღინიშნება კისრის მეორე, მესამე მალთა შუა ხრტილის დონიდან მესამე მალის ზემო კიდის დონემდე, ცალკეულ შემთხვევებში—მესამე მალის ქვემო კიდის დონეზე. ქვემო საზღვარი აღინიშნება კისრის მეხუთე მალის ქვემო კიდის დონიდან მეექვსე მალის ზემო კიდის დონემდე.

ამგვარად, ქალებში ხორხი უფრო მალა მდებარეობს, ვიდრე მამაკაცებში, საშუალოდ ერთი მალით ზემოთ. ხორხის სიგრძის განსაზღვრისათვის აღებულია მინძილი ფარისებრი ხრტილის ზემო კიდიდან ბეჭდისებრი ხრტილის ქვემო კიდემდე, რომელიც მამაკაცებში უდრის 43 მმ-ს, ქალებში—32 მმ-ს თუ ავიღებთ მათ შეფარლებას, ირკვევა, რომ მამაკაცის ხორხის სიგრძე შეედარდება ქალის ხორხის სიგრძეს როგორც 1 : 0,74.

ხორხის სიგანე მამაკაცებში საშუალოდ უდრის 45,5 მმ-ს, დედაკაცებში—38 მმ-ს; მათი შეფარდება კი არის 1 : 0,84, ე. ი. ქალის ხორხი ვიწროა მამაკაცისაზე 1/6-ით. თუ ავიღებთ ხორხის სიგრძისა და სიგანის შეფარდებით მაჩვენებელს (ინდექსს), მივიღებთ საშუალოდ მამაკაცებში—104, ქალებში—118. ხორხის წინა-უკანა ზომა მამაკაცებში საშუალოდ უდრის 28 მმ-ს, ქალებში—

21 მმ-ს. ხორხის განივი ზომის შეფარდება წინა-უკანა ზომასთან მამაკაცებში არის 1:0,62, ქალებში—1:0,55. ამრიგად, ქალის ხორხი მამაკაცის ხორხთან შედარებით არა მარტო აბსოლუტურად ნაკლებია ორივე ზომაში, არამედ შედარებით უფრო ბრტყელიც არის.

წარმოებდა აგრეთვე განსაზღვრა ხორხის ზემო და ქვემო გარშემოწერილობისა, რის შემდეგ დადგინდა, რომ მამაკაცის ხორხის ზემო გარშემოწერილობა უდრის 8,3 სმ-ს, ქალისა—6,9 სმ-ს; მათი შეფარდება ასეთია 1:8.

ფარისებრი ხრტილის ფირფიტების შეერთების კუთხე ითვლება მამაკაცისა და ქალის ხორხის დიფერენციაციის მაჩვენებლად. ფარისებრი ხრტილის ფირფიტების შეერთების კუთხის გაზომვისას გამოირკვა, რომ მამაკაცებში იგი მერყეობს 62° და 86° შორის, საშუალოდ უდრის 73°, ქალებში მერყეობს 70°—110° შორის, საშუალოდ უდრის 90,6°, რითაც ძირითადად პირობადებულია ის მოვლენა, რომ ქალის ხორხი მამაკაცის ხორხთან შედარებით უფრო ბრტყელია.

ვიდრე ხორხის შინაგან მოწყობილობას შევეხებოდეთ, საჭიროა შეგვიჩვენოთ მსხლისებრი ფოსოს ზომებზე (მსხლისებრი ფოსო წარმოადგენს ღრმა ჯიბეს, ანუ ჩაღრმავებას ფარისებრი ხრტილის ფირფიტის შიგნითა ზედაპირსა და ციციგ-ხორხსარქველის ნაოქს შორის).

იზომებოდა ფოსოს სიგრძე, სიგანე და სიღრმე. მამაკაცებში მსხლისებრი ფოსოს სიგრძე საშუალოდ უდრის 22 მმ, სიგანე—8 მმ, სიღრმე კი—9 მმ; ქალებში სიგრძე უდრის—21 მმ, სიგანე და სიღრმე—7 მმ, ე. ი. მსხლისებრი ფოსოს ზომები კ, ისევე, როგორც ხორხის სხვა ზომები, ქალებში უფრო ნაკლებია, ვიდრე მამაკაცებში.

ცნობილია, რომ ხორხის ღრუ იყოფა სამ მიდამოდ: კარიბჭე, საკუთარი ღრუ და ხორხის ქვემო მიდამო. კარიბჭე ღიად უკავშირდება ხახის ღრუს ხერხლის საშუალებით, რომელსაც ხორხის შესავალი ეწოდება.

ჩვენ ვსაზღვრავდით შესავლის სიგრძესა და სიგანეს. შედეგად მივიღეთ, რომ მამაკაცებში სიგრძე საშუალოდ უდრის 35 მმ, სიგანე—20 მმ; ქალებში სიგრძე უდრის 30 მმ, სიგანე—16 მმ. ხორხის საკუთარი ღრუ მოისაზღვრება ნამდვილი და ცრუ, ანუ პარტუქის იოგებით, რომელთა გვერდით მოთავსებულია ჩაღრმავება, ხორხის პარტუქად წოდებული.

ჩვენ განვსაზღვრეთ ნამდვილი და ცრუ მბგერავი იოგების სიგრძე, მანძილი მათ შორის, სიგრძე და სიგანე ყოისა და ხორხის პარტუქების სიღრმე. ნამდვილი მბგერავი იოგების სიგრძე მამაკაცებში მერყეობს 16-დან—24 მმ-მდე, საშუალოდ უდრის 19 მმ; ქალებში მერყეობს 11-დან—20 მმ-მდე, საშუალოდ უდრის 15 მმ. მათი შეფარდება არის 1:0,78. ყოის სიგრძე მამაკაცებში მერყეობს 15-დან—24 მმ-მდე, საშუალოდ უდრის 22 მმ, სიგანე მერყეობს 3-დან 7 მმ-მდე, საშუალოდ უდრის 4 მმ; ქალებში ყოის სიგრძე მერყეობს 12-დან 21 მმ-მდე, საშუალოდ უდრის 16 მმ, სიგანე მერყეობს 2-დან—5 მმ-მდე, საშუალოდ უდრის 3 მმ.

ნამდვილი მბგერავი იოგების სიგრძის შეფარდება ყოის სიგრძესთან მამაკაცებში არის 0,86:1, ქალებში 0,93:1, ე. ი. მამაკაცებში ყოი მბგერავი იოგის სიგრძესთან შედარებით უფრო მოკლეა, ვიდრე ქალებში. ხორხის

ბარკუქის სიღრმე მამაკაცებში საშუალოდ უდრის 6 მმ, ქალებში—5 მმ. ხორხის შინაგანი მოწყობილობის დაზუსტებისა და განსაზღვრის შემდეგ ჩვენ ვახდენდით ზუსტ პრეპარაციას ელასტიური კონუსისას, ვზომავდით მას და ძევისწავლიდით ჰისტოტრუქტურას.

ელასტიკური კონუსი წარმოადგენს ყვითელი ფერის ელასტიკურ ფირფიტას, რომელიც ბგერის წარმოქმნაში დიდ როლს თამაშობს. ელასტიკური კონუსი მდებარეობს ლორწოვანი გარსის ქვეშ; მისი ბოჭკოები იწყება ფარისებრი ხრტილის კუთხის შიგნითა ზედაპირიდან, ხრტილის ქვემო კიდიდან და უმაგრდება ბუქდისებრი ხრტილის ზემო კიდეს და ციციხვისებრი ხრტილის მბგერავ შორხს. ელასტიკურ კონუსში არჩევენ: 1. ზემო თავისუფალ, შემსხვილებულ კიდეს, რომელსაც ნამდვილ მბგერავ იოვს უწოდებენ, 2. კონუსის ფუძეს, რომელსაც შეადგენს ბოჭკოები, მიმართული ფარისებრი ხრტილის კუთხის შიგნითა ზედაპირიდან და ბუქდისებრი ხრტილის ზემო კიდის შუა ნაწილამდე და 3. ქვემო კიდეს, რომელიც აერთებს ზედა ორს.

ელასტიკური კონუსის ფუძის სიმაღლე მამაკაცებში საშუალოდ უდრის 16 მმ, ქვემო კიდე—21 მმ; ქალებში ფუძის სიმაღლე უდრის 13 მმ, ქვემო კიდე—19 მმ.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ელასტიკური კონუსის ზემო კიდე წარმოდგენილია ნამდვილი მბგერავი იოვით.

ელასტიკური კონუსი ჰისტოლოგიურად შედგება: 1. შიგნითა შრე წარმოდგენილია მრავალრიგოვანი ცილინდრული მოციმციმე ეპითელიუმით, რომელშიც ვარჩევთ ერთ შრედ დალაგებულ ცილინდრულ უჯრედებს; ამ უჯრედთა აბიკალური ზედაპირი ფართოა, ხოლო ბაზალური შევიწროებული. საზღვრები უჯრედებს შორის კარგად არის გამოხატული. ბირთვები მეზობლად მდებარე უჯრედებში არ არის თანაბარ დონეზე განლაგებული, რის გამოც ეპითელიუმს ეძლევა ორიგოვანი, ან მრავალრიგოვანი შეხედულება; 2. ეპითელიუმის ქვეშმდებარე ქსოვილი წარმოდგენილია ბოჭკოვანი შემაერთებელი ქსოვილით, რომელშიც გვხვდება უჯრედოვანი ელემენტებიც, განსაკუთრებით ლიმფოციტები; 3. ეპითელიუმის ქვეშმდებარე საკუთარი გარსი შეუმჩნეველად გადადის ლორწოქვეშა შემაერთებელ ქსოვილში, სადაც ბოჭკოები და უჯრედოვანი ელემენტები უფრო ფაშარადაა დალაგებული და მასთან ერთად მასშივე მოიაზრება ლორწოვანი ჯირკვლებიც.

საჭირო იყო გამოგვეჩვენა და შეგვესწავლა ელასტიკური კონუსის ლორწოვანი გარსის ჰისტოლოგიური აგებულება და მისი სქესობრივი თავისებურებანი.

ქალის ელასტიკური კონუსის ლორწოვანი გარსი წარმოდგენილია ორიგოვანი ან მრავალრიგოვანი მოციმციმე ეპითელიუმით და ეპითელიუმის ქვეშმდებარე შემაერთებელი ქსოვილით, რომელიც თანდათანობით გადადის ლორწოქვეშა შემაერთებელ ქსოვილში. იგი საკმარისად მდიდარია ელასტიკური ბოჭკოებით, რომლებიც ცირკულარულად აქვს გარშემოვლებული სანათურს. ელასტიკური ბოჭკოების რაოდენობა იმდენად დიდია, რომ შემაერთებელქსოვილოვანი ბოჭკოები თითქმის არც კი აღინიშნება.

მამაკაცის ელასტიკური კონუსის ლორწოვანი გარსი ისევე, როგორც ქალისა, წარმოდგენილია მრავალრიგოვანი ეპითელიუმით და მის ქვეშმდებარე

შემეერთებელი ქსოვილით. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ეპითელიუმის ქვეშემდებარე შემეერთებელ ქსოვილში ელასტიკური ბოჭკოები ან სრულებით არ არის, ანდა აღინიშნება ერთეულების სახით, რომელთა შორის განლაგებულია უჯრედოვანი ელემენტები შედარებით უფრო დიდი რაოდენობით, ვიდრე ქალებში.

ამრიგად, ჩვენ მიერ შესწავლილი მასალიდან ირკვევა, რომ სქესობრივი განსხვავება ელასტიკური კონუსის ჰისტოლოგიურ აგებულებაში იმაში მდგომარეობს, რომ ეპითელიუმის ქვემდებარე შემეერთებელ ქსოვილში ელასტიკური ბოჭკოები უფრო კარგად არის განვითარებული ქალის ელასტიკური კონუსის ლორწოვან გარსში, ხოლო მამაკაცებში, პირუკუ, ქარბობს უჯრედოვანი ელემენტები.

ბოლოს ჩვენ შევისწავლეთ და დავაზუსტეთ ხორხის ცალკეული ხრტილებისა და ენისქვეშა ძვლის ზომები.

ბეჭდისებრი ხრტილი. ჩვენ განვსაზღვრეთ ამ ხრტილის გარემომოწერილობა, რკალის სიმაღლე, ფირფიტის სიმაღლე და სისქე. გამოირკვა, რომ მამაკაცებში ბეჭდისებრი ხრტილის გარემომოწერილობა საშუალოდ უდრის 83 მმ, რკალის სიმაღლე—5 მმ, ფირფიტის სიმაღლე—23 მმ, სისქე—4 მმ; ქალებში იგივე ზომები იქნება 69 მმ, 4 მმ, 19 მმ და 3 მმ, ასე რომ ბეჭდისებრი ხრტილის ყველა ზომა ქალებში უფრო ნაკლებია, ვიდრე მამაკაცებში.

ფარისებრი ხრტილი. იზომებოდა ფარისებრი ხრტილის ფირფიტის წინა კილის სიმაღლე, ნაჭდევის სიღრმე, ფირფიტის სიმაღლე ზემო კიდეში, სივანე, უკანა კილის სიგრძე რქების ჩათვლით, და ბოლოს ზემო და ქვემო რქების სიგრძე ცალკე. გაზომვით აღმოჩნდა, რომ მამაკაცებში ფირფიტის წინა კილის სიმაღლე საშუალოდ უდრის 16 მმ, ნაჭდევის სიღრმე—10 მმ, წინა-უკანა ზომა ზევით—39 მმ, ქვევით—33 მმ, უკანა კილის სიგრძე—33 მმ; ქალებში შესაფერისი ზომები იქნება: 10 მმ, 8 მმ, 30 მმ, 26 მმ, 31 მმ.

რაც შეეხება ფარისებრი ხრტილის რქების სიგრძეს, იგი მეტად ვარიაციულია, მეტადრე ზედა რქის სიგრძე. საშუალოდ მამაკაცებში ზედა რქის სიგრძე უდრის 16 მმ, ქალებში—13 მმ; ქვემო რქის სიგრძე მამაკაცებში უდრის 7 მმ, ქალებში—6 მმ, ისე რომ აქ დიდ განსხვავებას ადგილი არ ჰქონია.

თუ ავიღებთ ფარისებრი ხრტილის ფირფიტის წინა-უკანა ზომის შეფარდებას მის სიგრძესთან, ირკვევა, რომ მამაკაცებში არის 1:0,69, ქალებში 1:0,56, ისე რომ ფირფიტა მამაკაცებში არა მარტო აბსოლუტურად არის დიდი ქალისაზე, არამედ შეფარდებითაც. ამით აიხსნება, რომ მამაკაცის მბგერავი იოგი უფრო გრძელია და სათანადოდ ხმაც უფრო დაბალი.

ხორხსარქველი. იზომებოდა ხორხსარქველის სიგრძე და სივანე. მამაკაცებში სიგრძე საშუალოდ უდრის 44 მმ, სივანე—24 მმ; ქალებში სიგრძე უდრის 33 მმ, სივანე—18 მმ, ხოლო ხორხსარქველის სივანის შეფარდება სიგრძესთან დიდ განსხვავებას არ იძლევა. იგი მამაკაცებსა და ქალებში თანაბარია—0,54:1.

