

დ. ტვილდიანი, რ. სვანიშვილი

**სორგსენთა
ელექტროქარლიოგრაფია**



**გამომცემლობა „საგომთა საქართველო“
თბილისი — 1988**

ნაშრომი ეძღვნება სპორტული მედიცინის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხს — სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიულ გამოკვლევას.

წიგნში განხილულია ელექტროკარდიოგრაფიის ძირითადი საფუძვლები, სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიის თავისებურებანი ორგანიზმის მოსვენების მდგომარეობაში ყოფნის დროს. მასში გარჩეულია აგრეთვე ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები როგორც ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით, ისე სპორტსმენთა გულის ზოგიერთი პათოლოგიური მდგომარეობის შემთხვევაში.

წიგნი განკუთვნილია სპორტულ მედიცინასა და ფუნქციური დიაგნოსტიკის დარგის ექიმთა სპეციალისტებისათვის. მან შეიძლება პრაქტიკული დახმარება გაუწიოს კლინიკისათვისა და ფიზკულტურასა და სპორტში მომუშავე მუშაკებს.

რ ე ც ე ნ ზ ე ნ ტ ე ბ ი :

პროფესორი გ. ბ ა ხ ტ ა ძ ე
პროფესორი ნ. ტ ა ტ ი შ ვ ი ლ ი

4109000000 — 115

T ————— 122—24

M 601(08)—88

© გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“ თბილისი, 1988.

ISBN 5—529—00258—7

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

ცნობილია, რომ გულის ფიზიოლოგიური და პათოლოგიური მდგომარეობის შესწავლის საქმეში ელექტროფიზიოლოგიურ მეთოდებიდან ელექტროკარდიოგრაფიას (ეკგ) ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უჭირავს. იგი კლინიკური მედიცინის პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება, რომლის მონაცემებზე დაყრდნობით წარმოებს მთელი რიგი სამკურნალო და პროფილაქტიკური ხასიათის საკითხების გადაწყვეტა.

ჩვენს ქვეყანაში 1950 წლიდან ეკგ მკიდროდ დამკვიდრდა სპორტულ მედიცინაში. ეკგ მეთოდის გამოყენებამ მრავალი პრობლემა დააყენა სპორტული მედიცინის წინაშე: კერძოდ, სპორტსმენთა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის, გულის კუნთზე სისტემატური და ხანგრძლივი ფიზიკური ვარჯიშის (სპორტული წვრთნის) გავლენის, სხვადასხვა კუნთური მუშაობისადმი სპორტსმენის გულის შეგუების (ადაპტაციის) უნარის, არარაციონალური წვრთნით გამოწვეული პათოლოგიის წინა და პათოლოგიური მდგომარეობის და მთელი რიგი სხვა საკითხების შესწავლა. შეიძლება ითქვას, რომ სპორტსმენთა შორის ფართო მასშტაბით წარმოებულმა ეკგ გამოკვლევებმა დღეს გზა გაუკაფეს სხვა თანამედროვე რთული ელექტროფიზიოლოგიური მეთოდების დანერგვას, ხოლო ყოველივე ამან განაპირობა სპორტულ მედიცინაში ახალი მიმართულების, სპორტული კარდიოლოგიის ჩამოყალიბება, რომელიც გადამწყვეტ როლს ასრულებს თანამედროვე როგორც მასობრივი ფიზიკური კულტურისა და სპორტის, ისე ე. წ. დიდი სპორტის შემდგომი განვითარების საქმეში. უნდა აღინიშნოს, რომ გულ-სისხლძარღვთა სისტემა ფაქტიურად უზრუნველყოფს ადამიანის ორგანიზმის მაღალი შრომის უნარის სრულყოფას, ხოლო გულის ფუნქციონირების საკითხების შესწავლა საექიმო გამოკვლევის შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე სპორტსმენთა თანამედროვე წვრთნის საერთო პროცესის რეგულირების ერთ-ერთი ძირითადი საშუალებაა.

სპორტსმენთა შორის ელექტროკარდიოგრაფიული (ეკგ) მონაცე-

მების შესწავლამ ნათელყო, რომ მათ გარკვეული თავისებურება ახასიათებთ. ამ თავისებურებათა ცოდნას უალრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ზოგიერთი პრაქტიკული საკითხის სწორად გადაწყვეტის თვალსაზრისით, ვინაიდან ეკგ-ის მონაცემები (კრიტერიუმები), რომლებაც კარგად გაეარჩიებული სპორტსმენისათვის ნორმად ითვლება, ისინი შესაძლებელია ნორმიდან გადახრილ ან სულაც პათოლოგიურ ეკგ მაჩვენებლად იქნეს მიჩნეული, რის სწორად შეფასებას როგორც დიაგნოსტიკური, ისე პროგნოზული მნიშვნელობა აქვს.

ეკგ დიდი როლი შეასრულა არა მარტო გულ-სისხლძარღვთა სისტემის სხვადასხვა დაავადების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის ეფექტურობის აღრიცხვის საქმეში, არამედ მან მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი სპორტული მედიცინის დარგში მომუშავე ექიმის საქმიანობას. ეკგ მონაცემების საფუძველზე დღეს სპორტსმენთა საექიმო შემოწმების დროს წარმოებს არა მარტო მათი გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლა, არამედ სპორტში მთელი რიგი პედაგოგიური, პროფილაქტიკური და საჭიროების მიხედვით, სამკურნალო ხასიათის ღონისძიებების გატარება.

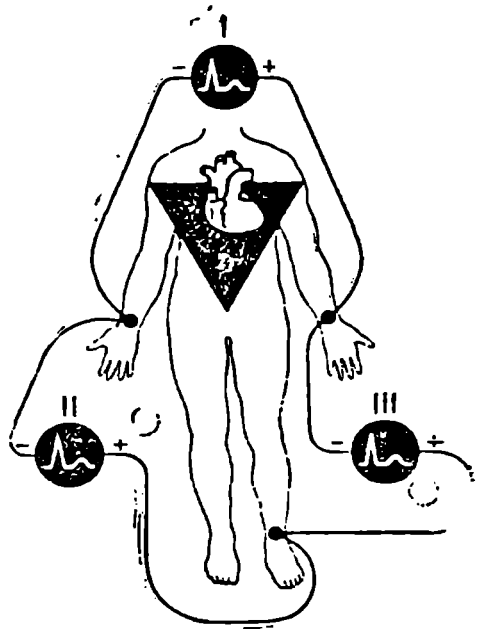
ყოველივე ზემოაღნიშნულს ისიც უნდა დავამატოს, რომ სპორტულ მედიცინაში ეკგ გამოკვლევების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა განსაკუთრებით ფასობს მაშინ, როდესაც ეს გამოკვლევები სპორტსმენთა შორის სხვადასხვა სახის ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით ტარდება.

საინტერესოა, რომ სპორტულმა მედიცინამ ამ თვალსაზრისით გარკვეული ზეგავლენა მოახდინა კლინიკურ მედიცინაზე, კერძოდ კი კლინიკურ კარდიოლოგიაზე, სადაც დღეს ძალიან ხშირად სათანადო ჩვენებების მიხედვით წარმოებს ავადმყოფთა შორის დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით სხვადასხვა სახის ელექტროფიზიოლოგიური, კერძოდ კი ეკგ გამოკვლევების ჩატარება.

აღნიშნული მონოგრაფია მიზნად ისახავს სპორტულ მედიცინაში მომუშავე ექიმებსა და ყველა იმ სპეციალისტს, რომელსაც მუშაობა უხდება ფუნქციურ დიაგნოსტიკაში, გააცნოს სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიასთან დაკავშირებული ყველა ის ძირითადი საკითხი, რომელთა ცოდნის გარეშე დღეს პრაქტიკულად ძნელია გაერკვეთ ადამიანის (სპორტსმენის) გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობაში, რის საფუძველზეც ხდება ექიმის მიერ ფიზიკულტურელთა და სპორტსმენთა ფიზიკური ვარჯიშით მეცადინეობის (წვრთნის) მთელი რიგი საკითხების გადაწყვეტა.

ელექტროკარდიოგრაფიული განხრები და მათი მიღების წესი

გულის მუშაობის დროს წარმოქმნილი ბიოელექტრული პროცესების დინამიკის გრაფიკულ რეგისტრაციას ელექტროკარდიოგრაფია ეწოდება, ხოლო მიღებულ მრუდს — ელექტროკარდიოგრამა. გულის კუნთის აგზნების დროს წარმოიქმნება ელექტრომაგნიტური ძალა, რომელიც ვრცელდება მთელ ორგანიზმში. აგზნების დენების წარმოქმნა დაკავშირებულია გულის კუნთის აგზნებასა და შეკუმშვას-



სურ. 1. კიდურებიდან ეინთოპენის სამკუთხედის პრინციპულ სტანდარტული განხრების მიღების სქემა

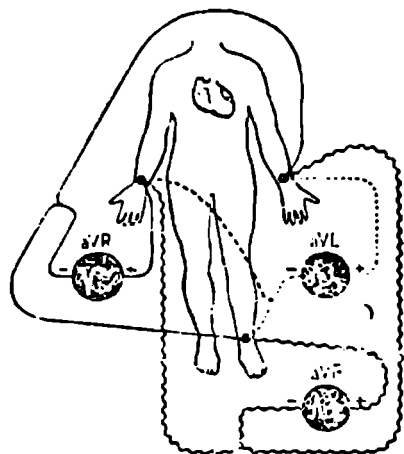
თან. დიასტოლის ფაზაში გულის კუნთი შედარებით მოსვენებულია, რის გამოც იგი თანაბარი პოლარიზაციის მდგომარეობაშია; უკანასკნელის გამო პოტენციალთა სხვაობა არ არის, რადგან პოლარიზებულ

მდგომარეობაში მყოფი კუნთი ბიოელექტრული თვალთახედვით არა-აქტიურია. მაშასადამე, პოტენციალთა სხვაობა პრაქტიკულად არ არის გულის მუშაობის დიასტოლის ფაზასა და სრული დეპოლარიზაციის პერიოდში, როცა აგზნებულია მთელი გულის კუნთი. აგზნების პროცესში გულის კუნთის აგზნებული უბნები განიცდის დეპოლარიზაციას და უარყოფითი პოტენციალების მტარებელი ხდება. წარმოიქმნება პოტენციალთა სხვაობა გულის აგზნებულ (დეპოლარიზებულ) და ჯერ კიდევ აუგზნებელ (პოლარიზებულ) უბნებს შორის. ეს სხვაობა ვრცელდება მთელ ორგანიზმში. პოტენციალთა სხვაობის სიდიდე აღწევს რამდენიმე მილივოლტს. პოტენციალთა ამ სხვაობის რეგისტრაცია შეიძლება სხეულის ზედაპირიდან. პოტენციალთა სხვაობის ჩაწერისთვის აუცილებელია სხეულის არა ნაკლებ ორი წერტილის აღება. სხეულის ზედაპირიდან მიღებული პოტენციალთა სხვაობა გადაეცემა ელექტროკარდიოგრაფის ელექტრონულ გამაძლიერებელს, აქედან კი გაძლიერების შემდეგ გამოსავალი არხით — ჩამწერ სისტემას. სხეულის ორი ან მეტი უბნიდან პოტენციალთა სხვაობის მრუდის სახით გრაფიკულ ჩაწერას ელექტროკარდიოგრაფიული განხრა ეწოდება. შემუშავებულია რამდენიმე სახის განხრა. მათ შორის კლინიკურ პრაქტიკაში ყველაზე მეტადაა გავრცელებული: 1. სტანდარტული განხრები: — I, II, III; 2. ერთპოლუსიანი განხრები კიდურებიდან (ვილსონის მიხედვით) — VR, VL, VF; 3. ერთპოლუსიანი გაძლიერებული განხრები კიდურებიდან (გოლდბერგერის მიხედვით) — aVR, aVL, aVF; 4. გულმკერდის ორპოლუსიანი განხრები — CR, CL, CF; 5. გულმკერდის ერთპოლუსიანი განხრები (V); 6. ნების ორპოლუსიანი გულმკერდის განხრები.