რაც შეეხება მამაკაცისა და ქალის ხორხსარქველის სიგრძის შეფარდებას ერთიმეორესთან, იგი არის 1:0,75. ასეთივე შეფარდება მივიღეთ ხორხ-

სარქელის სიგანეშიც, ისე რომ, როგორც ჩანს, ქალის ხორხსარქველი 1/4 უფრო მოკლეა და ვიწრო მამაკაცისაზე.

ციცხვისებრი ხრტილები. ჩვენ ვზომავდით ციცხვისებრი ხრტილის სიგრძეს, ანუ სიმაღლეს და ფუძის სიგანეს. ციცხვისებრი ხრტილის სიმაღლე მამაკაცებში საშუალოდ უდრის 17 მმ; ქალებში—13 მმ; ფუძის სიგანე მამაკაცებში უდრის 12 მმ, ქალებში—9 მმ. სიმაღლის შეფარდება ერთიმეორესთან არის 1:0,76, სიგანის—1:0,75, ე. ი. ციცხვისებრი ხრტილები ქალებში პატარები და უფრო ვიწროფუძიანია, ვიდრე მამაკაცებში.

ენისქვეშა ძვალი. მისი სიგრძე მამაკაცებში უდრის 9,8 სმ, სხეულის სიმაღლე—10 მმ, სისქე—7 მმ; ქალებში ენისქვეშა ძვლის სიგრძე უდრის 8,6 სმ, სხეულის სიმაღლე—9 მმ, სისქე—5 მმ. ენისქვეშა ძვლის სიგრძის შეფარდება სხეულის სიგრძესთან მამაკაცებში არის 1:0,07, ქალებში—1:0,05. თუ ავიღებთ ენისქვეშა ძვლის სიგრძის შეფარდებას ერთიმეორესთან, მივიღებთ 1:0,77, სისქისას კი—1:0,71, მაშასადამე, ქალის ენისქვეშა ძვალი უფრო მოკლე და თხელია.

თუ შევადარებთ ჩვენს მონაცემებს სხვადასხვა ავტორთა მონაცემებთან, ნათელი ხდება, რომ ზოგიერთ საკითხში (მაგ., ხორხის მდებარეობა), ჩვენ ვღებულობთ განსხვავებას, ხოლო ზოგიერთში, როგორცაა ხორხის სხვადასხვა ზომები, ჩვენი მონაცემები ემთხვევა ზოგიერთი ავტორის მონაცემებს.

რაც შეეხება ელასტიკური კონუსის ზომებს და მის ჰისტოსტრუქტურას, ჩვენ არ მოგვეცა საშუალება შეგვედარებინა ჩვენი მონაცემები სხვა ავტორთა მონაცემებთან, ვინაიდან ეს საკითხი მათ მიერ არ ყოფილა შესწავლილი.

ამრიგად, შეიძლება დადასტურებულად ჩაითვალოს, რომ ადამიანის ხორხი წარმოადგენს ორგანოს, რომელშიაც მკაფიოდაა გამოსახული ასაკობრივი და განსაკუთრებით სქესობრივი თავისებურებანი. ხორხის განვითარება სიცოცხლის სხვადასხვა პერიოდში არათანაბარი ინტენსივობით ხასიათდება: ენერგიული ზრდა აღინიშნება სიცოცხლის პირველ წელს, შემდეგ—სქესობრივი მომწიფების ხანაში, შემდეგ კი საკმაოდ დიდხანს რჩება ერთ მდგომარეობაში. მოზრდილი ადამიანის ხორხი ცილინდრული ფორმისაა და მდებარეობს კისრის მესამე-მეშვიდე მალეხს შორის მამაკაცებში, ხოლო ერთი მალატი ზემოთ—ქალებში. მამაკაცის ხორხის ყველა ზომა მეტია ქალისაზე; ხორხის ფორმასა და ოდენობასთან დაკავშირებით, მზგერავი ოვების სიგრძე და მასთან ბგერის სიმაღლეც ორ სქესს შორის განსხვავებულია, რითაც აიხსნება დაბალი ხმა მამაკაცებში, ხოლო მაღალი—ქალებში.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი
(რედაქციას მოუვიდა 29.11.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ф. Н. Валькер. Топографо-анатомические особенности детского возраста. Л., 1938.
2. В. П. Воробьев. Учебник анатомии, т. II, Москва, 1936.
3. М. И. Фомичев. Основы фониатрии. Л., 1949.
4. В. А. Гедговд. Об анатомических особенностях дыхательных органов у детей. Л., 1900.
5. Н. П. Гундобин. Особенности детского возраста. Л., 1906.



კლინიკური მდიცინა

ბ. ხომეიკი

მსხვილი ნაწლავის კიბოს კლინიკისა და მკურნალობის
სამკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 6.8.1960)

მსხვილი ნაწლავის იმ დაავადებებიდან, რომლებსაც ესაჭიროება ოპერაციული მკურნალობა, ავთვისებიანი სიმსივნეებს, რაოდენობის მიხედვით, ერთ-ერთი მსიზენელოვანი ადვილი უკავია. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, მსხვილი ნაწლავის კიბო კუჭ ნაწლავის ტრაქტის ავთვისებიან სიმსივნეთა შორის რაოდენობრივად მე-3 — მე-4 ადგილზეა.

გ. ბიხოვსკის მონაცემებით, სხვადასხვა ლოკალიზაციის ავთვისებიანი სიმსივნეებიდან კოლინჯის კიბოზე მოდის 5%⁰. ლ. ბრონშტეინის მასალით, მსხვილი ნაწლავის კიბო გვხვდება შემთხვევათა 4,15%⁰-ში. ბაილინის მონაცემებით, ავთვისებიანი სიმსივნეებიდან მსხვილი ნაწლავის კიბოზე მოდის 8%⁰. დავიდოვსკის გამოანგარიშებით, სექციური მასალის მიხედვით მსხვილი ნაწლავის კიბო 5,2%⁰-ს შეიცავს.

მკვლევართა უმრავლესობის მონაცემებით, მსხვილი ნაწლავის კიბო ვითარდება პრეკანცერის ნიადაგზე, როგორცაა პოლიპი და პოლიპოპი, წყლულოვანი კოლიტი, დივერტიკული. ზოგიერთი ავტორი (ოსტროვსკი, მენლიკოვი) მიუთითებს ტარკველ ეთიოლოგიურ კავშირზე მუცლის მიდამოში მიყენებულ მექანიკურ ტრავმასა და კოლინჯის კიბოს განვითარებას შორის. ჩვენს მასალაზე ორი ავადმყოფი დაავადების დაწყებას უკავშირებს მუცლის მიდამოში მიყენებულ ერთჯერად მექანიკურ ტრავმას.

ამრიგად, მიყენებული მექანიკური ტრავმა შეიძლება ჩაითვალოს მალიგნიციის პროცესის სტიმულის მიმცემად. კოლინჯის კიბოს განვითარების ხელშემწყობ ფაქტორს წარმოადგენს ყაბზობა და შეგუბებითი მოვლენები, რაც იწვევს ლორწოვანი გარსის მექანიკურ გაღიზიანებას, რასაც თან ერთვის სკატოლის, ფენოლისა და ინდოლის ქიმიური შემოქმედება. ამიტომაც, პეტროვის აზრით, ყაბზობის პროფილაქტიკა — მსხვილი ნაწლავის კიბოს პროფილაქტიკაა.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს ანატომიური ფორმების ვარიაციები შეიძლება გაერთიანებულ იქნეს ორ ძირითად ჯგუფში:

1. ეგზოფიტური ფორმა. იზრდება ნაწლავის სანათურში, ზის ფართო ფუძეზე. მოთავსებულია ნაწლავის კედლის ერთ მხარეს. უფრო ხშირად გვხვდება მარჯვენა ნახევარში;
2. ენდოფიტური ფორმა. იზრდება ნაწლავის კედლის სისქეში, დიფუზურად ასქელებს ნაწლავის კედელს, იწვევს სანათურის შევიწროვებას. უფრო ხშირად ვითარდება მარცხენა ნახევარში.

პისტობათოლოგიური ფორმებიდან უმეტესად ვითარდება ადენოკარცინომა.

კოლინჯის კიბოს მეტასტაზირება შესაძლებელია მოხდეს როგორც ლიმფოგენური, ისე პემატოგენური გზით და პერინერული სივრცის საშუალებით. ლიმფის საშუალებით მეტასტაზის გავრცელება შეიძლება მოხდეს როგორც ორთოგრადული, ისე რეტროგრადული ნიმართულებით.

მრავალი მკვლევარის მონაცემებით, კოლინჯის კიბო მეტწილად ვითარდება 40—60 წლის ასაკში, თუმცა ლიტერატურაში აღწერილია მსხვილი ნაწლავის კიბოს შემთხვევები როგორც ბავშვებში, ისე ღრმა მოხუცებშიც.

გოლდზანდმა აღწერა კოლინჯის სარკომა 7 თვის ასაკში; დედერერს კი კოლინჯის კიბო აღწერილი აქვს 92 წლის ასაკში. ჩენს მასალაზე ასაკის მიხედვით ყველაზე ახალგაზრდა იყო ერთი ავადმყოფი 15 წლისა, ყველაზე ხნოერი კი—85 წლისა. ჩენი მასალით, 40—60 წლის ასაკზე მოდის ავადმყოფთა 55,7%, ხოლო 40—70 წლის ასაკზე—73,9%. ავადმყოფთა საშუალო ასაკია 51 წელი.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს სიხშირის შესახებ სქესის მიხედვით მკვლევრები ერთნაირ მონაცემებს როდი იძლევიან. სერიოდოვის მასალის მიხედვით, კოლინჯის კიბო უფრო ხშირად გვხვდება მამაკაცებში. მის მასალაზე 62% იყო მამაკაცი, 38% კი—ქალი. დავიდოვის მონაცემებით, კოლინჯის კიბო ქალებში ორჯერ უფრო მეტადაა გავრცელებული, ვიდრე მამაკაცებში. ბრონშტეინის მონაცემებით, მსხვილი ნაწლავის კიბო თითქმის ერთნაირი სიხშირით გვხვდება როგორც მამაკაცებში, ისე ქალებში. ასეთი სხვადასხვაობა იმაზე მიუთითებს, რომ სქესი დაავადების სიხშირეზე მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენს. ჩენს მასალაზე დაავადება ჭარბობს მამაკაცებში (55,9%).

მართალია, მსხვილი ნაწლავი ანატომიურად ერთ მთლიან ორგანოს წარმოადგენს, მაგრამ მკვეთრი განსხვავება არსებობს მის ცალკეულ ნაწილთა შორის ვასკულარიზაციის, ინერვაციისა და ფუნქციის მიხედვით. სადღესიოდ აღიარებულია ის ფაქტი, რომ მსხვილი ნაწლავის სხვადასხვა ნაწილში კიბოს ლოკალიზაცია გავლენას ახდენს დაავადების კლინიკურ მიმდინარეობაზე და განაპირობებს ოპერატიული ჩარევის გზასა და წესის შერჩევას.

მსხვილი ნაწლავის სხვადასხვა ნაწილში კიბო ერთნაირი რაოდენობით როდი ვითარდება. ჩენს მასალაზე ჭარბობს მარჯვენამხრივი დაავადება (54 შემთხვევა, ანუ 48,6%), განივი კოლინჯის კიბო იყო 14 (12,6%), მარცხენამხრივი—43 (38,8%).

მსხვილი ნაწლავის სხვადასხვა ნაწილში კიბოს ლოკალიზაციის რაოდენობრივი მაჩვენებლები მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

კიბოს ლოკალიზაციის რაოდენობა მსხვილი ნაწლავის სხვადასხვა ნაწილში

კიბოს ლოკალიზაცია	შემთხვ. რაოდენობა	%/0
ბრმა ნაწლავი	30	27
ასწვრივი კოლინჯი	11	10
დვიძლის ნაკეცი	13	11,7
განივი კოლინჯი	14	12,6
ელუნთის ნაკეცი	8	7,2
დააწვრივი კოლინჯი	3	2,7
სიგმოიდური კოლინჯი	32	29
სულ	111	100

მარჯვენა ნახევარში კიბო მეტწილად ლოკალიზდება ბრმანაწლავში, მარცხენამხრივი დაავადების დროს კი—სიგმოიდურ კოლინჯში. ბრონშტეინის მონაცემებით, მსხვილი ნაწლავის კიბოს 241 შემთხვევიდან ბრმანაწლავის კიბო იყო 64, სიგმოიდური კოლინჯის კი—86.

კორტის მონაცემებით, მსხვილი ნაწლავის კიბოს 757 შემთხვევებიდან 75% შოდის ბრმანაწლავსა და სიგმოიდურ კოლინჯზე.

ჩვენი მასალით, მსხვილი ნაწლავის კიბოს 111 შემთხვევიდან 62 (55,8%) იყო ბრმა ნაწლავისა და სიგმოიდური კოლინჯის კიბო. საერთოდ, კიბოს ლოკალიზაციის რაოდენობის მიხედვით ერთიმეორეს კონკურენციას უწევს ბრმანაწლავი და სიგმოიდური კოლინჯი.

ვებებით რა მსხვილი ნაწლავის ცალკეულ ნაწილებში კიბოს ლოკალიზაციის რაოდენობას, აქვე უნდა განვიხილოთ მრავლობითი კიბოს შემთხვევები. სხვადასხვა ავტორის მონაცემებით, მსხვილი ნაწლავის მრავლობითი კიბოს რაოდენობა მერყეობს 0,6%-დან 7%-მდე (ე. ცელი).

მსხვილი ნაწლავის მრავლობითი კიბო შეიძლება განვითარდეს ერთდროულად (სინქრონული) და სხვადასხვა დროს, ზოგჯერ რამდენიმე წლის შემდეგაც კი (მეტაქრონული). მსხვილი ნაწლავის კიბოს შემთხვევაში ოპერაციის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ პირველადი მრავლობითი კიბოს არსებობა და ვეცითთ ის. მრავლობითი (სინქრონული) კიბოს დროს, თუ სიმსივნე ორბოლუსიანია, ე. ი. ლოკალიზებულია როგორც მარჯვენა, ისე მარცხენა ნახევარში, მაშინ საჭიროა გაკეთდეს ტოტალური კოლექტომია.

ჩვენს მასალაზე ორ შემთხვევაში (1,7%) გვაქვს მსხვილი ნაწლავის მრავლობითი კიბო.

მოგვყავს ამონაწერი ავადმყოფის ისტორიიდან.