1. სტანდარტული განხრები ქრონოლოგიურად ყველაზე ძველია. ისინი შემოიღო ეინთოპვენმა 1908 წელს. მათ მისაღებად ელექტროდებს ადებენ ორივე ხელსა და მარცხენა ფეხზე. ღებულობენ სამ განხრას: I, II და III, რომლებიც ცნობილია „სტანდარტული“, „ძირითადი“, „კლასიკური“ განხრების სახელწოდებით. სამამულო ლიტერატურაში ისინი ძირითადად სტანდარტული განხრების სახითაა ცნობილი. I სტანდარტულ განხრაში რეგისტრირდება პოტენციალთა სხვაობა ხელებს შორის, II განხრაში — მარჯვენა ხელსა და მარცხენა ფეხს შორის. ხოლო III განხრაში — მარცხენა ხელსა და მარცხენა ფეხს შორის. გულის ელექტრომამოძრავებელი ძალის ქსოვილებში ასინქრონული (არაერთდროული) გავრცელების გამო, როგორც აღვნიშნეთ, გულის კუნთის აგზნების მომენტში მასთან ახლო მდებარე

ქსოვილებში კარბობს უარყოფითი პოტენციალები, ხოლო დაშორებულ უბნებში — დადებითი პოტენციალები. აღნიშნულის გამო გულის ელექტრომაგონარავებელი ძალის სუმაარულ ვექტორს აქვს გარკვეული მიმართულება — ზემოდან ქვემოთ, მარჯნიდან მარცხნივ, უცნიდან წინ, შიგნიდან გარეთ. ამიტომაა, რომ I და II სტანდარტული განხრის დროს მარჯვენა ხელზე ადებენ იმ ელექტროდს, რომელიც

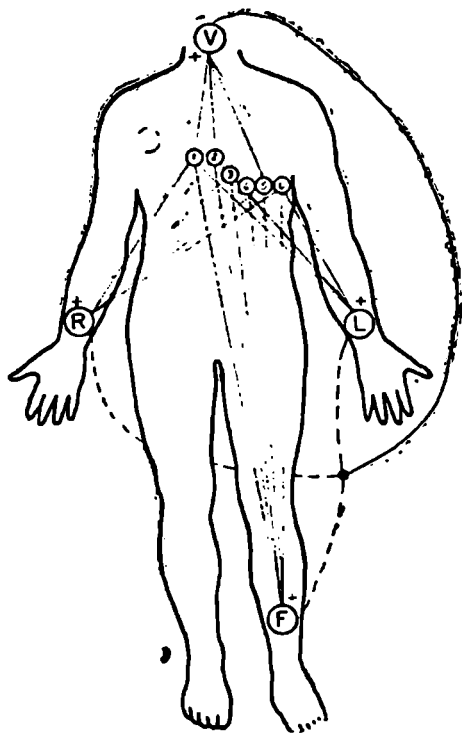
სურ. 2. კადურებიდან ერთპოლუსიანი გაძლიერებული განხრების (aVR, aVL, aVF) მიღების სქემა.



შეერთებულია გაღვანომეტრის უარყოფით პოლუსთან. მარცხენა ხელი I განხრაში შეერთებულია გაღვანომეტრის დადებით პოლუსთან, ხოლო III განხრაში — უარყოფით პოლუსთან. მარცხენა ფეხი, როგორც გულიდან ყველაზე დაშორებული უბანი, II და III განხრების მიღების დროს ყოველთვის შეერთებულია გაღვანომეტრის დადებით პოლუსთან. ამ პოლარობის დარღვევა იწვევს ეკგ-ის დეფორმაციას, მაგალითად, მარცხენა ხელის ელექტროდი რომ მარჯვენაზე დავადოთ, ხოლო მარჯვენასი — მარცხენაზე, მივიღებთ I სტანდარტულ განხრაში ნორმალური ეკგ-ის სარკისებრ (შებრუნებულ) გამოსახულებას, რაც ელექტროკარდიოგრაფიაში გამოუცდელმა ექიმმა შესაძლოა შიიჩნიოს შიიმე პათოლოგიად, სახელდობრ: გულის კუნთის ინფარქტი მაჩვენებლად.

2. ვილსონის ერთპოლუსიანი განხრები კიდურებიდან. როგორც აღვნიშნეთ, სტანდარტულ განხრებში აისახება პოტენციალთა სხვაობა ორ კიდურს შორის. ამ დროს თითოეული კიდურის პოტენციალი უცნობია. ვილსონი შეეცადა ერთი ელექტროდი გაეხადა „ნულოვანი“

იმ მიზნით, რომ მეორე „აქტიური“ ელექტროდის საშუალებით მიეღო გულის „კეშმარტი“, „ლოკალური“ პოტენციალები. „ნულოვანი“ ელექტროდის შექმნას საფუძვლად დაედო კირხჰოფის მეორე კანონი, რომლის თანახმადაც ტოლფერდა სამკუთხედის შეკრულ ჯაჭვში პოტენციალთა ჯამი ნულის ტოლია. ასეთი „ნულოვანი“ ელექტროდის



სურ. 3. გულმკერდის ორპოლუსიანი (C.R. C.L., C.F) და ერთპოლუსიანი (V) განხრების მიღების სქემა.

მისაღებად ვილსონმა სამ კიდურთან შეერთებული ელექტროდები გაატარა ერთნაირ წინაღობაში (500 ომი, თანამედროვე აპარატებში იგი უდრის 100000 ომს) და შემდეგ გააერთიანა ერთ ცენტრალურ ელექტროდად (central terminale). გაერთიანებულ ელექტროდს უწოდებენ ინდიფერენტულ (არააქტიურ) ელექტროდს, ხოლო მეორე ელექტროდს, რომლითაც დებულობენ „ლოკალურ პოტენციალებს“ — დიფერენტულ (აქტიურ) ელექტროდს. ეკგ-ის ფორმას განსაზღვრავს აქტიური ელექტროდი.

ეკიმ და ფრელიხმა (1938) დაამტკიცეს, რომ ვილსონის გაერთიანებული ელექტროდი არ არის ნულოვანი — მისი ნარჩენი პოტენციალი 0,3 მვ-ს უდრის.

რასაკვირველია, სახელწოდება „ნულოვანი“ პირობითია. ინდიფერენტული ელექტროდის ქვეშ რომ პოტენციალები სრულებით არ იყოს, ეკგ საერთოდ ვერ ჩაიწერება, რადგან არ იქნება პოტენციალთა სხვაობა. მიუხედავად ამისა, იგი მიჩნეულია ინდიფერენტულ ელექტროდად, რადგან მუდმივი სიდიდისა და მისი გადანაცვლება სხეულის სხვადასხვა წერტილში არ ახდენს არსებით გაელენას ელექტროკარდიოგრამის ფორმაზე. იმისდა მიხედვით, აქტიური ელექტროდით რომელი კიდურიდან მივიღებთ პოტენციალებს, განხრები აღინიშნება VR-ით, VL-ით და VF-ით (V — Value leads — განხრისთვის მნიშვნელოვანი პოტენციალი; R — right — მარჯვენა ხელი; L — left — მარცხენა ხელი; F — foot — ფეხი).

პრაქტიკულ ელექტროკარდიოგრაფიაში ვილსონის განხრები თითქმის არ იხმარება, რადგან ეკგ-ის კბილების ვოლტაჟი ძალიან დაბალია.

3. ერთპოლუსიანი გაძლიერებული განხრები კიდურებიდან შეიმუშავა გოლდბერგერმა 1942 წელს. ისინი ფართოდაა გავრცელებული პრაქტიკულ ელექტროკარდიოგრაფიაში. მეთოდის არსი იმაშია, რომ ცენტრალურ ელექტროდში, ვილსონისგან განსხვავებით, გოლდბერგერმა გააერთიანა არა სამი, არამედ ორი კიდურიდან მიღებული პოტენციალები. მესამე ელექტროდი თავისუფალი რჩება. აქტიურ ელექტროდს ადებენ თავისუფალ კიდურზე. ამ გზით მიღებული ელექტროკარდიოგრამის კბილების ვოლტაჟი (ამპლიტუდა) $1\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტია ვილსონის უნიპოლარული განხრებით მიღებულ ელექტროკარდიოგრამასთან შედარებით, ამიტომ ამ განხრებს უწოდებენ გაძლიერებულ ერთპოლუსიან განხრებს კიდურებიდან და ვილსონის მეთოდით მიღებული განხრების აღნიშვნას წინ ამატებენ a-ს (augmented — გაძლიერებული): aVR, aVL, aVF.

4. გულმკერდის ორპოლუსიანი განხრები. კიდურებიდან მიღებული განხრები (ე. წ. პერიფერიული განხრები) ასახავს პოტენციალთა სხვაობას მხოლოდ ფრონტალურ სიბრტყეში. გულმკერდის მიმართ პერპენდიკულარულ სიბრტყეში პოტენციალთა სხვაობას კიდურებიდან მიღებული განხრები არ ასახავს. პოტენციალთა შესწავლა პორიზონტალურ და საგიტალურ სიბრტყეებში შესაძლებელი გახდა გულმკერდის განხრების საშუალებით. სტანდარტული განხრების შემდეგ

პირველად შეზღოილეს გულმკერდის ორპოლუსიანი განხრები. მას სა-
ფუძვლად დაედო ლიუისისა და როტშილდის (1916) დაკვირვებები,
რომელთა მიხედვით ერთი ელექტროდის — კიდურზე, ხოლო მეო-
რის — უშუალოდ გულის საპროექციო არეში დადების დროს ეკგ-ის
ფორმა ძირითადად განპირობებულია გულმკერდზე ელექტროდის
მდებარეობით. მისი უმნიშვნელო გადახცვლება იწვევს ეკგ-ის ფორ-
მის არსებით შეცვლას, ხოლო კიდურზე დადებული ელექტროდის გა-
დანაცვლება, არსებით გავლენას არ ახდენს მასზე. ელექტროდს, რო-
მელსაც გულის არეში ადებენ და, რომელიც განაპირობებს ეკგ-ის
ფორმას, ლიფერენტული (აქტიური) ელექტროდი ეწოდება, ხოლო
კიდურზე დადებულ ელექტროდს — ინდიფერენტული (არააქტიური)
ელექტროდი. გულმკერდზე დადებული აქტიური ელექტროდი უერთ-
დება გალვანომეტრის უარყოფით პოლუსს, ხოლო რომელიმე კი-
დურზე დადებული ინდიფერენტული ელექტროდი — დადებით პო-
ლუსს. ამ გზით მიიღება გულმკერდის ორპოლუსიანი განხრები. იმი-
ა და მიხედვით. თუ რომელ კიდურზეა შეერთებული არააქტიური ელექ-
ტროდი, განასხვავებენ გულმკერდის ორპოლუსიან განხრებს: CR, CL,
CF (C — chest — გულმკერდი; R — right — მარჯვენა ხელი; L —
left — მარცხენა ხელი; F — foot — ფეხი). მათ შორის ყველაზე
უფრო გავრცელებულია CR განხრები. იმისდა მიხედვით, თუ გულ-
მკერდის რომელ წერტილში ადებენ აქტიურ (გულმკერდის) ელექ-
ტროდს, განასხვავებენ გულმკერდის ცხრა განხრას; განხრების მაჩვენ-
ებელს იმდენად აწერენ აქტიური ელექტროდის პოზიციის რიგით
ნომერს (CR₁... CR₆ და ა. შ.).

პოზიციის რიგითი №	განხრები	გულმკერდის ელექტროდის მდებარეობა
1	CR ₁ , CL ₁ , CF ₁ , V ₁	მე-4 ნეკნთაშუა სივრცე მკერდის ძვალთან მარჯვენა
2	CR ₂ , V ₂	მე-4 ნეკნთაშუა სივრცე მკერდის ძვალთან მარცხნივ
3	CR ₃ , V ₃	მეორე და მეოთხე პოზიციების შემაერთებული ხაზის შუა წერტილი
4	CR ₄ , V ₄	მე-5 ნეკნთაშუა სივრცე ლავიწმუა ხაზზე მარცხნივ
5	CR ₅ , V ₅	მე-5 ნეკნთაშუა სივრცე წინა აქსილარულ ხაზზე მარცხნივ
6	CR ₆ , V ₆	მე-5 ნეკნთაშუა სივრცე შუა აქსილარულ ხაზზე მარცხნივ
7	CR ₇ , V ₇	მე-5 ნეკნთაშუა სივრცე უკანა აქსილარულ ხაზზე მარცხნივ
8	CR ₈ , V ₈	მე-5 ნეკნთაშუა სივრცე ბევის შუა ხაზზე მარცხნივ
9	CR ₉ , V ₉	მე-5 ნეკნთაშუა სივრცე პარავერტებრალურ ხაზზე მარცხნივ

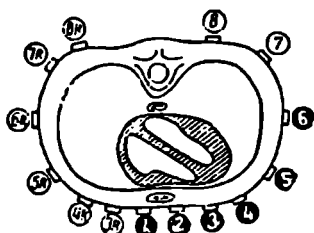
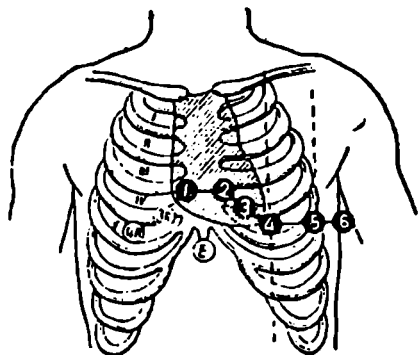
5. გულმკერდის ერთპოლუსიანი განხრების მისაღებად კიდურებზე დადებული ვილსონის გაერთიანებული „ნულოვანი“ ელექტროდი ასრულებს ინდიფერენტული ელექტროდის დანიშნულებას, ხოლო მეორე (აქტიური) ელექტროდს ადებენ გულმკერდის არეში. ამ წესით მიღებულა გულმკერდის ერთპოლუსიანი განხრები აღინიშნება V-თი (ძაბვის ფიზიკური სიმბოლო). გულმკერდის ელექტროდის დადების პოზიციები იგივეა, რაც გულმკერდის ორპოლუსიანი განხრებისთვის. აქაც ინდექსში ნაჩვენებები უნდა იყოს ელექტროდის პოზიცია ($V_{1...V_n}$). სადღეისოდ გულმკერდის განხრებიდან პრაქტიკულ ელექტროკარდიოგრაფიაში უფრო ფართოდ ხმარობენ ვილსონის ერთპოლუსიან განხრებს. ყოველდღიურ კლინიკურ პრაქტიკაში დანერგულია ძირითადად ჰირველი ექვსი განხრა.

ზოგ შემთხვევაში დაზიანების ლოკალური პოტენციალების გამოვლენების მიზნით იღებენ გულმკერდის ე. წ. მაღალ განხრებს. ამ დროს ელექტროდს ადებენ ჩვეულებრივ პოზიციიდან ზემოთ რომელიმე ნეკნთაშუა სივრცეში. განხრის მაჩვენებლის ზემოთ აღნიშნავენ ნეკნთაშუა სივრცეს, ხოლო ქვემოთ — ელექტროდის მდებარეობის პოზიციას, მაგალითად V_4^2 უჩვენებს, რომ გულმკერდის ელექტროდს ადებს მეოთხე პოზიციაში II ნეკნთაშუა სივრცეში.

როდესაც მარჯვენა პარკუჭის ბიოპოტენციალების შესწავლას მიზნით გულმკერდის ელექტროდს ადებენ იმავე საპროექციო წერტილებში, მაგრამ გულმკერდის მარჯვენა მხარეზე, აღნიშნავენ უმატებენ R-ს (right — მარჯვენა), V_{3R} , V_{4R} , და ა. შ. ზოგ შემთხვევაში გულმკერდის ელექტროდს ადებენ მახვილისებრ მოჩითან. ამ გზით მიღებული განხრა აღინიშნება V_E -თი (Enciformis). იგი შეესატყვისება V_2 განხრას. ლიტერატურაში შეიძლება შეგვხვდეს აღნიშვნა V_B (Beck — ზურგი), რომელიც V_3 განხრის ადეკვატურია.

6. ნების ორპოლუსიანი გულმკერდის განხრები შემოიღეს 1936 წელს. მისი არსი იმაშია, რომ გულის საპროექციო არეში დადებული სამი ელექტროდი ქმნის მცირე პრეკარდიულ სამკუთხედს, სახელდობრ: I ელექტროდს ადებენ მეორე ნეკნთაშუა არეში მკერდის ძვალთან მარჯვნივ, II ელექტროდს — მარჯვენა უკანა აქსილარულ ხაზზე გულის საძვარის დონეზე, III ელექტროდს — გულის საძვარის არეში. სამივე ელექტროდს აერთებენ სტანდარტული განხრებია მავთულბოთან. პირველ ელექტროდს მარჯვენა ხელის, მეორე ელექტროდს — მარცხენა ხელის, ხოლო მესამე ელექტროდს — მარცხენა ფეხის მავთულბოთან. თანმიმდევრობით იღებენ ეკგ-ს, ისე რომ ელექ-

ტროკარდიოგრამის გადამრთველს აყენებენ რიგის მიხედვით I, II და III განხრების პოზიციებში. I პოზიციაში პოტენციალთა სხვაობას წერენ I და II პრეკარდიული არეებიდან. მას დორზალური განხრა (D — dorsalis) ეწოდება: II პოზიციაში პოტენციალთა სხვაობა მიიღება I და III არეებიდან. მას წინა, ანტრალური (A — anterior) განხრა ეწოდება. III პოზიციაში პოტენციალთა სხვაობა მიიღება I და III არეებიდან. მას ქვედა განხრა (I — inferior) ეწოდება.



სურ. 4. გულმკერდის ელექტროდის ძირითადი პოზიციები გულმკერდის განხრების ჩაწერის დროს. შავი წრეებით აღნიშნულია სავალდებულო პოზიციები, ხოლო თეთრით — ძირითადი დამატებითი პოზიციები.

ამრიგად, მიიღება პოტენციალთა სხვაობა არა რომელიმე კონკრეტულ სიბრტყეში (ფრონტალურში, პორიზონტალურში ან საგიტალურში), არამედ სამ ირიბ ტოპოგრაფიულ სიბრტყეში: წინა (A), უკანა (D) და ქვედა (I).

D — განხრა ასახავს მარცხენა პარკუჭის უკანა კედლის ელექტრულ აქტივობას და შეესაბამება გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებს — V₇, 8, 9. A — განხრა ასახავს მარცხენა პარკუჭის წინა კედლის ბიოელექტრულ აქტივობას; იგი შეესატყვისება V₄, 5 განხრებს. I — განხრა უპირატესად ასახავს ბაზალური ნაწილის პოტენციალებს. ნების სამი განხრიდან შედარებით მეტი დიაგნოსტიკური ღირებულება

აქვს D — განხრას, განსაკუთრებით გულის უკანა კედლის ინფარქტის დროს.

ჩვენს მიერ ნ. მ. ემუხვართან ერთად მოდიფიცირებულია ნების განხრები (1970). მე-3 ელექტროდს გულის საბგერის ნაცვლად ვადებთ V_2 -ის ადგილზე. ჩვენი გამოკვლევების მიხედვით, მოდიფიკაციის შედეგად გაიზარდა A და I განხრების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა.

არსებობს აგრეთვე სხვა განხრები: საყლაპავი მილიდან მიღებული განხრები, ინტრაკარდიული განხრები, შმიტის, ფრანკის, მაკ ფის ორთოგონალური განხრები და სხვ.

კლინიკურ პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება ფრანკისა (E. Frank, 1956) და მაკ ფი — პარუნგაოს (R. Mac Fee, A. Parungao, 1961) კორიგირებული ორთოგონალური ეკგ განხრები.

ფრანკის კორიგირებულ ორთოგონალურ სისტემაში გამოიყენება 7 ელექტროდი. ხუთი მათგანი ედება გულმკერდზე მეხუთე ნეკნთაშუა არეში შემდეგი თანმიმდევრობით: E — წინა შუა (სტერნალური) ხაზი; M — მისი მოპირდაპირე არე უკანა შუა (ვერტებრალურ) ხაზზე; I — მარჯვენა ილლისქვედა შუა ხაზი; A — მარცხენა ილლისქვედა შუა ხაზი; C — შუამდებარე წერტილი E და A ელექტროდებს შორის. ამგვარად, A, C და E ელექტროდები თავსდება პარაკარდიულ არეებში. დანარჩენი ორი ელექტროდი ედება კისრის უკანა ზედაპირზე (II) და მარცხენა ფეხზე (F). ელექტროდების ასეთი განლაგებით მიიღება პოტენციალთა სხვაობა სამ სიბრტყეში: პორიზონტალურში (V_x), ვერტიკალურში (V_y) და საგიტალურში (V_z).

V_x განხრაში I — ელექტროდი შეერთებულია გალვანომეტრის უარყოფით პოლუსთან, ხოლო გაერთიანებული A და C ელექტროდები — დადებით პოლუსთან.

V_y განხრაში M ელექტროდი შეერთებულია უარყოფით პოლუსთან, ხოლო F ელექტროდი — დადებით პოლუსთან.

საგიტალურ V_z განხრაში გაერთიანებული I, E, C ელექტროდი შეერთებულია გალვანომეტრის უარყოფით პოლუსთან, ხოლო M ელექტროდი დადებით პოლუსთან. ამიტომ ეკგ ნორმალურის სარკივებრ ფორმას იღებს (როგორც aVR განხრაშია).

მაკ ფი — პარუნგაოს კორიგირებულ ორთოგონალურ სისტემაში სამი ლერძის ფორმირებისთვის გამოიყენებულია 9 ელექტროდი. პორიზონტალური (X) ლერძის მარცხენა (უარყოფითი) პოლუსა უერთდება ერთ ელექტროდს, რომელიც ედება მეხუთე ნეკნთაშუა

არეში მარჯვნივ ილღის ქვედა შუა ხაზიდან ოდნავ წინ, ხოლო მარცხენა (დადებითი) პოლუსი უერთდება ორ გაერთიანებულ ელექტროდს, რომლებიც განლაგებულია მარჯვენა ელექტროდის მდებარეობის თანამოსახლე ხაზზე მარცხნივ, მხოლოდ თითოეული მათგანი მეხუთე ნექნთაშუა არიდან დაშორებულია 5,5 სმ-ით ზევით და ქვევით (ე. ი. მათ შორის მანძილია 11 სმ). ვერტიკალური (Y) ღერძი წარმოიქმნება ორი ელექტროდით, რომელთაგანაც ერთი ედება მარცხენა ფეხზე და უერთდება ღერძის ქვედა (დადებით) პოლუსს, ხოლო მეორე ელექტროდი ედება კისრის მარცხენა ზედაპირზე და უერთდება უარყოფით პოლუსს. საგიტალური (Z) ღერძის წინა (უარყოფითი) პოლუსი უერთდება სამ გაერთიანებულ ელექტროდს, რომლებიც ტოლფერდა სამკუთხედში განლაგებულია გულმკერდის წინა ზედაპირზე. სამკუთხედის ფუძე მიმართულია ფეხებისკენ. სამკუთხედის ცენტრი ჰდებარეობს მეხუთე ნექნთაშუა არეში პარასტერნალურ ხაზიდან 2 სმ-ის დაშორებით. სამკუთხედის კუთხეები (ანუ ელექტროდები) ცენტრიდან დაშორებულია 6 სმ-ით. Z ღერძის უკანა (დადებითი) პოლუსი უერთდება ელექტროდს, რომელიც სამკუთხედის ცენტრის სიმეტრიულად მდებარეობს ზურგის მხრიდან.

მკვლევართა უმრავლესობა ფრანკისა და მაკ ფი — პარუნგაოს კოროგირებულ ორთაგონალურ ეკგ განხრებს იღებს ე. ოზოლის (1968) მოდიფიკაციით, რომელსაც საფუძვლად უდევს პოლუსების საპირისპირო გადანაცვლება Z განხრამი.

გულის კუნთის ინფარქტისა და პერიინფარქტული არის ზომების დასადგენად კლინიკურ პრაქტიკაში გამოიყენება პ რ ე კ ა რ დ ი უ ლ ი ე კ გ კ ა რ ტ ი რ ე ბ ი ს მეთოდი. იგი შეიმუშავეს პ. რ. მაროკომ და თანაავტორებმა (1972 წ.). უფრო ხშირად მიმართავენ 35 პრეკარდიული ეკგ განხრებით კარტირებას. მეთოდის პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს: გულმკერდის 35 განხრას იღებენ თანამიმდევრულად მეორე ნექნთაშუა არიდან მეექვსე ნექნთაშუა არემდე 7 — ვერტიკალურ პოზიციაში — მარჯვენა პარასტენალურ ხაზიდან მარცხენა უკანა აქსილარულ ხაზამდე (იმ პარალელურ ხაზებზე, რომელზედაც ედება ელექტროდები V₁₋₇ განხრების ჩაწერის დროს). ინფარქტის ზომების დასადგენად განისაზღვრება: ეკგ განხრების რაოდენობა S—T სეგმენტის გამოხატული ელევაციით, S—T სეგმენტის ელევაცია მილიმეტრობით, S—T სეგმენტის ჯამური ელევაცია (ΣST), S—T სეგმენტის საშუალო ელევაცია, S—T სეგმენტების ელევაციის ფართი (S_{ST}), S—T სეგმენტების ელევაციის ჯამური ფართი (ΣS_{ST}), Q(QS) და R

კბილების ამპლიტუდა და მათი ჯამური სიდიდეები [ΣQ(QS) და ΣR], Q(QS) და R კბილების ფართი [S_{Q(RS)} და S_R] და მათი ჯამური ფართი [ΣS_{Q(QS)} და ΣS_R] და სხვ.