ავადმყოფი მ. ო., მამაკაცი, 35 წლისა (ავად. ისტორია 7275). ჰოსპიტალური ქირურგიის კლინიკაში მიღებულ იქნა 1953 წ. 30 დეკემბერს. უჩინის ტკივილს მუცლის მარჯვენა ნახევარში, მუცლის შებერილობასა და წონაში დაკლებას. ავად არის 14 თვეა. დაავადება დაეწყო თანდათანობით. მოათავსეს რაისავადმყოფოში და ქრონიკული აპენდიციტის დიაგნოზით გაუკეთდა აპენდექტომია. ოპერაციის შემდეგ ავადმყოფის მდგომარეობა არ გაუმჯობესდა, რის გამოც გამოგზავნეს კლინიკაში. შემოსვლისას მუცელი შებერილი, ილეოცეკალურ მიდამოში აღინიშნება ოპერაციის შემდგომი ნაწიბური, აქვე პალპატორულად ისინჯება სიმსივნე.

სისხლის ანალიზი: ერითროციტები—4.100.000, ჰემოგლობინი—60%, ელდ—20 მმ/საათში, ლეიკოციტები—8.100, ჩხირბირთვიანები—20%, სეგმენტბირთვიანები—43%, ლიმფოციტები—26%, ლეიკოციტები—26%, მონოციტები—10%, ეიზინოფილები—7%. შარდი—ნორმის ფარგლებში. კუჭის წვეწვში საერთო მჟავობა—60, თავისუფალი მარილმჟავა—40. თირკმელებისა და შარდის ბუშტის პროექციაზე რენტგენოლოგიურად კენჭის ჩრდილი არ აღინიშნება.

Per rectum თითოთ გასინჯვისას პათოლოგიური ცვლილება არ არის.

კუჭში რენტგენოლოგიურად პათოლოგიური ცვლილება არ აღინიშნება. საკონტრასტო ნივთიერების მიღებიდან 24 საათის შემდეგ ბრმანაწლავის დასაწყისში აღინიშნება ავსების დეფექტი უსწორ-მასწორო კიდევებით.

რეაქცია ფარულ სისხლდენაზე—დადებითია. ბრმანაწლავის სიმსივნის დიაგნოზით (ეთერის ზოგადი ნარკოზი) გაუკეთდა ოპერაცია. განაკეთი მარჯვენე პარარექტალური. გაისნა მუცლის ღრუ. დათვლიერდა ნაწლავები. აღმოჩნდა ბრმანაწლავის სიმსივნე. მეტასტაზები არ აღინიშნება. გაკეთდა მარჯვენამხრივი ჰემიკოლექტომია. შერთული დაეღო გვერდიგვერდ.

პოსტპათოლოგიურად—ბრმანაწლავის ადენოკარცინომა. გაეწერა კლინიკურად გაჯანსაღებული.

ოპერაციიდან 17 თვის შემდეგ ავადმყოფი განმეორებით შემოვიდა კლინიკაში. უჩივის ტკივილს და ლორწოს გამოყოფას დეფეკაციის დროს, ყაბ-ზობა-ფაღარათობის პერიოდულობას.

თითო per rectum ისინჯება ხორკლოვანი ზედაპირის მქონე სიმსივნე-საკონტროლო ნივთიერება შეყვანილ იქნა per clismam. სწორი ნაწლავის დასაწყისში აღინიშნება დიდი ზომის ავსების დეფექტი. სწორი ნაწლავის სიმსივნის დიაგნოზით გაუქვთდა ოპერაცია. გაიხსნა მუცლის ღრუ. აღმოჩნდა სწორი ნაწლავის ამპულარული ნაწილის სიმსივნე. მეტასტაზები არ არის. წინათ ვაკეთებული ჰემიკოლექტომიის შემდეგ დადებული შერთულის მიდამოში ცვლილებები არ აღინიშნება. გაუქვთდა სწორი ნაწლავის ერთმომენტიანი აბდომინო-პერინეალური ექსტრინაცია. ჰისტოპათოლოგიურად—ადნეოკარცინომა. გაეწერა კლინიკიდან გაჯანსაღებული. ამჟამად პირველი ოპერაციიდან 8 წლის შემდეგ თავს კარგად გრძობს. ამ შემთხვევაში იყო მსხვილი ნაწლავის აიროვლადი (მეტაქრონული) მრავლობითი კიბო.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს საწყისი კლინიკური ნიშნები მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია. ბევრმა მკვლევარმა მოგვაწოდა მსხვილი ნაწლავის კიბოს სიმპტომთა კლასიფიკაცია. კოლინჯის კიბოს სიმპტომოკომპლექსთა კლასიფიკაციის მრავალრიცხოვნობა იმაზე მიუთითებს, რომ არც ერთი მათგანი არ არის სრულყოფილი. აღნიშნული საკითხი შემდგომ დაშუშავებებს მოითხოვს.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს საწყის სიმპტომოკომპლექსში სიხშირის მიხედვით ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია მუცლის მიდამოში სხვადასხვა ინტენსივობით გამოხატულ ტკივილს. რომელიც არაა დაკავშირებული საკვების მიღებასა და კვების ხასიათზე. ჩვენი მასალით, ტკივილის არსებობაზე სხვა სიმპტომებთან ერთად მიუთითებდა ავადმყოფთა 89,3%.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს საწყის სიმპტომოკომპლექსში სიხშირისა და გამოვლინების მიხედვით ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია „ნაწლავთა დისკომფორტის“ მოვლენების განვითარებას. „ნაწლავთა დისკომფორტის“ ქვეშ იგულისხმება: უმადობა, გულმმარვა, ბოყინი, კურყური, სინძიმის გრძობა მუცელში, მუცლის შეტეობა. ჩვენს მასალაზე „ნაწლავთა დისკომფორტის“ მოვლენები გამოხატული ჰქონდა ავადმყოფთა 62,4%-ს.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს არსებობაზე ზოგჯერ მიუთითებს მუცლის მიდამოში პალპატორულად სიმსივნის გასინჯვა. სიმსივნე შეიძლება ისინჯებოდეს თვით ავადმყოფის მიერ. ჩვენი მასალით, სიმსივნის არსებობაზე მიუთითებდა ავადმყოფთა 32%. კლინიკაში მოთავსებისას სიმსივნე პალპატორულად ისინჯებოდა შემთხვევათა 61,2%-ში. სიმსივნის პალპატორულად გასინჯვა ქალაქებში უფრო ადვილად ხდება, ვიდრე მაშაქვებში, რაც გაიანობებულია მუცლის პრესის ანატომიური თავისებურებით.

ზოგჯერ დაავადების დასაწყისშივე ადგილი აქვს მსხვილი ნაწლავის ფუნქციური აშლილობას (ყაბზობა, ფაღარათობა, ყაბზობა-ფაღარათობის პერიოდულობა, განავალში პათოლოგიური ელემენტების—სისხლის, ლორწოს, ჩირქის არსებობა).

დაავადება ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება გამოვლინდეს ავადმყოფის ზოგადი მდგომარეობის გაუარესებით (ადვილად დაღლა, თავბრუსხვევა, თავის ტკივილი, სიფერპკრთაღე, ტემპერატურის მოზატება, პროგრესულად მიმდინარე სიგამხდრე). ასეთ შემთხვევაში თუ სისხლის ანალიზს გაავაკეთებთ, გნახათ, რომ საქმე გვაქვს ჰიპოქრომულ ანემიასთან. ანემია უფრო ხშირად ვითარდება მარჯვენამხრივი დაავადების დროს, განსაკუთრებით ბრმა ნაწლავის

კიბოს შემთხვევაში. ჩვენს მასალაზე მარჯვენამხრივი დაავადების დროს ჰემოგლობინი 50%-მდე ჰქონდა ავადმყოფთა 45,2%-ს, მარცხენამხრივი დაავადების დროს კი—11,7%-ს.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს სიმპტომოკომპლექსში სიხშირისა და კლინიკური მიმდინარეობის სიმძიმის მიხედვით განსაკუთრებული ადგილი უკავია ნაწლავთა გაუვალობის განვითარებას. ამავე დროს ნაწილობრივი ან სრული გაუვალობით ზოგიერთ შემთხვევაში ავადმყოფი პირველად მიმართავს ექიმს. ჩვენი მასალით, გაუვალობის გამო კლინიკაში მოთავსდა ავადმყოფთა 45%: აქედან სრული ობტურაციული გაუვალობით—34,2%, ნაწილობრივით—10,8%.

როცა მსხვილი ნაწლავის კიბოს არსებობაზე ვფიქრობთ, კვლევის სხვა მეთოდებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს რენტგენის სხივებით გამოკვლევას, რექტოსიგმოიდოსკოპიას, სწორი ნაწლავის თითით გასინჯვას.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს დროს რენტგენოგრაფიურად აღინიშნება შემდეგი მორფოლოგიური ცვლილებები: ავსების დეფექტი, სანათურის შევიწროება, ლორწოვანი გარსის რელიეფის დარღვევა, ნაწლავის კედლის ინფიტრაცია.

მსხვილი ნაწლავის კიბოზე ექვის დროს რენტგენოგამოკვლევა უნდა დავიწყეთ საკონტრასტო ნივთიერების ოყნით შეყვანის შემდეგ.

როცა მსხვილი ნაწლავის კიბოს არსებობაზე ვფიქრობთ, საჭიროა დიფერენციული დიაგნოზის გატარება ერთი მხრივ თვით კოლინჯის სხვა დაავადებებთან, მეორე მხრივ კი—მუცლის ღრუს სხვა ორგანოების დაავადებებთან.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს გამოცნობა ჯერ კიდევ დაგვიანებით ხდება. ონკოლოგიურ პრინციპს—რაც ადრე იქნება ავთვისებიანი სიმსივნე გამოცნობილი, მით უფრო კარგია პროგნოზი—განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს კოლინჯის კიბოს შემთხვევაში, რადგანაც მსხვილი ნაწლავის კიბოს კლინიკურად ახასიათებს ნელი მიმდინარეობა, დაგვიანებით იძლევა მეტასტაზს. ჩვენი მასალით, დაავადების დაწყებიდან დიაგნოზის დასამდევ გასული დრო საშუალოდ 8,7 თვეს უდრის.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს მკურნალობა მხოლოდ და მხოლოდ ოპერაციულია.

ოპერაციის კარგი შედეგისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ოპერაციის წინ ავადმყოფის მომზადებას. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს დარღვეულ ნივთიერებათა ცვლის გამოსწორებას, ზოგადი მდგომარეობის გაუმჯობესებას, რისთვისაც მას უნდა დაენიშნოს მალაკალორიული დიეტა, მიექცეს ვიტამინები, გაუჭკეთონ გლუკოზის 40%-იანი ხსნარი ვენაში, აგრეთვე ფიზიოლოგიური ხსნარი—კუნთებში. გაუვალობა შეიძლება კლინიკურად არ იყოს გამოხატული, მაგრამ ავადმყოფს მაინც აქვს ამა თუ იმ ხარისხის ობსტრუქცია. ამიტომ ოპერაციის წინ რამდენიმე დღის განმავლობაში ავადმყოფს უნდა მიეცეს სუსტი საფლარათო.

მსხვილი ნაწლავი მდიდარია მიკროფლორით, რაც დიდ საშიშროებას ქმნის მუცლის ღრუს დაინფიცირების მხრივ. საჭიროა შევამციროთ ნაწლავთა ფლორის ვირულენტობა, რისთვისაც ავადმყოფს უნდა დაენიშნოს სუდფამიდური პრეპარატი, ანტიბიოტიკი, რძის დიეტა. თუ ავადმყოფი სრული ობტურაციული გაუვალობით შემოვა, მაშინ ზემოაღნიშნულ ღონისძიებებს ვერ გავატარებთ. ასეთ შემთხვევაში უკეთდება სიფონისა და ჰიპერტონული ხსნა-

რის ოყნა, ორმხრივი პარენტორული ბლოკადა და ჩვენების მიხედვით ვაკეთებთ სასწრაფო ოპერაციას.

ოპერაციის შემთხვევაში იდეალურად ითვლება სიმსივნის ამოღება ნაწლავის რეზექციასთან ერთად, ერთ მომენტად.

საკითხი იმის შესახებ, მსხვილი ნაწლავის კიბოს დროს ოპერაცია ვაკეთდეს ერთ მომენტად, თუ მრავალმომენტად, ხანგრძლივი დროის განმავლობაში იწვევდა ახრთა სხვადასხვაობას, რაც დღემდე გრძელდება.

ამჟამად ქირურგთა უმრავლესობის მიერ მიღებულია, რომ მსხვილი ნაწლავის მარჯვენა ნახევრის ამა თუ იმ ნაწილში კიბოს ლოკალიზაციის დროს უნდა ვაკეთდეს მარჯვენამხრივი ჰემიკოლექტომია; განივი კოლინჯის კიბოს დროს—ნაწლავის რეზექცია სალი ქსოვილის ფარგლებში სიმსივნეიდან 6—8 სმ-ის დაცილებით ორივე მხარეს; ელენთვის ნაკეცისა და დასწერივი კოლინჯის კიბოს დროს—მარცხენამხრივი ჰემიკოლექტომია, ხოლო სიგმოიდური კოლინჯის კიბოს დროს—სიგმის რეზექცია სალი ქსოვილის ფარგლებში.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს ნიადაგზე განვითარებული გაუფალობის დროს, თუ ავადმყოფის ზოგადი მდგომარეობა საშუალებას იძლევა, მიზანშეწონილია ოპერაცია ვაკეთდეს ერთმომენტად. აღნიშნულის საილუსტრაციოდ მოგვეყვას ამონაწერი ავადმყოფის ისტორიიდან.

ავადმყოფი ე. ნ., ქალი 50 წლისა (ავად. ისტორია № 2713). ჰოსპიტალური ქირურგიის კლინიკაში შემოვიდა 1952 წ. 25 აპრილს. სასწრაფოდ ნაწლავთა სრული გაუფალობით, გულისრევითა და პირღებინებით, მუცლის შეტეხილობითა და შეტეხითი ხასიათის ტკივილით. შემოსვლისას: მუცელი — შეტეხილი, ზერელე პალპაციით ძლიერ მტკივნეული. ავადმყოფს მიღებისთანავე გაუკეთდა ორმხრივი პარანეტორული ბლოკადა, სიფონისა და ჰიპერტონიული ხსნარის ოყნა—უშედეგად.

სისხლსა და შარდში ცვლილებები არ არის. რენტგენოლოგიურად—საკონტრასტო ნივთიერება შეყვანილ იქნა per clismam—აივსო სიგმოიდური და დასწერივი კოლინჯი, განივი კოლინჯში საკონტრასტო ნივთიერება არ გადადის. per rectum თითოთ გასინჯვისას პათოლოგიური ცვლილება არ აღინიშნება.

ელენთვის ნაკეცის სიმსივნისა და სრული ობტურაციული გაუფალობის დიაგნოზით გაუკეთდა სასწრაფო ოპერაცია (ადვილობრივი ანესთეზიით). გაიხსნა მუცლის ღრუ. დათვლიერებულ იქნა ნაწლავები, აღმოჩნდა კოლინჯის ელენთვის ნაკეცის სიმსივნე, რომელიც მთლიანად ახშობს ნაწლავის სანათურს. მეტასტაზები არ აღინიშნება. ვაკეთდა ნაწლავის ერთმომენტიანი რეზექცია სალი ქსოვილის ფარგლებაში სიმსივნეიდან ორივე მხარეს 10—10 სმ-ის დაცილებით შერთული დიდო განივი და სიგმოიდური კოლინჯს შორის გვერდი-ვერდ.