ექვ განხრების პრეკარდიული კარტირების მეთოდი მაღალინფორმაციულია მარცხენა პარკუჭის წინა და წინა-გვერდითი კედლების ინფარქტის დროს. უკანა-დიაფრაგმული და უკანა-ბაზალური ინფარქტის დროს იგი ნაკლებინფორმაციულია, რადგან S—T სეგმენტის ცდომა არამკვეთრადაა გამოხატული.

რაც უფრო მეტია S—T სეგმენტის ელევაცია, Q(QS) კბილის ამპლიტუდა, მათი ჯამური სიდიდეები და ექვ განხრების რაოდენობა აღნიშნული ცვლილებებით (ინფორმაციული ექვ განხრების რაოდენობა), მით უფრო დიდია ინფარქტის ზომები, შესაძლო გართულებების სიხშირე და მძიმე პროგნოზი.

გულის კუნთის ინფარქტის ზომების ექვ კარტირების მეთოდით დადგენის ძირითადი ნაკლია ის, რომ არაა მხედველობაში მიღებული უმთავრესი ექვ ელემენტი — T კბილი, რომელიც გულის ინფარქტის დროს ყველაზე ადრეულ და მკვეთრ დინამიკურ ცვლილებას განიცდის.

ექვ განხრების რაციონალური შერჩევის მნიშვნელობა

ელექტროკარდიოგრაფიული განხრების მიღების აღნიშნულ სისტემებს ერთიმეორესთან შედარებით გარკვეული დიაგნოსტიკური უპირატესობა აქვს ცალკეული კონკრეტული შემთხვევის შეფასების დროს. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს მათ რაციონალურ შერჩევასა და გამოყენებას.

პერიფერიული (კიდურებიდან მიღებული) და გულმკერდის განხრების საშუალებით გულის ბიოდენები ისწავლება სამ სიბრტყეში: 1) ფრონტალურ სიბრტყეში 6 პერიფერიული განხრით — I, II, III, aVR, aVL, aVF; 2) პორიზონტალურ სიბრტყეში მარცხენაპარკუჭოვანი (V_{1...6}) და მარჯვენაპარკუჭოვანი (V_{4R}, V_{5R} და ა. შ.) განხრებით; 3) საგიტალურ სიბრტყეში გულმკერდის მარჯვენა განხრებით (V₁, 2, 3), V_F და V₈ (V_B) განხრებით.

როგორც აღვნიშნეთ, ნების განხრებით ბიოპოტენციალები ისწავლება სამ ირიბ ტოპოგრაფიულ სიბრტყეში.

მარჯვენა პარკუჭის გადაძაბვის დროს, აგრეთვე იმ შემთხვევებში როდესაც V₂ განხრაში ჩანს დრმა პათოლოგიური Q კბილი, რომელიც

გაფიქრებინებს წინა სექტალურ ინფარქტზე, საჭიროა დასაზუსტებლად დამატებით გამოვიყენოთ გულმკერდის მაღალი განხრები და V_{4R} განხრა.

მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს მიზანშეწონილია ჩვეულებრივ განხრებთან ერთად გადავიღოთ V_{3R} და V_{4R} განხრები.

გულმკერდის მარჯვენა (საგიტალური) განხრები ($V_1, 2, 3, V_E$), მარჯვენა პარკუჭოვანი განხრები (V_{3R}, V_{4R}) და aVR განხრა ყველაზე კარგად ასახავს მარჯვენა პარკუჭის მდგომარეობას მცირე წრეში წნევის მომატების დროს. მარცხენა პარკუჭის გადაძაბვა და ჰიპერტროფია კარგად აისახება ხოლმე მარცხენა პარკუჭოვან განხრებში ($V_5, 6, 7$).

aVL და aVF განხრები შეუცვლელია ელექტროკარდიოგრამაზე გულის მდებარეობის (ელექტრული პოზიციის) გავლენის დასადგენად.

სექტალური ინფარქტი ყველაზე კარგად აისახება $V_2, 3$ განხრებში, რის გამოც მათ ზოგი ავტორი „სექტალურ“ განხრებს უწოდებს.

მარცხენა პარკუჭის სუბეპიკარდიული პოტენციალების ცვლილება და მისი კუნთოვანი მასის დაზიანება ყველაზე კარგად აისახება $V_4, 5, 6$ განხრებში (წინა მწვერვალოვანი და გვერდითი ინფარქტები).

აღნიშნული ცვლილებები აისახება აგრეთვე I, II და aVL განხრებში.

V_4 განხრაში კარგად რეგისტრირდება აგრეთვე სუბენდოკარდიული დაზიანება და წინა კედლის ყველა დაზიანება, განსაკუთრებით — მწვერვალის ინფარქტი. უკანა კედლის ინფარქტი ყველაზე კარგად აისახება III, $aVF, D, V_8 (V_B), V_9$ განხრებში.

ელექტროკარდიოგრამის მაქსიმალური ამპლიტუდა ყველაზე კარგად გამოვლინდება II და გულმკერდის მარცხენა განხრებში.

გულის რიტმის დარღვევის სხვადასხვა სახეობის რეგისტრაციისა და მათი ანალიზისთვის ყველაზე შესაფერისია V_{3R}, V_E, V_1 და aVF განხრები, რადგან სწორედ ამ განხრებში აისახება ყველაზე კარგად P კბილი.

გულის კუნთის დაზიანების სხვადასხვა ლოკალიზაციის დასადგენად, არიტმიისა თუ ჰიპერტროფიის ნაირსახეობის გამოსავლენებლად თითოეულ კონკრეტულ შემთხვევაში კარგად უნდა იყოს შერჩეული სათანადო განხრები კომპლექსში.

ნორმალური ელექტროკარდიოგრამა

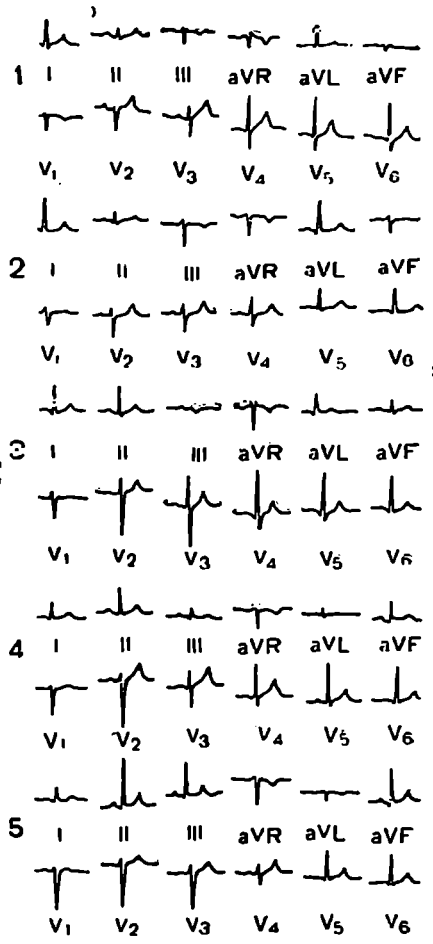
ელექტროკარდიოგრამა შედგება ხუთი ძირითადი კბილისგან: P, Q, R, S, T (ზოგჯერ აღინიშნება მეექვსე კბილი U). მათ შორის სამი კბილი P, R და T დადებითია (მიმართულია იზოელექტრული ხაზიდან ზემოთ), ხოლო ორი — Q და S უარყოფითი. ელექტროკარდიოგრამების კბილების აღნიშვნა ლათინური ასოებით ეინთოვენმა შემოიღო.

გენეზის მიხედვით ელექტროკარდიოგრამის კბილებს ჰყოფენ ორ ჯგუფად: წინაგულოვანი და პარკუქოვანი. წინაგულოვანია მხოლოდ P კბილი; ყველა დანარჩენი (Q, R, S, T) პარკუქოვანი კბილებია. მათ სხვანაირად პარკუქოვან კომპლექსსაც უწოდებენ.

P კბილი ორივე წინაგულის ასინქრონულ აგზნებას (დეპოლარიზაციას) ასახავს. სინუსის კვანძში წარმოქმნილი იმპულსი ჯერ ვრცელდება მარჯვენა წინაგულში (აქ მდებარეობს სინუსის კვანძი), ხოლო დაახლოებით 0,03 წამის შემდეგ — მარცხენა წინაგულში.

P კბილის მწვერვალი მომრგვალებული ფორმისაა. იგი ყველაზე კარგად აისახება II, aVR, aVF, V₁, V₂ განხრებში. დეპოლარიზაციის პროცესის ხანგრძლივობა წინაგულში არ აღემატება 0,10 წამს, ამიტომ ელექტროკარდიოგრამაზე P კბილის ხანგრძლივობა (მისი დაწყებიდან დამთავრებამდე) ნორმაში არ აღემატება 0,10 წამს. ამაზე მეტად მისი გახანგრძლივება იმის მაჩვენებელია, რომ წინაგულეებში აგზნების გატარების პროცესი დარღვეულია. წინაგულეების აგზნებიდან გამოსვლის (რეპოლარიზაციის) ამსახველი კბილი Ta, ჩვეულებრივ, ნორმალურ ელექტროკარდიოგრამაზე არ აისახება, რადგან წინაგულეების რეპოლარიზაციას დროში ემთხვევა პარკუქების დეპოლარიზაცია (აგზნება) და ამ უკანასკნელის შესატყვისი კბილები (QRS) შთანთქავს მას. სრული გარდიგარდმო ბლოკადის დროს, როდესაც წინაგულეებისა და პარკუქების რიტმს შორის არაეითარი კოორდინაცია არ არის, ეკგ-ზე აღინიშნება Ta კბილი. იგი P კბილის დისკორდანტულადაა (საპირისპიროდაა) მიმართული, რადგან წინაგულეებზე დეპოლარიზაციისა — რეპოლარიზაციის პროცესების მიმართულეებურთიერთსაპირისპიროა.

P კბილის ფორმა და ამპლიტუდა სხვადასხვა განხრაში სხვადასხვაა. I და II სტანდარტულ განხრებში იგი ყოველთვის დადებითია (I განხრაში შეიძლება იყოს იზოელექტრული) და მისი ამპლიტუდა არ აღემატება 2,5 მმ-ს. ჩვეულებრივ, ამპლიტუდა მაქსიმალურია II 2. დ. ტელიძანი, რ. სვანიშვილი



სურ. 6. ნორმალური ეკგ-ის ტიპები გულის სხვადასხვა ელემენტარული პოზიციის (ეპ) დროს:
 1. ნახევრად პორიზონტალური ეპ;
 2. პორიზონტალური ეპ; 3. შუამდებარე ეპ; 4. ნახევრად ვერტიკალური ეპ; 5. ვერტიკალური ეპ.

ეკგ-ზე იწერება იზოელექტრული სწორი ხაზი. P—Q ინტერვალის ხანგრძლივობა ნორმაში არ აღემატება 0,20 წამს. მისი გახანგრძლივება ატრიოვენტრიკულური გამტარობის დარღვევის მაჩვენებელია.

P—Q ინტერვალი შედგება ორი ელემენტისგან: საკუთრივ P — კბილისა და P—Q სეგმენტისგან (P კბილის დამთავრებიდან Q კბილის დაწყებამდე). პირველი შეესაბამება წინაგულების აგზნებას, ხოლო მეორე — იმპულსის გატარებას ატრიოვენტრიკულურ გამტარ სის-

ტემაში. აღნიშნული გარემოება უნდა გავითვალისწინოთ P—Q ინტერვალის გახანგრძლივების ინტერპრეტაციის დროს.

QRST კომპლექსის წარმოქმნა ელექტროკარდიოგრამაზე დაკავშირებულია პარკუჭების აგზნებასთან. Q, R, S კბილები შეესაბამება აგზნების გავრცელებას პარკუჭებში (დეპოლარიზაციას) ენდოკარდიუმიდან ეპიკარდიუმისკენ, ხოლო T კბილი — მათ რეპოლარიზაციას.

Q კბილი შეესაბამება პარკუჭთაშუა ძგიდის აგზნებას. სტანდარტულ განხრებში იგი ნორმის დროს შეიძლება არ იყოს შემთხვევათა 25%-ში. ნორმაში Q კბილის ხანგრძლივობა არც ერთ განხრამდე არ უნდა აღემატებოდეს 0,03 წამს, ხოლო ამპლიტუდა — მისი მომდევნო R კბილის $1/3$ -ს. გამონაკლისია მხოლოდ aVR განხრა, სადაც ღრმა Q კბილი ნორმალური მოვლენაა. ღრმა Q კბილი ან QS კომპლექსი ნორმის დროს შეიძლება შეგვხვდეს aVF განხრაში გულის მწვერვალის წინ ცდომის დროს (ორსულობა, ასციტი, სიმსუქნე), აგრეთვე გულის ჰორიზონტალური ელექტრული პოზიციისას. ასეთივე Q კბილი შეიძლება იყოს aVI, განხრაში გულის ვერტიკალური ან შუამდებარე ელექტრული პოზიციის დროს. გულმკერდის მარჯვენა ($V_1, 2, 3$) განხრებში Q კბილი ნორმაში არასდროს არ გვხვდება. გულმკერდის დანარჩენ განხრებში იგი შეიძლება იყოს, მაგრამ მისი ხანგრძლივობა და ამპლიტუდა ზემოაღნიშნულ ნორმებს არ სცილდება.