პ ი ს ტ ო ლ ო გ ი უ რ ა დ—აღნოკარცინომა.

გაეწერა კლინიკურად გაჯანსაღებული. ამჟამად თავს კარგად გრძნობს. თუ ავადმყოფს განუვითარდება გაუფალობა და ზოგადი მდგომარეობა მძიმე გახდება, ოპერაცია უნდა ვაკეთდეს მრავალმომენტად.

მარჯვენამხრივი დაავადების დროს გაუფალობის შემთხვევაში ოპერაციის პირველ ეტაპზე საჭიროა შერთულის დადება თქმოს, ნაწლავსა და განივი კოლინჯს შორის, მეორე ეტაპზე კი—რადიკალური რეზექციის ვაკეთება. მარცხენამხრივი დაავადების დროს პირველ ეტაპზე კეთდება ცეკოსტომია;

მეორე მომენტად 10-12 დღის შემდეგ — რადიკალური რეზექცია, და ბოლოს, 2—3 კვირის შემდეგ ცეკოსტომიის დახურვა.

ჩვენი კლინიკა, მიუხედავად კიბოს ლოკალიზაციისა, იქ, სადაც შესაძლებელია, მიმართავს ნაწლავის ერთმომენტთან რეზექციას.

ცხრილი 2

№№ რიგზე	ოპერაციის დასახელება	კიბოს ლოკალიზაცია							ს შ ს
		ბრმაწლავი	ასწერივი კოლინჯი	ღვიძლის ნაკეცი	განივი კოლინჯი	ელენის ნაკეცი	დასწერივი კოლინჯი	სიგმოიდური კოლინჯი	
1	მარჯვენამხრივი ჰემიკოლექტომია:								
	ა) ერთმომენტად ბ) ორმომენტად	7 —	5 1	5 1	— —	— —	— —	— —	17 2
2	ბრმა ნაწლავისა და ასწერივი კოლინჯის რეზექცია (ერთმომენტად)	7	—	—	—	—	—	—	7
3	რეზექცია:								
	ა) ერთმომენტად ბ) ორმომენტად	— —	— —	— —	5 —	2 —	— —	10 1	17 1

პალიატიური ოპერაცია გაუკეთდა 40 ავადმყოფს (36,1%). ამ ოპერაციების სახეები კიბოს ლოკალიზაციის მიხედვით მოცემულია მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3

№№ რიგზე	ოპერაციის დასახელება	კიბოს ლოკალიზაცია							ს შ ს
		ბრმაწლავი	ასწერივი კოლინჯი	ღვიძლის ნაკეცი	განივი კოლინჯი	ელენის ნაკეცი	დასწერივი კოლინჯი	სიგმოიდური კოლინჯი	
1	ენტეროანასტომოზი:								
	ა) თემოს, ნაწლავსა და განივ კოლინჯს შორის	9	4	3	1	—	—	—	17
	ბ) თემოს, ნაწლავსა და სიგმოიდურ კოლინჯს შორის	—	—	2	2	—	—	—	4
2	გ) განივ და სიგმოიდურ კოლინჯს შორის	—	—	—	—	2	3	3	8
	ხელოვნური უკანა ტანი	—	—	—	—	—	—	8	8
3	ცეკოსტომია	—	—	—	—	1	—	2	3

ჩვენი მასალის მიხედვით, კოლინჯის კიბოთი დაავადებულ 111 ავადმყოფიდან ოპერაცია გაუკეთდა 109 ავადმყოფს. 2 ავადმყოფი გარდაიცვალა გამოკვლევის პროცესში. ოპერირებულ 109 ავადმყოფიდან რადიკალური ოპერაცია გაუკეთდა 44 (39,6%) ავადმყოფს. რადიკალური ოპერაციის სახეები კიბოს ლოკალიზაციის მიხედვით მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

25 (22,5%) ავადმყოფის შემთხვევაში ოპერაცია დამთავრდა საცდელი ლაპარატომით.

მსხვილი ნაწლავის კიბოს დროს რადიკალური ოპერაციის შემდეგ სიკვდილიანობა ჯერ კიდევ მაღალია. ლიტვინოვის (1956) მონაცემებით, ნაკრები სტატისტიკის საფუძველზე ირკვევა, რომ ერთისა და იმავე ტიპის ოპერაციის შემდეგ სიკვდილიანობა მერყეობს 7,8-დან 46,2%-მდე ფარგლებში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ოპერაციის შემდეგ სიკვდილიანობა უკანასკნელ წლებში საგრძნობლად შემცირდა, რასაც ხელი შეუწყო ოპერაციული ტექნიკის გაუმჯობესებამ, ოპერაციული ჩარევის ამა თუ იმ მეთოდის ინდივიდუალურად შერჩევამ, ანტიბიოტიკების ფართოდ გამოყენებამ.

ჩვენი მასალით ოპერაციის შემდგომი სიკვდილიანობა 1921—1950 წლების განმავლობაში 35,6%-ს შეადგენს, ხოლო 1951—1960 წლების განმავლობაში—21,4%-ს.

ოპერაციის შემდეგ გარდაიცვალა 31 (28,4%) ავადმყოფი; აქედან რადიკალური ოპერაციის შემდეგ—11 (25%), პალიატიური ოპერაციის შემდეგ—16 (40%), საცდელი ლაპარატომიის შემდეგ კი—4 (16%).

კოლინჯის კიბოს ქირურგიული მკურნალობის შორეული შედეგები კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის სხვა ლოკალიზაციის ავთვისებიან სიმსივნეებთან შედარებით უფრო კარგია.

კოლინჯის კიბოს ოპერაციული მკურნალობის შორეული შედეგები შევისწავლეთ ავადმყოფებზე, რომლებსაც ოპერაცია გაუკეთდათ 1950—1960 წლების განმავლობაში. აღნიშნულ პერიოდში რადიკალური ოპერაცია გაუკეთდა 24 ავადმყოფს, რომელთაგან 4 გარდაიცვალა ოპერაციის შემდეგ—ერთი ავადმყოფი ახლობელთა მოთხოვნით ოპერაციიდან მე-5 დღეს გაეწერა მძიმე მდგომარეობით. ამრიგად, რადიკალური ოპერაციის შემდეგ შორეულ შედეგებზე დაკვირვება ვაწარმოვეთ 19 ავადმყოფზე, რომელთაგან 1—3 წლის განმავლობაში გარდაიცვალა 5, 3—6 წლის განმავლობაში—4.

ამჟამად ოპერაციიდან 3 წლის განმავლობაში თავს კარგად გრძნობს 3 ავადმყოფი, 4—8 წლის განმავლობაში—4, 8—10 წლის განმავლობაში—3.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 6.8.1960)



ქონიკური მედიცინა

ლ. მზალიშვილი

ზარეზანი სუნთქვის მაჩვენებლები ექსტრაკულუმური პნევმოთორაქსით და ოლემოთორაქსით მკურნალობის დროს და მიხედვით შეწყვეტის შემდეგ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. გუდუაწიშვილმა 12.8.1960)

ფილტვების ტუბერკულოზის ქირურგიული მეთოდებით მკურნალობის ეფექტურობა განისაზღვრება არა მარტო უახლოესი, არამედ აგრეთვე შორეული შედეგებით, რომლებიც უმთავრესად კლინიკური, ლაბორატორიული რენტგენოტომო-ბრონქოგრაფიული გამოკვლევებით შეისწავლება. რაც შეეხება გარეგანი სუნთქვის შესწავლას, იგი ლიტერატურაში ნაკლებადაა გაშუქებული [1,2,3,4].

ფილტვების ტუბერკულოზის ქირურგიული მეთოდებით მკურნალობა დაკავშირებულია ფილტვის ქსოვილის სასუნთქი მოცულობის შემცირებასთან, რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს გარეგანი სუნთქვის ფუნქციაზე; ამიტომ ფილტვის ფუნქციის შესწავლას ოპერაციის შორეული შედეგების შეფასებისათვის გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება. აღნიშნულზე მიუთითებს ლიტერატურული წყაროებიც [1,2,5,6,11].

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა, თუ როგორია გარეგანი სუნთქვის მაჩვენებლები ფილტვების ტუბერკულოზით დაავადებული ავადმყოფების მკურნალობის დროს ექსტრაკულუმური პნევმოთორაქსით ან ოლემოთორაქსით და მკურნალობის დამთავრების შემდეგ.

ორივე შემთხვევაში ჩვენ მიერ შორეულ პერიოდში შესწავლილ იქნა გარეგანი სუნთქვის შემდეგი მაჩვენებლები: ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა, სუნთქვის შეკავების ხანგრძლივობა შესუნთქვისა და ამოსუნთქვის დროს, სუნთქვის წუთმოცულობა, ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია, ეანგზადის მოხპარების კოეფიციენტი, სუნთქვის ექვივალენტი.

მეთოდიკა

გამოკვლევები ტარდებოდა ძირითადი ცვლის პირობებში. ძირითადი ცვლის გამოკვლევა წარმოებდა დუგლას-ჰოლდენის მეთოდით. გამოსაკვლევი პირის ვარჯიშისა და მიჩვევის შემდეგ სასუნთქ ვენტილთან და ლაბორატორიის პირობებთან მიღებული აირების ნორმულ პირობებამდე დაყვანით (0° ტემპერატურასა და 760 mm Hg ატმოსფერულ წნევამდე). ამოსუნთქული ჰაერის ანალიზს ვაწარმოებდით ჰოლდენის აპარატით, რომელშიც, როგორც ცნობილია, გამოყენებულია სინდიფი. უკანასკნელ ხანს გამოქვეყნებულ დ. გუდუაწიშვილისა და ა. ზირაქიძის შრომიდან [8] ირკვევა, რომ მვენგ და ძნელად გამოსაყენებელი სინდიფის შეცვლა შეიძლება საპონინის 1:25000

განზავებული წყლიანი ხსნარით. ეს წინადადება დ. გედევანიშვილმა წამოაყენა მრავალწლიანი შრომისა და კვლევის შედეგად. ამასთანავე, ზოგიერთი ცვლილებით გამარტივებულია თვით ჰოლდენის აპარატი. ამ უპირატესობათა გამო განსაზღვრული გვაქვს მომავალში აირების ანალიზი ვაწარმოოთ აღნიშნულ პირობებში.

ფილტვების სასიცოცხლო ტვეადობის (ჟსტ) გამოკვლევის მეთოდიკა მარტივია. გამოსაკვლევი პირი მაქსიმალური ღრმა შესუნთქვის შემდეგ აქეთებს მაქსიმალურად ღრმა ამოსუნთქვას სპირომეტრში, სადაც ამოსუნთქული ჰაერის რაოდენობა აღინიშნება მილილიტრობით. ფსტ-ის სიდიდე არაა მყარი. იგი უმთავრესად დამოკიდებულია ფიზიკური განვითარების მონაცემებზე. ამიტომ მისი ზუსტი განსაზღვრისათვის მოწოდებულ იქნა კუთვნილი სიდიდეები. კუთვნილი სიდიდე გულისხმობს ფუნქციური მაჩვენებლის ისეთ სიდიდეს, რომელიც უნდა ჰქონდეს გამოსაკვლევი პირს მისი სქესის, ასაკის, სიმაღლის, წონისა და ფსტ-ზე მოქმედი სხვა ფაქტორების მხედველობაში მიღებით. მოწოდებული ფორმულებიდან ყველაზე მოხერხებული და პრაქტიკულად ღირებულოვანია ანტონის ფორმულა, რომლითაც კუთვნილი ფსტ უდრის კუთვნილ ცირითად ცვლას ჰარის-ბენედიქტით, გამრავლებულს 2,3-ზე. ციფრი 2,3 მიღებულია ებირიულად გამოკვლევების საკმაო რიცხვზე. ა. დემბო [4] მიზანშეწონილად თვლის ფსტ-ის გამოხატვას პროცენტობით კუთვნილ სიდიდესთან შედარებით, რისთვისაც გამოსაკვლევი პირის ფსტ ფაქტობრივი რიცხვი იყოფა მისივე საჭირო კუთვნილ სიდიდეზე.

სუნთქვის წუთმოცულობის გამოკვლევას ვატარებდით წოლით მდგომარეობაში, გამოსაკვლევი პირი სუნთქავს 10 წუთის განმავლობაში ატმოსფერული ჰაერით. ამოსუნთქული ჰაერის რაოდენობის გაყოფით 10-ზე ვიღებთ სუნთქვის წუთმოცულობის ფაქტობრივ სიდიდეს. კუთვნილი სიდიდის განსაზღვრისათვის გამოსაკვლევი პირის კუთვნილ ცირითად ცვლას (ჰარის-ბენედიქტით) ვყოფთ მუდმივ კოეფიციენტზე 7,07 (1 ლიტრი ჟანგბადის საშუალო კალორიული ღირებულება). მიღებული რიცხვი ორგანიზმის მიერ მოხმარებული ჟანგბადის კუთვნილი სიდიდის მაჩვენებელია; ადამიანი კი, როგორც ვიცით, ნორმულ პირობებში 1000 მლ ვენტილირებულ ჰაერიდან მოიხმარს მხოლოდ 40 მლ ჟანგბადს. ამიტომ ერთ წუთში მოხმარებული ჟანგბადის კუთვნილი სიდიდის გაყოფით 40-ზე ვიღებთ სუნთქვის წუთმოცულობის კუთვნილი სიდიდის მაჩვენებელს [4]. გამოთვლის გამარტივებისათვის ჩვენ კუთვნილ სუნთქვის წუთმოცულობის მისაღებად კუთვნილი ძირითადი ცვლის მაჩვენებელს უშუალოდ ვყოფთ 282,8-ზე ($40 \times 7,07 = 282,8$); სუნთქვის წუთმოცულობის ფაქტობრივი სიდიდის გაყოფით კუთვნილზე მივიღებთ კუთვნილიდან შედარებით პროცენტებში გამოხატულ სუნთქვის წუთმოცულობას.

ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაციის გამოკვლევას ვაწარმოებთ მჯდომარე მდგომარეობაში. გამოსაკვლევი პირი 15 წამის განმავლობაში სასუნთქ ვენტილი პირის საშუალებით სუნთქავს მაქსიმალური სიჩქარითა და სიღრმით. სასუნთქი ვენტილიდან ჰაერი გოფირირებული მილით ტარდება მშრალ გაზის საათში. მიღებულ ჰაერის მოცულობის მაჩვენებელს გამრავლებთ 4-ზე. ღრმა ამოსუნთქვის დროს, როგორც ვიცით, ადამიანი ამოისუნთქავს ფსტ-ის

0,5 ნაწილს. ამიტომ ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაციის კუთვნილი სი-
დიდის მისაღებად ფსტ-ს 0,5 ს ვამრავლებთ 35-ზე [4]. მიღებული რიცხვის გაყო-
ფით კუთვნილზე ვიღებთ კუთვნილთან შედარებით პროცენტობით გამოხა-
ტულ ფილტვების მაქსიმალურ ვენტილაციას.