R კბილი შეესატყვისება აგზნების გავრცელებას პარკუჭების კუნთოვან მასაში ენდოკარდიუმიდან ეპიკარდიუმისკენ. მისი აღმაჯვარი ნაწილი ასახავს აგზნების გავრცელებას მწვერვალის სუბენდოკარდიულ შრეში და მიოკარდიუმის სისქეში შიგნიდან გარეთ ეპიკარდიუმისკენ, ხოლო დაღმავალი ნაწილი — აგზნების გავრცელებას გამკობლად მთლიანად მიოკარდიუმის სისქეში.

R კბილის ამპლიტუდა დამოკიდებულია პარკუჭების კუნთოვან მასაზე, გულის პოზიციაზე, ელექტროდსა და ბიოდენების წყაროს შორის არსებულ მანძილსა და ქსოვილების ელექტროგამტარობაზე.

R კბილის ამპლიტუდა 10-დან 25 მმ-მდეა. მისი ამპლიტუდა მაღალია ყველა სტანდარტულ განხრაში (განსაკუთრებით II განხრაში), გამხდარ პირებსა და ბავშვებში. გულმკერდის განხრებიდან R კბილის ამპლიტუდა ყველაზე დაბალია V_1 განხრაში. შემდეგ თანდათან მატულობს V_5 განხრამდე, მერე კი $V_6, 7$ განხრებში კვლავ რამდენადმე მტირდება. საპირისპირო ცვლილება ახასიათებს ამავე განხრებში S კბილს, ასე მაგალითად, V_1 განხრაში R კბილი S კბილის ამპლიტუდის

$1/4$ -ზე ნაკლებია. V_3 განხრაში (გარდამავალ განხრაში) მათი შეფარდება ერთის ტოლია, ხოლო V_5 განხრაში R კბილი ოთხჯერ მეტია S კბილზე. ინტერვალს Q კბილის (ხოლო მისი უარსებობის შემთხვევაში R კბილის) დაწყებიდან R კბილის მწვერვალამდე ეწოდება „ადგილობრივი ელექტრონევატივობის“, „შინაგანი გადახრის“, „პარკუქთა აქტივაციის“ პერიოდი („Intrinsicoid“ — უცხოური ლიტერატურით). V_1 განხრაში იგი არ აღემატება $0,03$ წამს ნორმაში, ხოლო V_6 განხრაში — $0,045$ წამს. მას არსებითი დიაგნოსტიკური ღირებულება აქვს განსაკუთრებით პარკუქების ჰიპერტროფიის დროს.

გულის ელექტრომაგომოძრავებელი ძალის გაზრდას თან სდევს R კბილის ამპლიტუდის გაზრდა. სტანდარტულ და გულმკერდის განხრებში მაქსიმალური R კბილის ამპლიტუდის შემცირება 6 მმ-დე და მეტად გულის კუნთის დაზიანების ნიშანია. დაბალვოლტაჟიანი R კბილი აღინიშნება r -ით.

S კ ბ ი ლ ი ზოგ შემთხვევაში ეკგ-ზე არ ვლინდება. იგი შეესაბამება პარკუქების ბაზალური ნაწილისა და მთელი სუბეპიკარდიული შრის აგზნებას. S კბილის დამთავრება ემთხვევა პარკუქების კუნთოვან მასაში აგზნების ტოტალურად გავრცელების დამთავრებას. მისი არსებობა და ამპლიტუდა ამა თუ იმ განხრაში ძირითადად განპირობებულია გულის პოზიციით. ნორმაში მისი ამპლიტუდა სტანდარტულ განხრებში არ აღემატება 6 მმ-ს. იგი უმეტესად აღინიშნება I და II განხრებში, შედარებით იშვიათად III განხრაში. S კბილი aVL და aVF განხრებში I და III განხრების ანალოგიურია. გულმკერდის განხრებში S კბილი R კბილის საპირისპიროდ ცვალებადობს. იგი მარჯვნიდან მარცხნივ თანდათან მცირდება და V_6 განხრაში ხშირად არც კი აღინიშნება.

QRS კომპლექსის ხანგრძლივობა ნორმაში უდრის $0,06—0,10$ წამს. მისი გახანგრძლივება პარკუქებში აგზნების გატარების დარღვევის მაჩვენებელია. QRS კომპლექსის ამპლიტუდის მიხედვით განისაზღვრება საერთო ვოლტაჟი. ეკგ დაბალვოლტაჟიანია, თუ QRS კომპლექსის ამპლიტუდა თითოეულ სტანდარტულ განხრაში 6 მმ-ზე ნაკლებია ან მათი ამპლიტუდის ჯამი სამივე სტანდარტულ განხრაში 15 მმ-ს არ აღემატება.

QRS კომპლექსის ფორმა დიდადაა დამოკიდებული გულის ელექტრულ პოზიციაზე. დაბალვოლტაჟიანი კბილები აღინიშნება პატარა ასოებით. aVR განხრაში იგი შეიძლება იყოს QS , rSr , rS , QR და qR

ფორმის, aVL განხრაში — qR, R, qRs, rS, rSr' და QS ფორმის, ხოლო aVF განხრაში — RS, qRs, rSr' და Rs ფორმის.

QRS კომპლექსის დეფორმაციას ნებისმიერ განხრაში იწვევს კბილებზე (უხშირესად R კბილზე) დამატებითი ტალღების წარმოქმნა მათი გახლეჩის, დაკბილვისა და გაფართოების შედეგად. R და S კბილების ურთიერთთანფარდობის მიხედვით განისაზღვრება გულმკერდის განხრების გარდამავალი, შუამდებარე ზონა. ჩვეულებრივ, ეს ის განხრაა, სადაც R და S კბილების ამპლიტუდა თანაბარია. ნორმაში გარდამავალი ზონა მდებარეობს V₂ და V₄ განხრებს შორის (V₃ განხრა). მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს გარდამავალი ზონა გადაინაცვლებს მარცხნივ (V₄ ან V₅ განხრაში), ხოლო მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს — მარჯვნივ (V₂ განხრაში).

სეგმენტი S—T, ანუ R (S)—T შეესაბამება დროის იმ მონაკვეთს, რომელიც საჭიროა პარკუჭების ტოტალური აგზნების დამთავრებიდან (S კბილის ან, როცა იგი არ არის, R კბილის დამთავრებიდან) მათი რეპოლარიზაციის დაწყებამდე (T კბილის დაწყებამდე). იგი ნორმაში მდებარეობს იზოელექტრულ ხაზზე ან განიცდის ცდომას იზოელექტრული ხაზის ზემოთ (+ST) ან ქვემოთ (—ST) არა უმეტეს 1 მმ-სა. გულმკერდის მარჯვენა განხრებსა და aVR განხრაში S—T სეგმენტი შეიძლება აწეული იყოს იზოელექტრული ხაზის ზემოთ, მაგრამ არა უმეტეს 2 მმ-სა. გულმკერდის მარცხენა (V₅₋₆) განხრებში იგი შეიძლება განიცდიდეს ცდომას ქვემოთ 1 მმ-მდე. aVL და aVF განხრებში S—T სეგმენტი ნორმაში თითქმის არ განიცდის ცდომას.

QRS კომპლექსის დამთავრებისა და S—T სეგმენტის დაწყებას აღვიღს (S—T სეგმენტის QRS კომპლექსთან შეერთების წერტილს) J წერტილი ეწოდება. ზოგჯერ, პათოლოგიის დროს, S კბილის აღმავალი მუხლი უშუალოდ გადადის მაღალი T კბილის აღმავალ ნაწილში და S—T სეგმენტი J კვანძის სახითაა გამოხატული.

T კ ბ ი ლ ი ელექტროკარდიოგრამაზე ასახავს პარკუჭების რეპოლარიზაციას (აგზნების მდგომარეობიდან გამოსვლას). T კბილი ნორმაში უმეტეს განხრებში დადებითია, ანუ კონკორდანტული (ერთნაირი მიმართულების) QRS კომპლექსთან. ჩვეულებრივ, სხვა კუნთების ელექტროგრამაზე R და T კბილები დისკორდანტულია — R კბილი მიმართულია ზემოთ, ხოლო T კბილი უარყოფითია (მიმართულია ქვემოთ). ამას ხსნიან იმ გარემოებით, რომ კუნთის აგზნების დროს დეპოლარიზაციისა და რეპოლარიზაციის ფაზებში ელექტრომომოძრავებელი ძალის მიმართულება საპირისპიროა, ანუ რეპოლარიზაცია

პირველად იწყება იქ, სადაც დეპოლარიზაცია დაიწყო. ელექტროკარდიოგრამაზე დადებითი T კბილის არსებობას იმით ხსნიან, რომ გულის კუნთში რეპოლარიზაცია იწყება იქ, სადაც დეპოლარიზაცია დამთავრდა. ამის გამო ელექტრომაგნიტური ძალის მიმართულება ორივე ფაზაში (დეპოლარიზაციისა და რეპოლარიზაციის დროს) ერთნაირია და მათი შესაბამისი R და T კბილების მიმართულებაც ერთნაირია. ზოგი ავტორი ამის მიზეზად მიიჩნევს წნევათა სხვაობას პარკუჭებში (გრანტი, ესტესი, 1957) და ტემპერატურის სხვაობას პარკუჭების კუნთოვანი მასის სუბენდოკარდიულ და სუბეპიკარდიულ შრეებს შორის (ლეპეშინი, 1951).

T კბილი ნორმაში ყოველთვის დადებითია I, II, V₃, 4, 5, 6, 7 განხრებში. V₈, 9 განხრებში იშვიათად იგი შეიძლება იყოს უარყოფითი. III განხრაში T კბილი შეიძლება იყოს დადებითი, ორფაზიანი — პირველი უარყოფითი ფაზით (— +) ან უარყოფითი (25%-ში),

aVR განხრაში T კბილი ნორმაში ყოველთვის უარყოფითია, იშვიათად წაშლილი. aVL განხრაში იგი, ჩვეულებრივ, დადებითია; ვერტიკალური ელექტრული პოზიციის დროს შეიძლება იყოს წაშლილი ან უარყოფითი. aVF განხრაშიც T კბილი დადებითია. მხოლოდ გულის პორიზონტალური მდებარეობისას TavF შეიძლება უარყოფითი იყოს.

მოზრდილებში T კბილი ხშირად უარყოფითია (არა უმეტეს 3 მმ) გულმკერდის მარჯვენა (V₁, 2) განხრებში. ბავშვებში იგი უარყოფითი შეიძლება იყოს v₄ განხრამდე. ახალშობილებში დადებითი T_{v1} პათოლოგიის მაჩვენებელია.

T კბილის ამპლიტუდა არ უნდა აღემატებოდეს II განხრაში 6 მმ-ს, ხოლო V₄ განხრაში 10 მმ-ს. T კბილი დეპრესიულია, თუ მისი ამპლიტუდა ერთ-ერთ სტანდარტულ განხრაში მაინც არ აღემატება 2 მმ-ს. იგი წაშლილია, თუ მისი ამპლიტუდა ნულის ტოლია. მიმართულების მიხედვით T კბილი შეიძლება იყოს: დადებითი (+), უარყოფითი (—), ორფაზიანი პირველი უარყოფითი (— +) ან პირველი დადებითი (+ —) ფაზით.

ფორმის მიხედვით ნორმალური T კბილი ასიმეტრიულია: აღმავალი ტალღა უფრო ციცაბოა, ვიდრე დაღმავალი; მწვერვალი ოდნავ მომრგვალებულია.

U კ ბ ი ლ ი ელექტროკარდიოგრამაზე არასავალდებულო ელემენტია. მისი გენეზი საბოლოოდ დადგენილი არ არის. იგი ემთხვევა ნამგლისებრი სარქველების დახურვას, ანუ პარკუჭების დიასტოლის

დასაწყისს. მაღალი დიასტოლური წნევის დროს იგი შედარებით კარგადაა გამოხატული.

1) — T ინტერვალის შეესაბამება პარკუჭების ელექტრულ სისტოლას. მისი ხანგრძლივობა ცვალებადობს გულის რიტმის ცვლილებასთან დაკავშირებით.