ჯანგბადის შეთვისების კოეფიციენტი მიიღება მილილიტრობით გამოხატუ-
ლი ორგანიზმის მიერ ერთ წუთში მოხმარებული ჟანგბადის შეფარდებით სუნთ-
ქვის წუთმოცულობაზე. ორგანიზმის მიერ მოხმარებულ ჟანგბადს ვიკვლევთ
ცდის პერიოდში შესუნთქულ და ამოსუნთქულ ჰაერში ჟანგბადის რაოდენო-
ბის სხვაობით. შესუნთქულ ჰაერში ჟანგბადის რაოდენობას ესაზღვრავთ ამო-
სუნთქულ ჰაერში აზოტის პროცენტული შემადგენლობით, რისთვისაც ესარ-
გებლობთ კუნვეიჩისა და შეიდენის მიერ მოწოდებული ცხრილით [9].

შესუნთქული ჰაერის ჟანგბადის რაოდენობიდან ამოსუნთქული ჰაერის
ჟანგბადის რაოდენობის გამოკლებით ვიღებთ ორგანიზმის მიერ მოხმარებულ
ჟანგბადის ოდენობას მოცულობით პროცენტობით. ორგანიზმის მიერ ერთ
წუთში მოხმარებული ჟანგბადის გამოთვლისათვის, პროცენტობით გამოხა-
ტულ მოხმარებული ჟანგბადის მაჩვენებელს ვამრავლებთ სუნთქვის წუთმო-
ცულობაზე.

გამოკვლევის შედეგები

ჩვენ გამოვიკვლიეთ 35 ავადმყოფი, რომლებიც დავეყვით ორ ჯგუფად:
პირველ ჯგუფში შედიოდნენ ავადმყოფები, რომელთაც უგრძელდებოდათ
მკურნალობა ექსტრაპლევრული პნევმო- ან ოლეოთორაქსით; მეორეში—ავად-
მყოფები, რომელთაც ექსტრაპლევრული პნევმო- ან ოლეოთორაქსით მკურნა-
ლობა უკვე დამთავრებული ჰქონდათ. ორივე ჯგუფში ოპერაციის შემდეგ მი-
ღებულია სასურველი შედეგი. ავადმყოფთა კლინიკური ლაბორატორიული და
რენტგენო-ტომო ბრონქოგრაფიული გამოკვლევებით დადგენილია ოპერაციის
ეფექტურობა—ტუბერკულოზური მიკრობაქტერიების გამოყოფის შეწყვეტა,
კავერნის გაქრობა, შრომისუნარიანობის აღდგენა.

ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის გამოკვლევა ერთ-ერთი მნიშვნე-
ლოვანი დიაგნოსტიკური მეთოდია ფილტვების ტუბერკულოზის დროს ჩატა-
რებული მკურნალობის ეფექტურობის დადგენისათვის. ჯანმრთელ ადამიანებში
ფსტ-ის საშუალო ოდენობიდან გადახრა გვხვდება 15%/ო-ში; ასე რომ, ავადმყო-
ფები, რომელთაც ფსტ აქვთ 85% და ზემოთ, ჩაითვლებიან ნორმული ტევა-
დობის მქონედ.

ე. ბერკოვიჩი [10] დაკვირვებების საფუძველზე სთვლის, რომ ტუ-
ბერკულოზიან ავადმყოფებს ფსტ დაქვეითებული აქვთ, თუმცა უმეტეს შე-
მთხვევებში ძვი ნორმის 50%-ზე ქვევით არ დადის. ბანჰოფის მონაცემებით,
კავერნიან ავადმყოფებში ფსტ შემცირებულია 30—50%/ო-ით. ე. ბერკოვიჩის
აზრით [10] ფსტ არაეფექტური ხელოვნური პნევმოთორაქსის დროს უმეტეს
შემთხვევაში დაქვეითებულია, შედარებით ეფექტურ ხელოვნურ პნევმოთო-
რაქსთან. ფსტ-ის დაქვეითებას ტუბერკულოზის დროს ხელს უწყობს ფილ-
ტვების ელასტიკურობის დაქვეითება და შეხორცებები, რომლებიც ამცირე-
ბენ გულმკერდის ყაფაზისა და დიაფრაგმის მოძრაობას, ზღუდავენ მაქსიმი-
ალური შესუნთქვის სიდიდეს და იწვევენ ფილტვების ტევადობის არა საკმარის
გამოყენებას. ფსტ-ის მომატება ხდება კლინიკური გაუმჯობესების, პნევმონი-
ური უბნების განწოვის, ტოქსიკური მოვლენების მოხსნისას— გულსისხლ-



ფუნქციური და რენტგენოლოგიური მარჯვენა ღებები ორმხრივ ქირურგიულ ჩარევამდე და მის შემდეგ ფილტვის ტუბერკულოზის დროს

ქირურგიული ჩარევის სახე	აგადმულები	გამოკლე- ვის ფაფგი ოპერაციის შემდეგ	სუნთქვის სიზნირე	სართ- მეტრია	სუნთქვის შეკავება სუნთქვისას	სუნთქვის შეკავება ანოქსიან- ფიას	რენტგენოლოგიური მარჯვენა ღებები
ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსი და ოლევოთორაქსი (პნევმოთორაქსი და ოლევოთორაქსი მიტოვებულია ოპერაციიდან 3 წლის შემდეგ)	ბ. უ.	5 წელი	20" 18"	3,000 3,500	25" 51"	14" 25"	
ექსტრა- და ინტრაპლევრული პნევმოთორაქსი კავს-ტიკით (მკურნალობა შეწყვეტილია ოპერაციიდან 4 წლის შემდეგ)	ტ. შ.	7,5 წელი	18" 16"	3,000 3,700	27" 80"	18" 30"	
ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსი და თორაკოპლას-ტიკა (პნევმოთორაქსი გაშვებულია ოპერაციიდან 4 წლის შემდეგ)	ტ. შ.	7 წელი	18" 18"	2,000 1,200	40" 38"	20" 20"	
ორმხრივი ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსი (გა-შეების ფაზაში)	ბ. ს.	5 წელი	22" 22"	1,000 1,200	22" 22"	20" 18"	
ექსტრაპლევრული ოლევოთორაქსი და ფილტვის ზე-და წილის ოხუცეკია (ოლევოთორაქსის გაშვების ფა-ზაში, რეზექციიდან გასულია 1 წელი)	კ. ბ.	6 წელი	20" 18"	2,600 2,000	30" 30"	20" 18"	

მ. მებაჟაძის ფოტო

ძარღვოვანი სისტემის მდგომარეობის გაუმჯობესებით. ე. ბერკოვიჩს მოჰყავს ღრეისერისა და ბორელის დაკვირვებები, რომლებიც 200 ავადმყოფის გამოკვლევის საფუძველზე სთვლიან, რომ ავადმყოფთა კლინიკურ გაუმჯობესებასთან სდევს ფსტის მომატება და რომ ფსტ-ზე დინამიკური დაკვირვებით შესაძლებელია მსჯელობა ავადმყოფობის მიმდინარეობასა და ჩატარებული მკურნალობის ეფექტურობაზე.

კლინიკაში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ ავადმყოფთა მკურნალობის დროს ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით ფსტ მატულობს ტუბერკულოზური პროცესის უკუგანვითარებისა და ზოგადი მდგომარეობის გაუმჯობესებასთან ერთად, ხოლო მკურნალობის დამთავრების შემდგომ პერიოდში აღემატება ოპერაციამდელ მაჩვენებელს. მაგალითისათვის მოგვყავს ცხრილი, სადაც მოყვანილია შედარებები ფსტ-ის ფაქტიური სიდიდისა რენტგენოლოგიურ და სხვა ფუნქციურ მაჩვენებლებთან ერთად ოპერაციამდელ და ოპერაციის შემდგომ მოგვიანებით პერიოდში.

ფილტვების სასიცოცხლო ტევილობა პროცენტობით კუთვნილ სიდიდესთან შედარებით გამოკვლეულ იქნა ორივე ჯგუფში. გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ექსტრაპლევრულ პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით მკურნალობის დროს, კუთვნილთან შედარებით პროცენტობით გამოხატული ფსტ უმეტეს შემთხვევაში მერყეობდა 60%-დან 80%-მდე, მკურნალობის დამთავრებამ შემდეგ კი—80%-დან 91%-მდე.

I ჯგუფი	II ჯგუფი
50%-მდე—4	50%-მდე—2
50-დან 60%-მდე—4	50-დან 60%-მდე—3
	60-დან 80%-მდე—4
60%-დან 80%-მდე—12.	80-დან 90%-მდე—6.

სუნთქვის შეკავების ხანგრძლივობა ითვლება ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფუნქციურ მაჩვენებლად. სუნთქვის შეკავების დროს ალვეოლარულ ჰაერსა და სისხლში შეიკავება ჟსგზადის რაოდენობა და მატულობს ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია, სასხლში ირღვევა მჟავა ტუტიალობის რეაქციებს შორის წონასწოება ნახშირორჟანგის ძომატებით, რაც გამაღიზიანებლად მოქმედებს სასუნთქ ცენტროზე და ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე; ამიტომ შეკავების ხანგრძლივობა ასახავს არა მარტო სასუნთქი აპარატისა და გულ-სისხლძარღვოვანი სისტემის მდგომარეობას, არამედ აგრეთვე მთელი ორგანიზმის ადაპტაციის უნარს.

სუნთქვის შეკავების ხანგრძლივობა შესუნთქვის დროს ჯანმრთელ ადამიანებში შეადგენს 55—60 წამს. ამოსუნთქვის დროს კი 30—40 წამს.

სუნთქვის შეკავების ხანგრძლივობა შესუნთქვისა და ამოსუნთქვის დროს ჩვენ შევისწავლეთ ფილტვების ტუბერკულოზის კავერნოზული ფორმებით დაავადებულ 70 ავადმყოფზე. გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ფილტვების ტუბერკულოზის კავერნოზული ფორმებით დაავადებულ ავადმყოფთა უმრავლესობაში სუნთქვის შეკავების ხანგრძლივობა შესუნთქვის დროს მერყეობს საშუალოდ 20-დან 30 წამამდე, ამოსუნთქვის დროს კი—10-დან 25 წამამდე.

ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით მკურნალობის პერიოდში სუნთქვის შეკავების ხანგრძლივობა შესუნთქვისას მერყეობდა 30-დან 45 წამამდე, ამოსუნთქვისას—15-დან 25-წამამდე (გამოკვლეულ იქნა 20 ავადმყოფი).



ექსტრაბლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით მკურნალობის დამთავრების შემდეგ სუნთქვის შეკავების ხანგრძლივობა შევისწავლეთ 15 ავადმყოფში. ამ ავადმყოფთა უმრავლესობის მაჩვენებლები შესუნთქვის დროს მერყეობდა 35-დან 60 წამამდე, ამოსუნთქვის დროს კი—20-დან 30 წამამდე.

სუნთქვის წუთმოცულობა გულისხმობს ერთი წუთის განმავლობაში ფილტვების მიერ გატარებული ჰაერის რაოდენობას, გამოხატულს მილილიტრებით. ნორმულად იგი უდრის 5—7 ლიტრს—წონის, ზომის, ასაკისა და სქესთან დაკავშირებით [3]. სუნთქვის წუთმოცულობის სიდიდე გარკვეულად დამოკიდებულია ორგანიზმის მიერ შთანთქმული ჟანგბადის რაოდენობაზე. ამიტომაც, რომ გულისა და ფილტვების პათოლოგიის დროს სუნთქვის წუთმოცულობის შეცვლა ძირითადად პირობადებულია ფილტვებში გატარებული ჰაერის საერთო მოცულობიდან ჟანგბადის მოხარების ხარისხის მკვეთრი დაქვეითებით. არასრულღირებულოვანი სუნთქვითი ზედაპირის დროს ჟანგბადის საკმაო რაოდენობით ორგანიზმის მომარაგებისათვის საჭირო ხდება სუნთქვის როგორც სიღრმის, ისე სიხშირის, ე. ი. სუნთქვის მოცულობის მომატება-ჰიპერვენტილაცია, რაც დეკომპენსირებული ორგანიზმის ერთ-ერთ კომპენსატორული მექანიზმია ჟანგბადისათვის ბრძოლაში; იგი მატულობს გარეგანი სუნთქვის აპარატის ფუნქციური უკმარისობის დროს.

ა. დემზოვი [4] მონაცემებით, როგორც ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის გამოკვლევის დროს, ასევე აქაც დაშვებულია სუნთქვის წუთმოცულობის ნორმული რიცხვების მერყეობა 15%-ით (ე. ი. 85-დან 115%-მდე).

სუნთქვის წუთმოცულობა ჩვენ გამოვიკვლიეთ ავადმყოფთა ორივე ჯგუფში. ექსტრაბლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით მკურნალობის პერიოდში კუთვნილთან შედარებით პროცენტობით გამოხატული სუნთქვის წუთმოცულობის მაჩვენებლები მოცემულია ქვემოთ (I ჯგუფი); ექსტრაბლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით მკურნალობის დამთავრების შემდეგ კი მაჩვენებლები თანდათანობით მცირდება (II ჯგუფი).

I ჯგუფი	II ჯგუფი
85%-მდე—0	85%-მდე—1
85-დან 115%-მდე—10	85-დან 115%-მდე—9
115-დან 125%-მდე—10	115-დან 125%-მდე—5

კუთვნილთან შედარებით პროცენტობით გამოხატული სუნთქვის წუთმოცულობის შესწავლამ ავადმყოფთა ამ ორ ჯგუფში გვიჩვენა, რომ ექსტრაბლევრული პნევმოთორაქსით მკურნალობის პერიოდში უმეტეს შემთხვევაში სუნთქვის წუთმოცულობის მაჩვენებლები მალალია; მკურნალობის დამთავრების შემდეგ კი ხდება ამ მაჩვენებლების ნორმალიზაცია.

გარეგანი სუნთქვის ფუნქციის ერთ-ერთ ზუსტ განმსაზღვრელს წარმოადგენს ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია, რაც გულისხმობს ჰაერის იმ რაოდენობას, რომელიც გატარდება ფილტვებში ერთი წუთის განმავლობაში მაქსიმალურად ღრმად და სწრაფად წარმოებული სუნთქვის დროს. იგი დამოკიდებულია ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის ოდენობაზე და გულმკერდის ვაფაზის მდგომარეობაზე. რ. გინზბერგის მონაცემებით [3], ტუბერკულოზიან ავადმყოფებში ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაციის ნორმულთან შედარებით შემცირებულია და მერყეობს 40-დან 80 ლიტრამდე ერთ წუთში.

ჩვენი გამოკვლევებით, ექსტრაბლევრული პნევმოთორაქსით მკურნალობისა და მისი დამთავრების შემდეგ კუთვნილთან შედარებით პროცენტობით

ვაშობატული ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაციის მაჩვენებლები მოცემულია ქვემოთ.