მკვ მახვენებლების პათოლოგიურ ცვლილებათა ზოგადი დახასიათება

P კბილი. წინაგულეებში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესის აისახება P კბილის ცვლილებაში. ეს უკანასკნელი გამოიხატება P კბილის ამპლიტუდის, მიმართულების, ფორმისა და ხანგრძლივობის ცვლილებით.

P კბილის ამპლიტუდის ცვლილება მდგომარეობს მის მომატებაში, შემცირებას ან წაშლაში. ამპლიტუდის მომატებაზე ლაპარაკობენ იმ შემთხვევაში, როდესაც რომელიმე ნებისმიერ განხრაში P კბილის სიმაღლე აღემატება 2,5 მმ-ს. P კბილი დაბალვოლტაჟიანია, თუ მისი ამპლიტუდა არც ერთ განხრაში არ აღემატება 1,5 მმ-ს. წაშლილი P კბილი გასწორებულია იზოელექტრულ ხაზთან.

P კბილის მიმართულების შეცვლა მდგომარეობს მის იწვერსიაში, რაც ნიშნავს დადებითიდან უარყოფითში გადასვლას.

P კბილის ფორმის შეცვლა მდგომარეობს მისი აღმავალი ან დაღმავალი ტალღების დაკბილვაში ან სხვა დეფორმაციაში. იგი შეიძლება იყოს ორკუთხიანი, ორფაზიანი პირველი დადებითი (+ —) ან პირველი უარყოფითი (— +) ფაზით, მახვილწვეტიანი ან პლატო-სებრი.

P კბილის ხანგრძლივობის ცვლილება მდგომარეობს მის გახანგრძლივებაში 0,11 წამზე მეტად.

P კბილის სხვადასხვა ხასიათის ცვლილებებს საფუძვლად უდევს სამი ძირითადი მიზეზი: 1) წინაგულეებში იმპულსის წარმოქმნის ადგილის გადანაცვლება სინუსის კვანძიდან. ამ დროს ირღვევა აგზნების გავრცელების თანმიმდევრობა წინაგულეებში და მათი შეკუმშვის სინქრონულობა; 2) წინაგულეების ცვლილების გამო აგზნების გავრცელების დარღვევა; 3) წინაგულეების ელექტრომაგნიტურ ძალთა შორის თანაფარდობის დარღვევა წინაგულეების მდგომარეობის შეცვლის, ჰიპერტროფიის ან რომელიმე წინაგულის უპირატესი დაზიანების დროს.

იმპულსის წარმოქმნის ადგილის გადანაცვლების დროს იცვლება P კბილის ფორმა. თუ იგი სინუსის კვანძთან ახლოსაა, P კბილის ფორმა შეიძლება არ შეიცვალოს, ხოლო რაც უფრო შორდება სინუსის კვანძს, მით უფრო იცვლის P კბილი ფორმასა და მიმართულებასაც (გადადის უარყოფითა ან ორფაზიანში). თუ იმპულსი წარმოიქმნება ატრიოვენტრიკულური კვანძის წინაგულოვან ნაწილსა ან მარცხენა წინაგულში, P კბილი უარყოფითია ან ორფაზიანი პირველი უარყოფითი ფაზით (— +), როდესაც იმპულსი ატრიოვენტრიკულური კვანძის შუა ან ქვედა წილში წარმოიქმნება, P კბილი ემთხვევა პარკუჭოვან კომპლექსს.

როდესაც წინაგულებში აგზნება გრძელდება 0.11 წამზე მეტ ხანს, წინაგულებში აგზნების გატარება ირღვევა, ანუ წინაგულშიგა ბლოკადა ვითარდება.

მარჯვენა წინაგულში აგზნების გატარების შეფერხების დროს აღინიშნება მაღალამპლიტუდიანი მახვილწვეტიანი, მაგრამ არაგაფართოებული P კბილი II, III, aVF, V₁, V_E, V_{3R}, V_{4R} განხრებში. მას უწოდებენ „მარჯვენაწინაგულოვან“ P კბილს, P — pulmonale, P — dextrocardiale, P — dextroatriale. იგი უმეტესად მარჯვენა წინაგულის გადაძაბვის მაჩვენებელია, რაც ჩვეულებრივ, შერწყმულია ხოლმე მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიასთან. გულის თანდაყოლილი ანომალიების დროს P კბილის ამპლიტუდა ზემოაღნიშნულ განხრებში 2—3-ჯერ მეტია ჩვეულებრივზე. მას „კონგენიტალურ“ P კბილს უწოდებენ (ცუკერმანი).

მარცხენა წინაგულში აგზნების გატარების შეფერხების დროს P კბილი არა მარტო სიმაღლეში მატულობს, არამედ ფართოვდება და ორკუზიანი ხდება. მას „მარცხენაწინაგულოვან“, „მიტრალურ“ P კბილს უწოდებენ. იგი გზდება მარცხენა წინაგულის ჰიპერტროფიის დროს.

P—Q ინტერვალის ცვლილება მდგომარეობს P—Q სეგმენტის (P კბილის დამთავრებიდან Q კბილის დაწყებამდე) ცდომასა ან თვით P—Q ინტერვალის (P კბილის დაწყებიდან Q კბილის დაწყებამდე) ხანგრძლივობის შეცვლაში. P—Q სეგმენტის ჰემმარითი ცდომა აღინიშნება წინაგულების ინფარქტის დროს. არაჰემმარითი ცდომაა ტაქიკარდიის და Tn კბილის დამთხვევის დროს.

P—Q ინტერვალის ხანგრძლივობის ცვლილება მდგომარეობს მის განხანგრძლივებასა (ნორმა 0,12"—0,20") ან შემცირებაში. განხანგრძლივებაა ატრიოვენტრიკულური გამტარობის შეფერხების დროს (ატ-

რიოვენტრიკულური ბლოკადები), ხოლო ხანგრძლივობის შემცირება აღინიშნება ვოლფ-პარკინსონ-უაიტის (WPW) სინდრომის დროს. P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება შეიძლება გამოწვეული იყოს P კბილის გაფართოებითაც (წინაგულშიგა ბლოკადების დროს) და ატრიოვენტრიკულური გამტარობის გახანგრძლივებით (ატრიოვენტრიკულური ბლოკადები). პირველ შემთხვევაში ინტერვალის P კბილის დამთავრებიდან Q (R) კბილის დაწყებამდე არსებითად არ არის შეცვლილი, ხოლო მეორე შემთხვევაში სწორედ ეს ინტერვალის გახანგრძლივებული. აღნიშნული გარემოება უნდა გავითვალისწინოთ P—Q ინტერვალის გამოანგარიშებისა და მისი ინტერპრეტაციის დროს.

QRS კომპლექსის ცვლილება მდგომარეობს მისი ამპლიტუდის, ფორმისა და ხანგრძლივობის ცვლილებაში. აღნიშნული ცვლილებები დაკავშირებულია პარკუჭშიგა გამტარი სისტემის მდგომარეობასთან და გულის კუნთში აგზნების გავრცელების პროცესის დარღვევასთან. პარკუჭშიგა გამტარი სისტემის დაზიანება იწვევს მიოკარდიუმში აგზნების გავრცელების დარღვევას და გახანგრძლივებას.

QRS კომპლექსის ამპლიტუდა ნორმაში უდრის 10—25 მმ-ს. მისი ამპლიტუდის მიხედვით განისაზღვრება ეკგ-ის საერთო ვოლტაჟი.

QRS კომპლექსის ამპლიტუდა დაბალია (დაბალვოლტაჟიანი ეკგ), თუ იგი რომელიმე სტანდარტულ განხრაში არ აღემატება 6 მმ-ს ან სამივე სტანდარტულ განხრაში მათი ჯამი 15 მმ-ზე ნაკლებია.

QRS ინტერვალის (Q კბილის დაწყებიდან S კბილის დამთავრებამდე) გახანგრძლივება 0,11"-ზე მეტად (ნორმა 0,06"—0,10') პარკუჭშიგა გამტარობის დარღვევის მაჩვენებელია. ეს აღინიშნება ჰისის კონის ფეხების ბლოკადისა და პარკუჭების ჰიპერტროფიის დროს.

QRS კომპლექსის დეფორმაცია განპირობებულია მასში შემავალი კბილების (Q, R, S) ფორმისა და ხანგრძლივობის შეცვლით. იგი პარკუჭშიგა გამტარი სისტემისა და მიოკარდიუმის დაზიანების მაჩვენებელია.

Q კბილის პათოლოგიური ცვლილებები მდგომარეობს მისი ამპლიტუდისა და ხანგრძლივობის გაზრდაში. Q კბილის ამპლიტუდა სტანდარტულ განხრებში ნორმაში არ აღემატება 3 მმ-ს, ხოლო ხანგრძლივობა — 0,03 წამს. საერთოდ ნორმაში ნებისმიერ განხრაში (aVR განხრის გარდა) Q კბილის ამპლიტუდა არ უნდა აღემატებოდეს მისი მომდევნო R კბილის ამპლიტუდის $\frac{1}{3}$ -ს, ხოლო ხანგრძლივობა — 0,03 წამს. Q კბილი პათოლოგიურია, თუ მისი ამპლიტუდა და

ხანგრძლივობა ამ ნორმებს სცილდება. პათოლოგიური Q კბილი გულის კუნთის ინფარქტის (საზოგადოდ გულის კუნთში ნაწიბუროვანა ცვლილებების) მაჩვენებელია.

პათოლოგიური Q კბილი I, II, aVL, VI, 2, 3, 4, 5, 6 განხრებში გულის წინა კედლის, ხოლო II, III და aVF განხრებში უკანა კედლის ინფარქტის მაჩვენებელია. III განხრაში ღრმა Q კბილი ხშირად აღინიშნება ნორმაში დიაფრაგმის მაღალი მდებარეობისა და გულის პორიზონტალური ელექტრული პოზიციის დროს. თუ ერთდროულად ასეთივე Q კბილი არ აღინიშნება aVF განხრაში, მაშინ ღრმა Q III პათოლოგიურად არ ჩაითვლება. ამისათვის შემოდებულია ღრმა ჩასუნთქვის სინჯი. ღრმა ჩასუნთქვის ფაზაში გამოსაკვლევ პირს აჩერებინებენ სუნთქვას და იღებენ ეკგ-ს III განხრაში. ამ დროს გულს პოზიცია იცვლება. იგი შემობრუნდება საათის ისრის მიმართულებით გასწვრივი ღერძის მიმართ. თუ ღრმა Q კბილის არსებობა III განხრაში განპირობებულია მხოლოდ გულის პოზიციით, ღრმა ჩასუნთქვის დროს იგი ქრება ან მკვეთრად მცირდება. ასეთ Q III-ს დიაგნოსტიკური ღირებულება არ აქვს. საერთოდ უნდა გვახსოვდეს, რომ Q III-ს პათოლოგიურად მიიჩნევენ მაშინ, თუ ასეთივე Q კბილი აღინიშნება aVF განხრაში. უნდა გვახსოვდეს ისიც, რომ aVF განხრაში Q ან QS კბილი შეიძლება შეგვხვდეს ნორმაშიც, სახელდობრ გულის პორიზონტალური ელექტრული პოზიციისა და გულის მწვერვალის მკვეთრი წინ ცდომის დროს (დიაფრაგმის მაღალი მდებარეობა ორსულობის, ასციტისა და სიმსუქნის დროს). ამიტომ ასეთ შემთხვევებში ჩასუნთქვის სინჯი უნდა ჩატარდეს aVF განხრის მიმართაც.

დიდი მნიშვნელობა აქვს იმ გარემოებას, რომ როდესაც პათოლოგიური Q კბილი აღინიშნება III და aVF განხრებში, იგი მეტნაკლებად აღინიშნება II საზიარო განხრაშიც, ხოლო aVR განხრაში პარკუჭოვანი Q R S კომპლექსი ღებულობს rS ან QS ფორმას. თუ aVR განხრაში აღინიშნება QR, Qr ან qR, ღრმა Q კბილი aVF განხრაში ნორმის ნაირსახეობად უნდა მივიჩნიოთ.

R კბილის ცვლილება მდგომარეობს მისი ამპლიტუდის გადიდებას ან შემცირებაში, მის დეფორმაციასა და გაფართოებაში. R კბილის ამპლიტუდა მომატებულია შესატყვის განხრებში პარკუჭების გადაძაბვისა და ჰიპერტროფიის დროს. მისი ამპლიტუდა მკვეთრად მცირდება გულის კუნთის ათეროსკლეროზული დაზიანების, ექსუდაციური პერიკარდიტის, ჰიპოქსიისა და სხვათა დროს.