<p>I ჯგუფი 85%-მდე—9 85-დან 115%-მდე—8 115%-დან ზევით—3.</p>	<p>II ჯგუფი 85%-მდე—7 85-დან 115%-მდე—3 115%-დან ზევით—5.</p>
--	---

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ექსტრაპლევრული კოლაფსის შეწყვეტის შემდეგ მაქსიმალური ვენტილაცია მატულობს.

ქანგბადის შეთვისების კოეფიციენტი ის რაოდენობაა, რომელსაც შთანთქავს ორგანიზმის ერთი ლიტრი ვენტილირებული ჰაერიდან. ქანგბადის შეთვისების კოეფიციენტი განსაზღვრავს ვენტილაციის ეფექტურობას და დამოკიდებულია ფილტვებში აირთა დიფუზიის უნარსა და ვენტილაციის ხასიათზე. კოეფიციენტის შემცირება ფილტვებში ვენტილაციის პროცესების გაუარესებაზე ან ალვეოლარულ მემბრანებში ქანგბადის დიფუზიის გაძნელებაზე მიუთითებს [4].

ქანგბადის შეთვისების კოეფიციენტის მომატება პირობადებულია ორგანიზმის ეკონომიური სუნთქვის უნართა და წარმოდგენს ვენტილირებული ჰაერის უკეთ გამოყენების მაჩვენებელს. გარდა ამისა ქანგბადის შეთვისების კოეფიციენტი წარმოდგენას გვაძლევს ქსოვილების მიერ ქანგბადის მოხმარების უნარზე. ქანგბადის შეთვისების კოეფიციენტის შეცვლა ხდება აგრეთვე თირეოტოქსიკოზების დროს. რაც შეეხება ჩვენს მიერ გამოკვლეულ ფილტვების ტუბერკულოზით დაავადებულ ავადმყოფებს, მათ სხვა ორგანოების მხრივ რაიმე ღირსშესანიშნავი პათოლოგიური ცვლილებები არ აღენიშნებოდათ.

ტუბერკულოზური პროცესების დროს ხანგრძლივი ტუბერკულოზური ინტოქსიკაცია იწვევს დიფუზური მემბრანების ფორიანობის დარღვევას, მათ მნიშვნელოვან დაზიანებას, რის გამოც სისხლის არტერიალიზაცია შესაძლებელია გაზდეს არასაკმარისი, მიუხედავად ალვეოლარულ ჰაერში ქანგბადის ნორმული დაჭიმულობისა. აღნიშნულის გამო ძნელდება აირთა ცვლა, ქვეითდება ქანგბადის შეთვისება ატმოსფერული ჰაერიდან და დიდი რაოდენობა ქანგბადისა გამოიყოფა გამოუყენებლივ. საშუალოდ ქანგბადის შეთვისების კოეფიციენტი უდრის 40-ს, ე. ი. ნორმულად ყოველი 100 სმ ჰაერიდან შეითვისება 4 სმ ქანგბადი.

ჩვენი მონაცემებით, ექსტრაპლევრული კოლაფსის შეწყვეტის შემდეგ ქანგბადის შეთვისება ატმოსფერული ჰაერიდან უმჯობესდება. მოგვყავს შედეგები ორივე ჯგუფში ჩატარებული გამოკვლევებისა.

<p>I ჯგუფი 35-მდე—5 35-დან 45%-მდე—13 45%-დან ზევით—2.</p>	<p>II ჯგუფი 35-მდე—2 35-დან 45%-მდე—12 45%-დან ზევით—1.</p>
--	---

შედარებით ზუსტ მაჩვენებელს, რომელიც გვამცნობს სუნთქვის გაძნელების დასაწყისზე, წარმოდგენს სუნთქვის ექვივალენტი. იგი მიიღება სუნთქვის წუთმოკულობის შეფარდებით შთანთქმული ქანგბადის მოცულობასთან და გვიჩვენებს, თუ ჰაერის რა რაოდენობიდან ითვისებს ფილტვები 100 სმ ქანგბადს.

რ. გინზბერგის მონაცემებით, იგი მომატებულია ავადმყოფთა 53%-ში. ნორმალურ შემთხვევებში სუნთქვის ექვივალენტი 1,8-დან 2,9-მდე მერყეობს-ჩვენი გამოკვლევებით, ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით მკურნალობის დროს და მისი დამთავრების შემდეგ, სუნთქვის ექვივალენტი უმეტეს შემთხვევებში ნორმალურია, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოყვანილი მონაცემებით:

I ჯგუფი	II ჯგუფი
1,8%-მდე—0	1,8-მდე—1
1,8-დან 2,9%-მდე—16	1,8-დან 2,9%-მდე—13
1,9%-დან ზევით—4.	2,9 და ზევით—1.

დასკვნები

1. ფილტვების ტუბერკულოზით დაავადებულ ავადმყოფთა მკურნალობა ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით არ იწვევს გარეგანი სუნთქვის მხრივ რაიმე უხეშ დარღვევებს.

2. ეფექტური ექსტრაპლევრული პნევმოთორაქსით ან ოლეოთორაქსით მკურნალობის პერიოდში, განსაკუთრებით კი მისი შეწყვეტის შემდეგ ხდება გარეგანი სუნთქვის მაჩვენებლების ნორმალიზება, რაც დარღვეული იყო როგორც ტუბერკულოზური პროცესის არსებობით, ისე ნაწილობრივ ქირურგიული ჩარევითაც.

თბილისის პირველი კლინიკური ტუბერკულოზის საავადმყოფო

(რედაქციას მოუვიდა 12.8.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. Л. Эйнис. Функциональные расстройства при коллапсотерапии туберкулеза легких. Коллапсотерапия при туберкулезе легких. Медгиз, 1947.
2. Е. М. Беркович. Дыхание и энергетические процессы при туберкулезе легких. 1948.
3. Р. Е. Гинсберг, Р. С. Новикова. Роль функциональных проб коллапсотерапии при туберкулезе легких. 1947, 69.
4. А. Г. Дембо. Недостаточность функции внешнего дыхания. Медгиз, 1957.
5. Л. М. Модель. Исследование легочной функции и туберкулезных больных. Совр. проб. туберкулеза, № 3, 1951.
6. А. Е. Gaensler, Y. W. Strieder. J. thor. Surg. 20, 5, 1950, 774—794.
7. Н. М. Амосов. Очерки торакальной хирургии. Медгиз, 1958.
8. Д. М. Гедевანიшвили (Гедевანი), А. Н. Зиракадзе. К рационализации газоаналитической методики Гольдена. Труды Тбилисского Госуд. медицинского института, т. 21, 1961.
9. П. Е. Сиркина. Газовый анализ в медицинской практике. Медгиз, 1956.
10. Е. М. Беркович. Жизненная емкость легких у туберкулезных больных. Проблемы туберкулеза, № 5, 1937.
11. В. Л. Эйнис. Задачи функционального обследования в клинике туберкулеза. Пробл. туберкулеза. 20, № 3, 1959.



კლინიკური მემცინა

დ. მურვანიძე

ნეფროპტოზის ბავრცელების შესწავლის ცდა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. წულუკიძემ 25.8.1960)

უროლოგთა III საკავშირო კონფერენციაზე, რომელიც 1958 წელს გაიმართა თბილისში, ხაზგასმული იყო მოსახლეობაში უროლოგიურ სნეულებათა სიხშირის შესწავლის აუცილებლობა, რაც მოგვეცემდა მათი მკურნალობისა და პროფილაქტიკისათვის საჭირო ღონისძიებათა რაციონალური დაგეგმვის საშუალებას. ამ მხრივ განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ნეფროპტოზი, რომლის გავრცელებასა და მიმდინარეობაზე საგრძნობი გავლენა აქვს ბიოლოგიურ, კონსტიტუციურ და სოციალურ ფაქტორებს.

ნეფროპტოზის ირგვლივ არსებული დიდი ლიტერატურისა და მრავალმხრივი კვლევის მიუხედავად, მისი გავრცელების საკითხი ფაქტობრივ ჯერ კიდევ შეუსწავლელია.

ვ. გ ლ ე ბ ვ ა მ [1] პირველმა სცადა ამ საკითხის შესწავლა. მაგრამ იგი ნეფროპტოზის სიხშირეს მხოლოდ გიმნაზიების მოსწავლე გოგონათა შორის იკვლევდა.

კ. შ ი მ ი ც უ და ი. ი. ო შ ი კ ა ვ ა [2] ნეფროპტოზის სასშირეს უროლოგიურ ავადმყოფთა შორის იკვლევდნენ, რისთვისაც 500 ავადმყოფი რენტგენოლოგიურად შეუსწავლიათ. ამ გამოკვლევის ნაკლი სწორედ ესაა, ვინაიდან უროლოგიურ ავადმყოფთა შორის ნეფროპტოზი გაცილებით უფრო ხშირი უნდა იყოს, ვიდრე სხვა კონტინგენტებს შორის.

თ. შ ტ ო ლ ც ე ს, ვ. შ ტ ე ხ ე რ ს ა და გ. რ ო ს ა ს [3] 217 მამაკაცი და ამდენივე ქალი გამოუყვლევიათ რენტგენოლოგიურად. მათი მონაცემები უეჭველად საყურადღებოა, მაგრამ მასალის სიმცირის გამო ძნელია მისი დაყოფა სათანადო ჯგუფებად (ასაკის, პროფესიის და სხვა ნიშნების მიხედვით).

ნეფროპტოზის გავრცელების დადგენას რამდენიმე სიძნელე ხვდება. მთავარი მათ შორის ისაა, რომ ძნელია ზღვრის გავლება ანატომიურ ფაქტსა — ცთომილ თირკმელსა — და ნეფროპტოზის კლინიკურ სიმპტომოკომპლექსს შორის: პირველი ხშირად გადადის მეორეში და პირუკუ. გარდა ამისა, საკმაოდ მრავალრიცხოვანი კონტინგენტის შესწავლისას ძნელია უროლოგიური გამოკვლევის მთელი სისრულით ჩატარება, არასრული გამოკვლევა კი მცდარ წარმოდგენას გვაძლევს საქმის ნამდვილ ვითარებაზე.

ამ და სხვა სიძნელეთა მიუხედავად, ჩვენ გადაწყვიტეთ მოსახლეობაში ნეფროპტოზის გავრცელების დადგენის მიზნით გამოგვეკვლია ადამიანთა მნიშვნელოვანი კონტინგენტი.

ჩვენ მიერ გამოკვლეულია 1491 კაცი. ამაში 1000 ქალია, 254 მამაკაცი და 237 ბავშვი 7—15 წლის ასაკისა (124 გოგონა და 113 ვაჟი). ესენი არიან სამედიცინო ინსტიტუტის და სამედიცინო სასწავლებლის სტუდენტები, კოლმეურნეები, თევზის ქარხნის მუშები, მტვირთავეები, მკერავი ქალები, დისანხისები, მოსწავლეები.

ამბულატორიული გამოკვლევის პირობებში ხდებოდა მხოლოდ ანამნეზის გამოკითხვა და თირკმლის მიდამოს პალპაცია სხვადასხვა პოზიციაში. თუ თირკმელი ხელით ისინჯებოდა, მაგრამ გამოსაკვლევს არავითარი სუბიექტური მოვლენები თირკმლის მხრივ არ ჰქონდა, ეს ანატომიურ ნეფროპტოზად ითვლებოდა და შემდგომი გამოკვლევა არ ხდებოდა; ხოლო თუ მოძრავ თირკმელთან ერთად გამოსაკვლევს პირს სათანადო მოვლენებიც ჰქონდა წარსულში ან ახლა, მას სრული უროლოგიური გამოკვლევა უტარდებოდა ამბულატორიულ ან სტაციონალურ პირობებში. ასევე გამოვიკვლიეთ ის პირები, ვისაც თირკმელი არ ესინჯებოდა, მაგრამ ჰქონდათ ნეფროპტოზისათვის დამახასიათებელი ჩივილები.

ნეფროპტოზის გავრცელების ზოგიერთი საკითხის გამოსაკვლევად გამოყენებულია აგრეთვე უროლოგიურ კლინიკაში ნამკურნალევი 408 ავადმყოფის მონაცემები.

მიღებული შედეგები მრავალმხრივ საინტერესო აღმოჩნდა. ამ წერილში ჩვენ მხოლოდ ზოგიერთ შედეგს განვიხილავთ.

1491 გამოკვლევიდან თირკმელი პალპაციით ესინჯებოდა 210 კაცი, რაც 14,1% შეადგენს. რა თქმა უნდა, ყველა მათგანი არ არის ნეფროპტოზით ავადმყოფი, რადგან მოძრავი თირკმლის გარდა არა აქვთ სხვა სუბიექტური და ობიექტური მოვლენები. ვ. ლუტციანი [4] მიაჩნია, რომ შემთხვევათა 80%-ში ნეფროპტოზი უსიმპტომოდ მიმდინარეობს, მაგრამ ვ. ბრაუნში, ლ. გრინი და რ. გოიანა [5] უფრო ნაკლებ რიცხვს ასახელებენ — 33%-ს.

210 კაციდან, რომლებიც შერჩეული იყვნენ უროლოგიური გამოკვლევისათვის, ნეფროპტოზის ესა თუ ის გამოვლინება (შეტევიით და ყრუ ტკივილი, ტკივილი ფიზიკური დატვირთვის დროს, შარდის პათოლოგიური ცვლილება, თირკმლის ფუნქციის დაქვეითება, რენტგენოლოგიური სიმპტომები და სხვ.) აღმოაჩნდა 102 კაცს, რაც შეადგენს ყველა გამოკვლეულის 6,8%, ხოლო ცოთმილი თირკმლის მქონეთა 48,6%.

ესაა საერთო რიცხვი, მაგრამ სქესისა და ასაკის მიხედვით გამოკვლეული კონტიგენტის დაყოფამ საგრძნობი მერყეობა აღმოაჩინა.

1. მამაკაცთა შორის ნეფროპტოზის გავრცელების საკითხი თითქმის სრულიად არ არის შესწავლილი. ს. ბოტკინი [6] და ს. მათე [7] მამაკაცთა შორის ნეფროპტოზის ერთნაირ სიხშირეს აღნიშნავენ (2,1%). ჩვენ მიერ გამოკ-

ამ და სხვა სიძნელეთა მიუხედავად, ჩვენ გადავწყვიტეთ მოსახლეობაში ნეფროპტოზის გავრცელების დადგენის მიზნით გამოგვეკვლია ადამიანთა მნიშვნელოვანი კონტინგენტი.

ჩვენ მიერ გამოკვლეულია 1491 კაცი. ამათში 1000 ქალია, 254 მამაკაცი და 237 ბავშვი 7—15 წლის ასაკისა (124 გოგონა და 113 ვაჟი). ესენი არიან სამედიცინო ინსტიტუტის და სამედიცინო სასწავლებლის სტუდენტები, კოლმეურნეები, თევზის ქარხნის მუშები, მტვირთავეები, მკერავი ქალები, დიასახლისები, მოსწავლეები.