R კბილის დეფორმაცია მდგომარეობს მის გახლეჩაში ორ თანაბარ ტალღად. აღმაველი და დაღმაველი ტალღების დეფორმაციაში და სხვ. R კბილის დეფორმაციას უმეტესად თან სდევს მისი გაფართოება და შინაგანი გადახრის მაჩვენებლის გახანგრძლივება. იგი აღინიშნება პარკუქშიგა გამტარობის დარღვევისა (პისის კონის ფეხების სრული ან ნაწილობრივი ბლოკადები) და პარკუქების მკვეთრი ჰიპერტროფიის დროს. R კბილის ამპლიტუდასა და ფორმაზე ამა თუ იმ განხრავში ძირითადად გავლენას ახდენს სამი ფაქტორი: 1) გულის ელექტრული პოზიცია; 2) პარკუქშიგა გამტარი სისტემისა და 3) გულის კუნთის მდგომარეობა.

S კბილის ცვლილება, R კბილის მსგავსად, მდგომარეობს მისი ამპლიტუდის, ფორმისა და ხანგრძლივობის შეცვლაში. R და S კბილების თანაფარდობით სტანდარტულ განხრებში განისაზღვრება გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობა. ზოგ შემთხვევაში S კბილის შემდეგ აღინიშნება მეორე მაღალამპლიტუდიანი (R') ან დაბალამპლიტუდიანი (r') R კბილი. ამ დროს RS კომპლექსი ღებულობს RSR' ან RSR' ფორმას. S კბილი დეფორმირებული და გაფართოებულია პისის კონის მარჯვენა ფეხის ბლოკადის დროს.

საზოგადოდ პარკუქოვანი QRS კომპლექსის დეფორმაცია შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი: QS, Qr, qR, QrS, rsR's', RSR's', rSr', rSr's' და სხვ. იმისდა მიხედვით, თუ რომელ განხრებში აღინიშნება ესა თუ ის დეფორმაცია და ერთდროულად რა ხარისხითაა გამოხატული QRS კომპლექსის გახანგრძლივება, შეიძლება განისაზღვროს პარკუქშიგა გამტარი სისტემისა და გულის კუნთის დაზიანების ხარისხი და ლოკალიზაცია.

S—T სეგმენტის ცვლილება მდგომარეობს: 1) მისი ხანგრძლივობის შეცვლაში; 2) მის ცდომაში იზოელექტრული ხაზიდან ზემოთ ან ქვემოთ და 3) მის დეფორმაციაში. S—T სეგმენტის ცვლილების ყველა აღნიშნული სახეობა უმეტესად მეტნაკლებად ერთმანეთთანაა შერწყმული.

S—T სეგმენტის ხანგრძლივობა პირდაპირ კავშირშია პარკუქების სისტოლის ხანგრძლივობასთან. გამოხატული ტაქიკარიის დროს S—T სეგმენტი არ აღინიშნება და (R)S კბილი უშუალოდ გადადის T კბილის საწყის ტალღაში. აღნიშნული გარემოებაა პარკუქშიგა გამტარი სისტემის დაზიანების დროსაც.

განსაკუთრებული დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს S—T სეგმენტის ცდომას იზოელექტრული ხაზიდან ზემოთ (+) ან ქვემოთ (—).

ნორმაში S—T სეგმენტი მდებარეობს იზოელექტრულ ხაზზე ან განიცდის ცდომას იზოელექტრული ხაზიდან ზემოთ არა უმეტეს 1,5 მმ-ით სტანდარტულ და ერთპოლუსიან გაძლიერებულ განხრებში კიდურებიდან და 2 მმ გულმკერდის განხრებში, ხოლო ქვემოთ არა უმეტეს 1 მმ-ისა. თუ S—T სეგმენტის ცდომა ნორმის ამ ფარგლებს სცილდება, იგი პათოლოგიურია.

S—T სეგმენტის ცდომა I და III სტანდარტულ განხრებში შეიძლება იყოს ერთი მიმართულებით — იზოელექტრული ხაზის ზემოთ ან ქვემოთ, რასაც კონკორდანტული ცდომა ეწოდება. S—T სეგმენტის საპირისპირო ცდომას I და III განხრებში დისკორდანტული ცდომა ეწოდება. S—T სეგმენტის ცდომას ძალიან დიდი დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს გულის იშემიური დაავადების დადგენაში, გულის კუნთის ჰიპოქსიის ხარისხის, მისი დაზიანების ლოკალიზაციის განსაზღვრაში. საზოგადოდ S—T სეგმენტის პათოლოგიური ცდომა მიუთითებს გულის კუნთში სხვადასხვა წარმოშობის პათოლოგიური პროცესის არსებობაზე.

S—T სეგმენტის ცდომა განპირობებულია გულის კუნთში „დაზიანების ღელების“ წარმოქმნით. ნორმაში (H) S კბილის დამთავრები მომენტისთვის მთავრდება მთლიანად გულის კუნთში აგზნების გავრცელება (დეპოლარიზაცია), პარკუჭების მთელი კუნთოვანი მასა დამუსტულია უარყოფითი პოტენციალებით, რის გამოც ქრება პოტენციალთა სხვაობა და იწერება იზოელექტრული S—T სეგმენტი. გულის კუნთის დაზიანების დროს დაზიანებული უბანი სტაბილურად უარყოფითი პოტენციალის მატარებელია. მიოკარდიუმში აგზნების გავრცელების დროს დაზიანების უბანში პოტენციალთა სხვაობა ქრება უფრო ადრე (აგზნების უარყოფით პოტენციალებს ხედება დაზიანების უარყოფითი პოტენციალები), ვიდრე მთელ გულის კუნთში აგზნება გავრცელდება. ამიტომ შესაბამის განხრაში S—T სეგმენტი იწყება უფრო ადრე — R კბილის დაღმავალ ტალღაზე ან S კბილის აღმავალ მუხლზე, ანუ ადგილი აქვს მის ცდომას იზოელექტრული ხაზის ზემოთ ან ქვემოთ.

S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზის ზემოთ თუ ქვემოთ ამა თუ იმ განხრაში დამოკიდებულია გულის კუნთში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესის ლოკალიზაციასა და მისი გავრცელების დონეზე.

გულის წინა კედლის სუბეპიკარდიული შრის დაზიანების დროს S—T სეგმენტი განიცდის ცდომას იზოელექტრული ხაზის ზემოთ

ყველა იმ განხრავში, რომლებიც შესაბამის სიბრტყეში ასახავენ ბიოპოტენციალთა სხვაობას: I aVL და გულმკერდის წინა განხრებში. ამ დროს ვექტორი მიმართულია აქტიური ელექტროდისკენ. ანალოგიური ცვლილებებია გულმკერდის ერთპოლუსიან წინა განხრებში გულია უკანა კედლის სუბენდოკარდიული შრის დაზიანების დროსაც, რადგან ამ შემთხვევაშიც ვექტორი მიმართულია აქტიური ელექტროდისკენ.

გულის წინა კედლის სუბენდოკარდიული შრის დაზიანების დროს გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში აღინიშნება S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ. იგივე ცვლილებაა გულის უკანა კედლის სუბეპიკარდიული შრის დაზიანების დროსაც. ორივე შემთხვევაში ვექტორი მიმართულია გულმკერდის აქტიური ელექტროდის საპირისპიროდ.

S—T სეგმენტის ფორმის ცვლილება დიდადაა დამოკიდებული მისი მომდევნო T კბილის ფორმისა და მიმართულების ცვლილებაზე. S—T სეგმენტის ცდომა შეიძლება იყოს პლატოსებრი, როცა იგი მთელი ტანით განიცდის ცდომას და ისე უერთდება T კბილს. ცდომა შეიძლება იყოს გუმბათისებრი, რკალისებრი, ნახევარმთვარისებრი და კვანძოვანი. სხვადასხვა სახის პათოლოგიას S—T სეგმენტის სხვადასხვა სახისა და ფორმის ცდომა ახასიათებს. გვირგვინოვანი ნაკლოვანების დროს სეგმენტი ამოზნექილია იმ მიმართულებით, საითაც განიცდის იგი ცდომას. პარკუჭების ჰიპერტროფიისა და პისის კონის ფეხების ბლოკადის დროს, პირიქით S—T სეგმენტის ამოზნექილობა მისი ცდომის საპირისპიროდაა მიმართული. სათითურას პრეპარატების გავლენის დროს S—T სეგმენტი მთელი ტანით, პორიზონტალურად განიცდის ცდომას.

T კბილი ყველაზე მობილურია ელექტროკარდიოგრამის ყველა ელემენტს შორის. იგი შეესაბამება პარკუჭების აგზნების მდგომარეობიდან გამოსვლის, მათი პოლარობის აღდგენის (რეპოლარიზაციის) ფაზას. ეს ფაზაც ისეთივე აქტიური პროცესია, როგორც დეპოლარიზაცია. რეპოლარიზაციის პროცესის მიმდინარეობაში პათოლოგიური გადახრები აისახება T კბილის ცვლილებებში. იგი მდგომარეობს T კბილის ამპლიტუდის, მიმართულების, ფორმისა და ხანგრძლივობის შეცვლაში.

T კბილის ამპლიტუდა შეიძლება მკვეთრად გაიზარდოს, შემცირდეს ან მთლიანად წაიშალოს (იზოელექტრული გახდეს). T კბილის ამპლიტუდა მაღალია, თუ II განხრავში იგი აღემატება 6 მმ-ს, ხოლო

V₄ განხრამი 10 მმ-ს. თუმცა უნდა გვახსოვდეს, რომ გადაწყვეტა მნიშვნელობა აქვს ცალკეულ კონკრეტულ შემთხვევაში საწყის ელექტროკარდიოგრამაზე T კბილის ამპლიტუდას. თუ გამოსაკვლევე პირს, ჩვეულებრივ, დეპრესიული, დაბალვოლტაჟიანი T კბილი აქვს და იგი სტენოკარდიული შეტევის დროს მკვეთრად გაიზარდა, მაგრამ არ სცილდება ზემოაღნიშნულ ნორმებს, იგი მაინც პათოლოგიის მაჩვენებლად უნდა იქნეს მიჩნეული. T კბილი დაბალამპლიტუდიანია, თუ მისი სიმაღლე არც ერთ განხრამი არ აღემატება 2 მმ-ს. ასეთ T კბილს დეპრესიული ეწოდება. წაშლილი T კბილი გასწორებულია იზოელექტრულ ხაზთან.

T კბილის სიმაღლეში მატებას განსაკუთრებული დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს, როდესაც ერთდროულად აღინიშნება R კბილის ჩავარდნა და S—T სეგმენტის ცდომა ან T კბილი სტანდარტულ ან გულმკერდის გარდამავალ (V₃, 4) და მარცხენა (V₅, 6) განხრებში აღემატება R კბილს. ერთდროულად T კბილის მწვერვალი მახვილწვეტიანი ხდება. ასეთ T კბილს „გიგანტურ“, „პიპოქსიურ“, „იშემიურ“ T კბილს უწოდებენ. იგი უპირატესად აღინიშნება გვირგვინოვანი სისხლის მიმოქცევის მწვავე მოშლის დროს, განსაკუთრებით მის საწყის სტადიაში. ამიტომ მას სხვანაირად „დადებითი კორონარული“ T კბილი ეწოდება.

T კბილის მიმართულების შეცვლა მდგომარეობს მის ინვერსიაში — დადებითიდან უარყოფითში გადასვლაში. უარყოფითი T კბილი გულის კუნთში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესის მაჩვენებელია, სახელდობრ, იგი განპირობებულია პარკუჭებში რეპოლარიზაციის პროცესის მიმართულების შეცვლით. ასეთი T კბილი აღინიშნება გამტარობის დარღვევისა და საზოგადოდ სხვადასხვა წარმოშობის გულის კუნთის პათოლოგიის დროს. უარყოფით ტოლფერდა T კბილს კორონარულ T კბილს უწოდებენ. მისი ამპლიტუდა სხვადასხვა შეიძლება იყოს. ზოგ შემთხვევაში, განსაკუთრებით გულის კუნთის ინფარქტის დროს, უარყოფითი T კბილი ძალიან ღრმაა; მას პარდეს კორონარულ T კბილს უწოდებენ.

გულის წინა კედლის სუბეპიკარდიული შრის იშემიის დროს გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში აღინიშნება უარყოფითი I კბილი. ამის მიზეზია რეპოლარიზაციის მიმართულების შეცვლა, სახელდობრ, იგი მიმართულია აქტიური ელექტროდის საპირისპიროდ. რეპოლარიზაციის მიმართულების შეცვლას იწვევს ის გარემოება, რომ იშემიური უბანი დეპოლარიზებულ მდგომარეობაში (უარყოფი-

თად დამუხტული) რჩება გაცილებით მეტ ხანს, ვიდრე არაიშემიური, დაუზიანებელი, სუბენდოკარდიული შრე.