ამბულატორიული გამოკვლევის პირობებში ხდებოდა მხოლოდ ანამნეზის გამოკითხვა და თირკმლის მიდამოს პალპაცია სხვადასხვა პოზიციაში. თუ თირკმელი ზეღით ისინჯებოდა, მაგრამ გამოსაკვლევს არავითარი სუბიექტური მოვლენები თირკმლის მხრივ არ ჰქონდა, ეს ანატომიურ ნეფროპტოზად ითვლებოდა და შემდგომი გამოკვლევა არ ხდებოდა; ხოლო თუ მოძრავ თირკმელთან ერთად გამოსაკვლევს პირს სათანადო მოვლენებიც ჰქონდა წარსულში ან ახლა, მას სრული უროლოგიური გამოკვლევა უტარდებოდა ამბულატორიულ ან სტაციონალურ პირობებში. ასევე გამოვიკვლიეთ ის პირები, ვისაც თირკმელი არ ესინჯებოდა, მაგრამ ჰქონდათ ნეფროპტოზისათვის დამახასიათებელი ჩივილები.

ნეფროპტოზის გავრცელების ზოგიერთი საკითხის გამოსაკვლევად გამოყენებულია აგრეთვე უროლოგიურ კლინიკაში ნამკურნალევი 408 ავადმყოფის მონაცემები.

მიღებული შედეგები მრავალმხრივ საინტერესო აღმოჩნდა. ამ წერაღში ჩვენ მხოლოდ ზოგიერთ შედეგს განვიხილავთ.

1491 გამოკვლევიდან თირკმელი პალპაციით ესინჯებოდა 210 კაცს, რაც 14,1% შეადგენს. რა თქმა უნდა, ყველა მათგანი არ არის ნეფროპტოზით ავადმყოფი, რადგან მოძრავი თირკმლის გარდა არა აქვთ სხვა სუბიექტური და ობიექტური მოვლენები. ვ. ლ. უტკაიერს [4] მიაჩნია, რომ შემთხვევათა 80%-ში ნეფროპტოზი უსიმპტომოდ მიმდინარეობს, მაგრამ ვ. ბ. რააში, ლ. გ. რინი და რ. გ. ოიანა [5] უფრო ნაკლებ რიცხვს ასახელებენ — 33%-ს.

210 კაციდან, რომლებიც შერჩეული იყვნენ უროლოგიური გამოკვლევისათვის, ნეფროპტოზის ესა თუ ის გამოვლინება (შეტვეთი და ყრუ ტკივილი, ტკივილი ფიზიკური დატვირთვის დროს, შარდის პათოლოგიური ცვლილება, თირკმლის ფუნქციის დაქვეითება, რენტგენოლოგიური სიმპტომები და სხვ.) აღმოაჩნდა 102 კაცს, რაც შეადგენს ყველა გამოკვლეულის 6,8%, ხოლო ცთომილი თირკმლის მქონეთა 48,6%.

ესაა საერთო რიცხვი, მაგრამ სქესისა და ასაკის მიხედვით გამოკვლეული კონტიგენტის დაყოფამ საგრძნობი მერყეობა აღმოაჩინა.

1. მამაკაცთა შორის ნეფროპტოზის გავრცელების საკითხი თითქმის სრულიად არ არის შესწავლილი. ს. ბ. ოტკინი [6] და ს. მათე [7] მამაკაცთა შორის ნეფროპტოზის ერთნაირ სიხშირეს აღნიშნავენ (2,1%). ჩვენ მიერ გამოკ-

გლეული 254 მამაკაციდან ნეფროპტოზი აღმოაჩნდა 7 კაცს, რაც 2,8%-ს შეადგენს.

2. ქალთა შორის ნეფროპტოზი გაცილებით უფრო ხშირია: (ს. ბოტკინი — 21,4%, მათე — 22,8%, ვ. გლეზოვა — 34,4%). ეს ავტორები არ განარჩევენ ანატომიურ და კლინიკურ ნეფროპტოზს, რის გამოც ამ მონაცემებზე დაყრდნობა ძნელია.

1000 გამოკვლეული ქალიდან ცთომილი თირკმელი აღმოაჩნდა 183-ს (18,3%). ამათი კლინიკური გამოკვლევით დადგინდა, რომ ნეფროპტოზი აქვს 67 ქალს, რაც გამოკვლეულთა საერთო რიცხვის 8,7%-ს, ხოლო ანატომიური ნეფროპტოზის მქონეთა 47,5%-ს შეადგენს.

რაც შეეხება ნეფროპტოზით ავადმყოფ მამაკაცთა და ქალთა შორის შეფარდებას, აქ კიდევ უფრო მეტია აზრთა სხვაობა: შეფარდება მამაკაცთა და ქალთა შორის, სხვადასხვა ავტორის აზრით, 1:5-დან 1:13-მდე მერყეობს.

აზიან, მკვლევარები, რომლებიც მამაკაცთა უფრო ნაკლებ რაოდენობას აღნიშნავენ: ა. კამინსკის, რ. როთისა და ვ. ჰესს [8] 236 ავადმყოფზე მხოლოდ 5 ჰყოლიათ მამაკაცი, ხოლო ს. ალექსევიკი კიდევ უფრო ნაკლებ რიცხვს ასახელებს. ა. ვიშნევსკის მონაცემებით, ყაზანის კლინიკაში ნეფროპტოზიანი 400 ავადმყოფიდან მხოლოდ 1 ყოფილა მამაკაცი.

ჩვენს სტაციონარულ ავადმყოფთა შორის 56 მამაკაცი იყო და 352 ქალი, რაც იძლევა დაახლოებით 1:7 შეფარდებას.

3. ბავშვთა შორის ნეფროპტოზის გავრცელების საკითხი კიდევ უფრო ნაკლებადაა შესწავლილი და რიცხვებსაც სხვადასხვას ასახელებენ (5%-დან 25,1%-მდე).

ჩვენ მიერ გამოკვლეული 237 ბავშვიდან ნეფროპტოზი აღმოაჩნდა 8-ს (7 გოგონა, 1 ვაჟი), რაც გამოკვლეულთა 3,1%-ს შეადგენს. თუმცა თირკმლის პალპაცია 13 ბავშვზე მოხერხდა (5%). როგორც ჩანს, ნეფროპტოზი ბავშვთა შორის მართლაც შედარებით იშვიათია.

ავადმყოფთა ასაკი მკვლევართა შორის დიდ დავას არ იწვევს. უმრავლესობა აღნიშნავს, რომ ნეფროპტოზით უფრო ხშირად 20—40 წლის ადამიანები ავადდებიან. ამ ასაკის ადამიანები შეადგენდნენ: ა. გერშკოვიჩის [10] მონაცემებით — ავადმყოფთა 80,4%-ს, ა. კამინსკის, რ. როთისა და ვ. ჰესის აზრით, — ავადმყოფთა 52,8%-ს. ს. ალექსევიკის მონაცემები აქაც არ ეთანხმება სხვების მონაცემებს. მის მასალაზე 17—30 წლის ავადმყოფები უარბობენ. ჩვენი მონაცემები ამ მხრივ მოცემულია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

ასაკი	გამოკვლეულია	აღმოჩენილია ნეფროპტოზი	
		ანატომიური	კლინიკური
16—30 წ.	791	116(14,7%)	53(6,7%)
31—45 წ.	254	49(15,3%)	27(10,6%)
45 წ. მეტი	209	32(15,3%)	14(6,7%)

ვლელული 254 მამაკაციდან ნეფროპტოზი აღმოაჩნდა 7 კაცს, რაც 2,8%-ს შეადგენს.

2. ქალთა შორის ნეფროპტოზი გაცილებით უფრო ხშირია: (ს. ბოტკინი — 21,4%, მათე — 22,8%, ვ. გლეხოვა — 34,4%). ეს ავტორები არ განარჩევენ ანატომიურ და კლინიკურ ნეფროპტოზს, რის გამოც ამ მონაცემებზე დაყრდნობა ძნელია.

1000 გამოკვლეული ქალიდან ცთომილი თირკმელი აღმოაჩნდა 183-ს (18,3%). ამათი კლინიკური გამოკვლევით დადგინდა, რომ ნეფროპტოზი აქვს 67 ქალს, რაც გამოკვლეულთა საერთო რიცხვის 8,7%-ს, ხოლო ანატომიური ნეფროპტოზის მქონეთა 47,5%-ს შეადგენს.

რაც შეეხება ნეფროპტოზით ავადმყოფ მამაკაცთა და ქალთა შორის შეფარდებას, აქ კიდევ უფრო მეტია აზრთა სხვაობა: შეფარდება მამაკაცთა და ქალთა შორის. სხვადასხვა ავტორის აზრით, 1:5-დან 1:13-მდე მერყეობს.

არიან, მკვლევარები, რომლებიც მამაკაცთა უფრო ნაკლებ რაოდენობას აღნიშნავენ: ა. კამინსკის, რ. როთსა და ე. ჰესს [8] 236 ავადმყოფზე მხოლოდ 5 ჰყოლიათ მამაკაცი, ხოლო ს. ალექსეევი კიდევ უფრო ნაკლებ რიცხვს ასახელებს. ა. ვიშნევსკის მონაცემებით, ყაზანის კლინიკური ნეფროპტოზიანი 400 ავადმყოფიდან მხოლოდ 1 ყოფილა მამაკაცი.

ჩვენს სტაციონარულ ავადმყოფთა შორის 56 მამაკაცი იყო და 352 ქალი, რაც იძლევა დაახლოებით 1:7 შეფარდებას.

3. ბავშვთა შორის ნეფროპტოზის გავრცელების საკითხი კიდევ უფრო ნაკლებადაა შესწავლილი და რიცხვებსაც სხვადასხვას ასახელებენ (5%-დან 25,1%-მდე).

ჩვენ მიერ გამოკვლეული 237 ბავშვიდან ნეფროპტოზი აღმოაჩნდა 8-ს (7 გოგონა, 1 ვაჟი), რაც გამოკვლეულთა 3,1%-ს შეადგენს, თუმცა თირკმლის პალპაცია 13 ბავშვზე მოხერხდა (5%). როგორც ჩანს, ნეფროპტოზი ბავშვთა შორის მართლაც შედარებით იშვიათია.

ავადმყოფთა ასაკი მკვლევართა შორის დიდ დავას არ იწვევს. უმრავლესობა აღნიშნავს, რომ ნეფროპტოზით უფრო ხშირად 20—40 წლის ადამიანები ავადდებიან. ამ ასაკის ადამიანები შეადგენდნენ: ა. გერშკოვიჩის [10] მონაცემებით — ავადმყოფთა 80,4%-ს, ა. კამინსკის, რ. როთისა და ე. ჰესის აზრით, — ავადმყოფთა 52,8%-ს. ს. ალექსეევის მონაცემები აქაც არ ეთანხმება სხვების მონაცემებს. მის მასალაზე 17—30 წლის ავადმყოფები ჭარბობენ. ჩვენი მონაცემები ამ მხრივ მოცემულია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

ასაკი	გამოკვლეულია	აღმოჩენილია ნეფროპტოზი	
		ანატომიური	კლინიკური
16—30 წ.	791	116(14,7%)	53(6,7%)
31—45 წ.	254	49(15,3%)	27(10,6%)
45 წ. მეტი	209	32(15,3%)	14(6,7%)

სტაციონარში ნამკურნალეე ავადმყოფთა შორის 75% იყო 20—40 წლის ასაკისა.

5. ძლიერ ეწინააღმდეგება ერთმანეთს მონაცემები, რომლებიც ეხება მარჯვენა და მარცხენა თირკმლის დაავადების სიხშირეს.

ლიტერატურული მონაცემები ასე გამოიყურება (იხ. ცხრილი 2):

ცხრილი 2

	დაავადებული იყო თირკმელი		
	მარჯვენა	მარცხენა	ორივე
ს. ბოტკინი	93,8%	2,5%	3,7%
ს. ვ. კოლინზი, ფ. ნაიტი	92%	4%	4%
ლუტცაერი	85,6%	9,8%	5,6%
კამინსკი, როთი, ჰესი . . .	69,3%	2,4%	28,3%
შტოლცე, შტეფენი, როსა . .	52,4%	29,2%	18,4%

ამრიგად, ყველა ავტორი აღნიშნავს მარჯვენამხრივი ნეფროპტოზის მეტ სიხშირეს, თუმცა საგრძნობი მერყეობით.

ავტორთა უმრავლესობა აღნიშნავს, რომ მხოლოდ მარცხენამხრივი ნეფროპტოზი უფრო იშვიათია, ვიდრე ორმხრივი. შეიძლება ასეთი ცნობაც დავუმატოთ: ვ. ბრააში, ლ. გრინი და რ. გოიანა აღნიშნავენ, რომ მათ ავადმყოფთა 2/3-ს მარჯვენამხრივი ნეფროპტოზი ჰქონდა, 1/3-ს — ორმხრივი, ხოლო მარტო მარცხენამხრივი ნეფროპტოზი მათ არც ერთხელ არ შეხვედრიათ. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ აქაც ცნებათა აღრევასთან გვაქვს საქმე. ორივე თირკმლის დაწვევა ნორმაზე დაბლა მართლაც ხშირია, მაგრამ ამის კლინიკური გამოვლინება მარცხნივ უფრო ხშირია, ვიდრე ორივე მხრივ ერთდროულად.

ჩვენს 510 ავადმყოფზე (408 სტაციონარისა და 102 ამბულატორიული გამოკვლევის დროს გამოვლინებული) მარჯვენამხრივი ნეფროპტოზი ჰქონდა 410-ს (80,2%), მარცხენამხრივი — 68-ს (13,3%), ხოლო ორმხრივი — 32-ს (6,5%).

ყველა ზემოთმოყვანილი ცნობა გაერთიანებულია მე-3 ცხრილში.

ფრიად საინტერესო აღმოჩნდა მონაცემები შესახებ ნეფროპტოზის სიხშირის დამოკიდებულებისა გამოკვლეულთა კონსტიტუციისა, საქმიანობისა, ორსულობისა და შშობიარობისაგან, მაგრამ ეს უკვე ცალკე წერილის საგანია.

დასასრულ უნდა აღვნიშნოთ, რომ საჭიროდ მიგვაჩნია ასეთივე გამოკვლევის ჩატარება ჩვენი რესპუბლიკის მცხოვრებთა სხვა კონტიგენტებს ში-

რის. განსაკუთრებით ეს შეეხება საქართველოს სუბტროპიკული რაიონების მოსახლეობას, სადაც ჩაის კულტურის მოვლა-პატრონობა განსაკუთრებულ პირობებს ქმნის მომუშავეთა ფიზიკური მდგომარეობისათვის.

ცხრილი 3-

	გამოკვლეულთა ასაკი				
	15 წლამდე	16—30 წ.	31—45 წ.	45 წელზე უფროსი	სულ
ქ ა ლ ბ ი					
გამოკვლეულია	124	606	201	193	1124
ანატომიური ნეფროპტოზი	8(6,4%)	107(17,6%)	46(22%)	30(15,5%)	191(17,3%)
კლინიკური ნეფროპტოზი	7(5,6%)	49(8,1%)	25(12,8%)	13(6,7%)	94(8,3%)
მ ა მ ა კ ა ც ე ბ ი					
გამოკვლეულია	113	185	43	16	367
ანატომიური ნეფროპტოზი	5(4,4%)	9(4,8%)	3	2	19(5,1%)
კლინიკური ნეფროპტოზი	1(0,9%)	4(2,2%)	2	1	8(2,2%)
ს უ ლ					
გამოკვლეულია	237	791	254	209	1491
ანატომიური ნეფროპტოზი	13(5%)	116(14,7%)	49(15,3%)	32(15,3%)	210(14,1%)
ლინიკური ნეფროპტოზი	8(3,1%)	53(6,7%)	27(10,6%)	14(6,7%)	102(6,8%)

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
უროლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 25.8.1960)

დავითიშვილი ლიტერატურა

1. В. Д. Г л е б о в а. О смещении почек у женщин, девиц и детей. Мед. обозр. XXXII, № 20, 1889, 673—698.
2. К. Shimizu, J. Joshikawa. Roentgenologic studies an movable kidney. Nagoya jour. med. sc., 17,4, 1954, 286—292.
3. Th. Stolze, W. Stecher, G. Rossa. Untersuchungen über die Häufigkeit des Vorkommens der Nierensenkung und deren Beziehung zu Körpergewicht, Geschlecht und Nierenerkrankungen. Deutsche Gesundheitschr., 13,32-1958, 994—998.
4. W. Lutzeyer. Die Senknierenkrankheit und ihre Behandlung Chirurg. 4, 1957, 167—175.

5. W. F. Braacsh, L. F. Greene, R. Goyanna. Renal ptosis and its treatment. J. A. M. A., 138, 6, 1948, 399—403.
6. С. И. Боткин. О подвижности почек. Ежемед. клинич. газ., 123, 1884, 353—363.
7. Ch. P. Mathe. Etiologic role of trauma in nephroptosis. Indications for nephropexy. Am. surg., 83, 4, 1954, 559—563.
8. A. F. Kaminsky, R. B. Roth, E. Hess. Abnormal renal mobility. Jour. urology, 79, 1, 1953, 21—25.
9. С. М. Алексеев. Патогенез подвижной почки. Урология, т. XI, № 2 (40), 1934, стр. 5—9.
10. А. Е. Гершкович. Способы лечения подвижной почки и отдаленные результаты. Труды Всеросс. конф. урологов, М.—Л., 1936, стр. 673—628.
11. C. W. Collins, F. C. Knight. The treatment of nephroptosis. Urol. a. cutan. rev., 53, 10, 1949, 593—595.



ენათმეცნიერება

ბ. როზაშა

ბარღამაგვალე სტატეკურე ზმნა აღელურ მენბში

(წარმოდგინა აკადემეკოსმა არნ. ჩეკობავამ 4.2.1961)

როგორც ცნობილია, აფხაზურ-აღელური ენებისათვის, ისევე როგორც ქართველური ენებისათვის, დამახასიათებელია ზმნების დაყოფა დინამეკურობისა და სტატეკურობის მიხედვით.

დასახელებულ ენებში დინამეკური ზმნა შეიძლება იყოს გარდამავალიცა და გარდაუვალეც. სტატეკური ზმნა კი ჩვეულებრივ გარდაუვალეა.

აღელურ ენებში დინამეკური და სტატეკური ზმნები გარჩეულია აწმყოს ფორმაში: დინამეკური ზმნის დამახასიათებელია ჭა- პრეფეკსი: ყაბარდოულ ენაში ეს პრეფეკსი მეტ შემთხვევაში შემონახულია სრული სახით—არ ს-ჭა-თუ „ის იღგომება (проставляет)“, ხოლო აღელურში ამ პრეფეკსის ჭ ელემენტი გაუჩინარებული ჩანს—არ შა-თუ ← შა-ჭა-თუ „ის იღგომება“ (1. მეორე მხრით, ყაბარდოულში დინამეკურ ზმნებს აწმყოს ფორმაში დაერთვის ფაკულტატიურად -რ სუფეკსი: არ ს-ჭა-თუ-რ || ს-ჭა-თუ „ის იღგომება“ ([1], გვ. 503).

სტატეკურ ზმნებს ყაბარდოულ ენაში აწმყოს ფორმაში ახლავს მეშველი ზმნისაგან მომდინარე -ხ სუფეკსი: არ სუთ-ხ, „ის დგას“. აღელურმა ენამ ასეთი სუფეკსი არ იცის.

სტატეკური ზმნები აღელურ ენებში, როგორც ზემოთ ითქვა, ჩვეულებრივ გარდაუვალეა, ნომინატიური კონსტრუქციისა: აღელ. არ შუთ, ყაბ. არ სუთხ, „ის დგას“, აღელ. არ შუხ, ყაბ. არ სუხხ, „ის ზის“...

ყველა პირველად სტატეკურ ზმნას (მათი რაოდენობა განსაზღვრულია) მოეპოვება პარალელურად დინამეკური ვარიანტიც, იგივე გარდაუვალე ზმნა:

სტატეკური		დინამეკური	
ყაბ. არ სუთ-ხ	}	არ ს-ჭა-თუ	}
აღელ. არ შუთ		არ შა-თუ	
„ის დგას“		„ის იღგომება“	

(1) მგვევ საერთო აფხაზურ-აღელური ჭა აფეკსი, ოღონდ სუფეკსის სახით, აფხაზურში დინამეკურ ზმნებთან იხმარება დრო-კილოთა აწმყოს ჯგუფში—სარა ს-ც-ო-იტ-*სუ-ცა-ჭა-იტ „მე მივდივარ“, ხოლო უბიზურში მყოფადის ჯგუფში—სუ-კ-ჭა „მე წავალ“ ([2], გვ. 176).

ყაბ. არ ს ₂ ს-ს ₁	} „ის ზის“	არ ს-ჴ ₂ -ს ₂	} „ის იჯდომება“
ადილ. არ შ ₂ ს		არ შ- ₂ -ს ₂	
ყაბ. არ ს ₂ ლ ¹ -ს ₁	} „ის წევს“	არ ს-ჴ ₂ -ლ ¹ - ₂	} „ის იწოლება“
ადილ. არ შ ₂ ლ ¹		არ შ- ₂ -ლ ¹ - ₂	

როგორც ცნობილია, ქართველურ ენებში სტატიკურ ზმნებს არ შეიძლება ჰქონდეს აორისტიის ფორმა ([3], გვ. 106), ანალოგიური ვითარება გვაქვს აფხაზურ-ადილურ ენებშიც ([4], გვ. 267; [5], გვ. 461). კერძოდ ადილურ ენებში სტატიკური ზმნის აწმყოს ფორმა იგივეა, რაც იმავე ზმნის დინამიკური ვარიანტის აორისტიის ფორმა: ადილ. დინამიკური ზმნა არ შ₂თჴ „ის იდგომება“ აორისტიში იქნება არ შ₂თ „ის დადგა“. ეგვევ ფორმა, როგორც სტატიკური ზმნა, აწმყოს ფორმაცაა—არ შ₂თ „ის დგას“ ([4], გვ. 462).

ასეთი ნიშნებით ხასიათდება დინამიკური და სტატიკური ზმნები ადილურ ენებში.

ადილურ ენებში ყველა სტატიკური ზმნისაგან განსხვავებულად გამოიყურება და კავების აღმნიშვნელი ზმნა—ადილ. აშ არ ჯჴლ, ყაბ. აბჴ არ ჯჴლს, „მას უკავია (უჭირავს) ის“. ეს ზმნა უდაოდ სტატიკურია, რამდენადაც მას ა) აწმყოში არ ახლავს დინამიკურობის ჴ₂ || → ₂ პრეფიქსი, ბ) ყაბარდოულში დაერთვის სტატიკური ზმნებისათვის დამახასიათებელი -ს₁ სუფიქსი (ისტორიულად მემწველი ზმნა) და გ) არ გააჩნია აორისტი. ამავე დროს დასახელებული ზმნა ვარდამავალია, რამდენადაც იგი, ერთი მხრით, ერგატიული კონსტრუქციისაა, ხოლო მეორე მხრით, მას დაერთვის მესამე სუბიექტური პირის პრეფიქსი ჴ₂ || ჯ₂, ადილურ ენებში მხოლოდ გარდამავალი ზმნების დამახასიათებელი ([6], გვ. 92).

ამ ზმნასაც ისევე, როგორც ყველა სტატიკურ ზმნას აქვს სათანადო დინამიკური ვარიანტიც.

სტატიკური

დინამიკური

ყაბარდოული

- | | |
|---|---|
| I ს ₂ არ ს-ჴ ₂ ლ-ს ₁ „მე ის მიკავია“ | ს ₂ არ ს-ჴ ₂ -ჴ ₂ ლ „მე მას ვიკავებ“ |
| II ჴ ₂ არ ჴ ₂ -ჴ ₂ ლ-ს ₁ „შენ ის გიკავია“ | ჴ ₂ არ ჴ ₂ -ჴ ₂ -ჴ ₂ ლ „შენ მას იკავებ“ |
| III აბჴ არ ჯ ₂ -ჴ ₂ ლ-ს ₁ „მას ის უკავია“ | აბჴ არ ჯ ₂ - ₂ -ჴ ₂ ლ „ის მას იკავებს“... |

ადილური

- | | |
|--|--|
| I ს ₂ არ ს-ჴ ₂ ლ „მე ის მიკავია“ | ს ₂ არ ს- ₂ -ჴ ₂ ლ „მე მას ვიკავებ“ |
| II ჴ ₂ არ ჴ ₂ -ჴ ₂ ლ „შენ ის გიკავია“ | ჴ ₂ არ ჴ ₂ - ₂ -ჴ ₂ ლ „შენ მას იკავებ“ |
| III აშ არ ჴ ₂ -ჴ ₂ ლ „მას ის უკავია“ | აშ არ ჯ ₂ - ₂ -ჴ ₂ ლ „ის მას იკავებს“... |

როგორც ჩანს, განხილული გარდამავალი სტატიკური ზმნის—ყაბ. აზგ არ ჟ-ჟღ-ს, ადილ. აშ არ ჟ-ჟღ—პარალელური დინამიკური ფორმა—ყაბ. აზგ არ ჟ-ჟღ, ადილ. აშ არ ჟ-ჟღ—გარდამავალია: იგიც ერგატიული კონსტრუქციისა და ამავე დროს დაართავს მესამე სუბიექტური პირის აშ პრეფიქსს.

როგორც გარდაუვალი დინამიკური ზმნის აორისტის ფორმას ემთხვევა სათანადო სტატიკური ზმნის აწმყოს ფორმა, ასევე ყაბ. აზგ არ ჟ-ჟღ, ადილ. აშ არ ჟ-ჟღ გარდამავალი დინამიკური ზმნის აორისტის ფორმას—ყაბ. აზგ არ ჟ-ჟღ, ადილ. აშ არ ჟ-ჟღ „მან ის დაიკავა“—ემთხვევა სათანადო გარდამავალი სტატიკური ზმნის აწმყოს ფორმა—ყაბ. აზგ არ ჟ-ჟღ(ს), ადილ. აშ არ ჟ-ჟღ „მას ის უკავია“.

ამგვარად, ადილურ ენებში დასტურდება გარდამავალი სტატიკური ზმნა (ადილ. ჟ-ჟღ, ყაბ. ჟ-ჟღს „უკავია“). ეს ფაქტი საყურადღებოდ გვეჩვენება ქართულში დადასტურებული ანალოგიური ფაქტების ისტორიის თვალსაზრისით. გარდამავალი სტატიკური ზმნები გადმონაშთის სახით დადასტურებულია ქართულში. ამ საკითხის შესახებ არნ. ჩიქობავა წერს: „გარდამავალი ზმნაც შეიძლება ყოფილიყო სტატიკური (ხაზი ყველგან ავტორისაა). მხედველობაში გვაქვს ის გარდამავალი ზმნა, რომელიც მოქმედებითი გვარისა არ იყო... ასეთი გარდამავალი ზმნის ნიმუშს გვაწვდის იციის, უწყის (მან იგი) უცილობლად გარდამავალი და უღაოდ სტატიკური ზმნა (იციის—მცოდნეა)... იციის, უწყის სტატიკურია და პრეფიქსს არ იგუბს. ამგვარად, გარდამავლობა ძველისძველად, როგორც ვხედავთ, სტატიკურობას არ გამორიცხავდა. იციის, უწყის ზმნები ქართულში ძვირფასი ნაშთია იმ ფორმაციისა, რომელიც განვილდ საფეხურს წარმოადგენს ქართული ზმნისათვის, მაგრამ რომელიც დამახასიათებელია მთის კავკასიური ენებისათვის. იციის, უწყის ზმნები საერთო ვითარების დამახასიათებელია იბერიულ-კავკასიურ ენათა გარდამავალი ზმნის ისტორიაში“ ([3], გვ. 109).

გარდამავალი სტატიკური ზმნის არსებობა ადილურ ენებში ყურადღებას იქცევს მით უფრო, რომ ამ ენებში გარდამავალი ზმნა უგვაროა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 8.2.1961)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. გ. როგავა. პირის აფიქსთა ისტორიის ზოგი საკითხისათვის ადილურ ენებში, საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXIII, № 4, 1959.
2. G. Dumézil. Études comparatives sur les langues caucasiennes du Nord—Ouest, Paris, 1932.
3. არნ. ჩიქობავა. ერგატიული კონსტრუქციის პრობლემა იბერიულ-კავკასიურ ენებში, ტ. I, თბილისი, 1948.
4. ქ. ლომთათიძე. სტატიკური და დინამიკური ზმნები აფხაზურში, იკვ. ტ. VI, 1954.
5. Г. Рогва. Динамические и статические глаголы в адыгских языках, ИКЯ, VIII 1956.
6. Грамматика кабардино-черкесского литературного языка. Москва, 1957.

მთ რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი რ. დვალაი

ბელმოწერილია დასაბუჟლად 23.1.1962; შუკვ. № 1607; ანაწყობის ზომა 7×11;
ქალაღლის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 8,9;
საბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 11; უე 02811; ტირაჟი 700

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

დაგეგმვის
 საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
 პრეზიდიუმის მიერ 31.1.1957 წ.

დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრის“ შესახებ

1. „მოაზრე“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლე გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოაზრე“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეჯია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოაზრე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში განოსატყვევნებად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოაზრის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით, წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადაეცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს განაზიარებულად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, საეხებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტს, არავითარი შეწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოუკიდებელი ლიტერატურა შესაბამისი მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოუკიდებელია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ავტორის მითითება.
9. დამოუკიდებელი ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სისის სახით, ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სისის ნიხეფით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენებზე უნდა აღნიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი, წერილი თარიღდება რედაქციამ შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა), დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმომადგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდავს ან დაბეჭდვას იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენაზე.

კედამციის მისაგაკით: თბილისი, ქარკინსკის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXVIII, № 1, 1962

Основное, грузинское издание