გულის წინა კედლის სუბენდოკარდიული შრის იშემიის დროს გულმკერდის ერთპოლუსიან წინა განხრებში აღინიშნება „დადებითი კორონარული“ T კბილი. ამ დროს რეპოლარიზაცია მიმართულია აქტიური ელექტროდისკენ.

იმავე მექანიზმის შედეგად გულის უკანა კედლის სუბეპიკარდიული იშემიის დროს იმავე განხრებში აღინიშნება „გიგანტური კორონარული“ T კბილი, ხოლო უკანა კედლის სუბენდოკარდიული იშემიის დროს — დაბალვოლტაჟიანი დადებითი T კბილი.

T კბილის დეფორმაცია გამოწვეულია ხოლმე მისი აღმავალი ტალღის დაკბილევით, მისი გახლეჩით (ორკუზიანი T), მწვევრვალის წაწვეტიანებით, ან, პირიქით, გაბრტყელებითა და ორფაზიანობით. ორფაზიანი T კბილი შეიძლება იყოს პირველი დადებითი და მეორე უარყოფითი (+ —) ან, პირიქით, პირველი უარყოფითი და მეორე დადებითი (— +) ფაზით.

T კბილის ცვლილებების მიხედვით ამა თუ იმ განხრაში შეიქმლება წარმოდგენა შევიქმნათ ამა თუ იმ პარკუჭის უპირატეს დაზიანებაზე. ასე მაგალითად, T კბილის ცვლილებები, I, II, aVL და გულმკერდის მარცხენა (V₅, 6) განხრებში ძირითადად განპირობებულია მარცხენა პარკუჭის უპირატესი დაზიანებით, ხოლო ცვლილებები II, III, aVF და გულმკერდის მარჯვენა (V₁, 2) განხრებში — მარჯვენა პარკუჭის უპირატესი დაზიანებით. ამა თუ იმ პარკუჭის უპირატეს დაზიანებისა და ჰისის კონის რომელიმე ფეხის ბლოკადის, რომელიმე პარკუჭის უპირატესი ჰიპერტროფიის დროს T კბილის ცვლილებები I და III, აგრეთვე გულმკერდის მარჯვენა და მარცხენა განხრებში დისკორდანტული ხასიათისაა.

Q—T ინტერვალის (ელექტრული სისტოლის) ხანგრძლივობა იცვლება გულის რიტმის ცვლილებების პარალელურად — ტაქიკარდიის დროს მცირდება, ხოლო ბრადიკარდიის დროს მატულობს. ლ. ი. ფოგელსონისა და ი. ა. ჩერნოგოროვის კლინიკური დაკვირვების მიხედვით, Q—T ინტერვალის ნორმაზე მეტად გახანგრძლივება გულის კუნთის ფუნქციური ნაკლოვანების მაჩვენებელია. ვინაიდან Q—T ინტერვალის ხანგრძლივობის ცვლილება პირდაპირ კავშირშია გულის რიტმის სიხშირესთან, ლ. ი. ფოგელსონი და ი. ა. ჩერნოგოროვი გვიჩვენებენ გამოვიანგარიშოთ მისი პროცენტული თანაფარდობა გულის ციკლისადმი (R—R ინტერვალის ეკგ-ზე), ანუ ე. წ. სისტოლური მაჩ-

ვენებელი. სისტოლური მაჩვენებლის განსაზღვრა უფრო კეშმარიტ წარმოდგენას გვაძლევს გულის ფუნქციური მდგომარეობის შესახებ, ვიდრე Q—T ინტერვალის აბსოლუტური ხანგრძლივობის განსაზღვრა.

გულის ელექტრული პოზიციის განსაზღვრა

ელექტროკარდიოგრაფიული განხრის მიღების დროს ხდება გულის იმ ნაწილის ელექტრული აქტივობის ჩაწერა, რომელიც მოპყეება მოცემული განხრის შესაბამის სიბრტყეში. ელექტროკარდიოგრაფის სტრუქტურა ამა თუ იმ განხრაში დიდადაა დამოკიდებული გულის მდებარეობაზე გულმკერდის ღრუში მისი სამი ანატომიური ღერძის მიმართ. გულის მდებარეობის შეცვლა სხვადასხვა ფიზიოლოგიური თუ პათოლოგიური ფაქტორის (ასაკი, სიმსუქნე, დიაფრაგმის მაღალი მდებარეობა, ასციტი, გულმკერდის დეფორმაცია და სხვ.) გავლენით არსებით გავლენას ახდენს ელექტროკარდიოგრაფაზე სხვადასხვა განხრაში. ამიტომ უკუდაშვებით კარდიოგრაფის ფორმის მიხედვით ამა თუ იმ განხრაში შეიძლება განვსაზღვროთ გულის მდებარეობა მისა სამი ღერძის მიმართ. გულის ანატომიური მდებარეობისა და მისი ელექტრული პოზიციის გაიგივება არ შეიძლება. ელექტრული პოზიცია გულისხმობს გულის ბიოელექტრული აქტივობის, მისი ინტეგრალური ვექტორის დამოკიდებულებას სამი ანატომიური ღერძის: 1) საგიტალური, 2) გასწვრივი და 3) პორიზონტალური ღერძის მიმართ.

ს ა გ ი ტ ა ლ უ რ ი, ანუ გ ა მ კ ო ლ ი (წინა — უკანა) ღერძი გაივლის წინიდან უკან გულის მასის ცენტრში. იგი ფრონტალური სიბრტყის პერპენდიკულარულია. ამ ღერძის მიმართ გულის ცდომა ხდება ორი მიმართულებით — საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით და მის საწინააღმდეგოდ. გულის შემობრუნება საგიტალური ღერძის მიმართ საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით იწვევს ვერტიკალურ მდებარეობას და QRS ღერძის გადახრას მარჯვნივ, ხოლო გულის შემობრუნება ისრის საწინააღმდეგოდ მიმართულებით — მის პორიზონტალურ მდებარეობას და QRS ღერძის გადახრას მარცხნივ.

გ ა ს წ ვ რ ი ვ ი ღ ე რ ძ ი გაივლის გულის მასის გასწვრივ. იგი მარცხენა ვენური ხტარლის გავლით აერთებს მწვერვალსა და ფუძეს. გასწვრივი ღერძის მიმართ გულის საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით შემობრუნების დროს გულის წინა ზედაპირის უმეტეს ნაწილს იკავებს მარჯვენა პარკუჭი. გულის ელექტრული ღერძი გადაიხრება მარჯვნივ და აღინიშნება Q_{III} და S_r. საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ გულის შემობრუნების დროს წინა ნაწილს იკავებს

მარცხენა პარკუპი; გულის ელექტრული ღერძი იხრება მარცხნივ და აღინიშნება Q_1 და S_{III} .

ჰორიზონტალური, ანუ გარდიგარდმო ღერძი გაივლის გულის მასის ცენტრში მარცხნიდან მარჯვნივ. ამ ღერძის მიმართ გულის შემობრუნების დროს აღინიშნება მწვერვალის ცდომა წინ და უკან; საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით გულის შემობრუნების დროს აღინიშნება მწვერვალის ცდომა წინ. ხოლო ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით შემობრუნების დროს — უკან, მწვერვალის წინ ცდომის დროს გულის ელექტრული ღერძი ფრონტალურა სიბრტყის თითქმის პარალელური ხდება, რის გამოც აღინიშნება $R_{I, II}$ -ს გადიდება და $Q_{I, II}$ მწვერვალის უკან ცდომის დროს გულის ელექტრული ღერძი ფრონტალური სიბრტყის მიმართ თითქმის პერპენდიკულარული ხდება, რის გამოც სტანდარტულ განხრებში ვოლტაჟი მცირდება, Q კბილი ქრება და წარმოიქმნება ღრმა $S_{I, II, III}$ ანუ ე. წ. S ტიპის ელექტროკარდიოგრამა.

ნორმაში საგიტალურ და გასწვრივ ღერძთა შორის კუთხე დაახლოებით 40° -ს უდრის. საგიტალური ღერძის მიმართ გულის საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით შემობრუნების დროს ეს კუთხე იზრდება 60° -მდე. ხოლო საწინააღმდეგო მიმართულებით შემობრუნების დროს 25° -მდე მცირდება.

გულის საგიტალური ღერძის მიმართ შემობრუნების დროს ერთდროულად აღინიშნება მისი შემობრუნება გასწვრივი ღერძის მიმართაც. ორივე ღერძის მიმართ გულის საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით შემობრუნების დროს მიიღება გულის ვერტიკალური მდებარეობა, ხოლო საწინააღმდეგოდ შემობრუნების დროს — ჰორიზონტალური მდებარეობა.

შემუშავებულია გულის ელექტრული პოზიციის განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი (გულმკერდის განხრებით, გოლდბერგერის მეთოდით, ეილსონის წესით და სხვ.). მათ შორის კლინიკურ ელექტროკარდიოგრაფიაში ყველაზე მეტად გავრცელდა ეილსონის მეთოდი. იგი დაფუძნებულია კიდურებიდან მიღებული ერთპოლუსიანი გაძლიერებული aVL და aVF განხრების შედარებაზე გულმკერდის მარჯვენა (V_1 , 2) და მარცხენა (V_5 , 6) განხრებთან და პარკუქოვანი კომპლექსების ურთიერთმსგავსებაზე ამ განხრებში. aVL და aVF განხრები ასახავს გულის შემობრუნებას საგიტალური ღერძის ირგვლივ ფრონტა-

ღურ სიბრტყეში, ხოლო გულმკერდის განხრები — გულის შემო-
ბრუნებას გასწვრივი ღერძის მიმართ.

ვილსონის მიხედვით განასხვავებენ გულის ექვს ელექტრულ პო-
ზიციას:

1. ვერტიკალური ელექტრული პოზიცია ($\alpha = +90^\circ$).
aVL ჰგავს V_1 , 2-ს, ხოლო aVF — V_5 , 6-ს;

2. ნახევრად ვერტიკალური ელექტრული პოზი-
ცია ($\alpha = +60^\circ$); aVF ჰგავს V_5 , 6-ს, ხოლო aVL დაბალამპლიტუ-
დიანია;

3. ჰორიზონტალური ელექტრული პოზიცია
($\alpha = -30^\circ$); aVL ჰგავს V_5 , 6, ხოლო aVF— V_1 , 2-ს;

4. ნახევრად ჰორიზონტალური ელექტრული
პოზიცია ($\alpha = 0^\circ$); aVL ჰგავს V_5 , 6-ს, ხოლო aVF დაბალამპლი-
ტუდიანია;

5. შუამდებარე ელექტრული პოზიცია ($\alpha = +30^\circ$);
aVL და aVF ჰგავს V_5 , 6 განხრებს;

6. განუსაზღვრელი ელექტრული პოზიცია, რო-
ცა ზემოაღნიშნულ განხრებს შორის რაიმე მსგავსების დადგენა ვერ
ხერხდება.

გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობის განსაზღვრა.

მარჯვენა და მარცხენა ტიპის ელექტროკარდიოგრამები

გულის ელექტრული ღერძი პარკუჭების აგზნების დროს წარ-
მოქმნილ ბიოპოტენციალთა ინტეგრალური, სუმარული ვექტორია,
რომელსაც გარკვეული სიდიდე და მიმართულება ახასიათებს. გულის
ელექტრული ღერძის მიმართულება არსებითად ემთხვევა მისი გასწვ-
რივი (ფუძიდან მწვერვალისკენ) ანატომიური ღერძის მიმართულებას.
იმისდა მიხედვით, თუ როგორ იცვლება პარკუჭთა ბიოპოტენციალე-
ბის ნორმალური თანაფარდობა, თითოეული პარკუჭის ელექტრული
აქტივობა, იცვლება მათი შესაბამისი ვექტორებიც და, მაშასადამე,
გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობაც, ასე მაგალითად, მარცხე-
ნა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს გულის ელექტრული ღერძი თან-
დათან ჰორიზონტალურ მდებარეობას იკავებს, ანუ α კუთხე (გულის
ელექტრული ღერძის გარდიგარდმო ანატომიურ ღერძთან გადაკვეთის
კუთხე) მცირდება. ამ დროს გულის ელექტრული ღერძი თანდათან
I განხრის პარალელური და III განხრის პერპენდიკულარული ხდება.

ცნობილია, რომ პოტენციალთა სხვაობის მაქსიმალური გადახრა აისახება იმ განხრაში, სადაც ელექტრომაგნიტური ძალის მიმართულება ემთხვევა ელექტროდების შემაერთებელ ხაზს (ანუ ეინთოვენის სამკუთხედის შესაბამის სიბრტყეს). ამ დროს პოტენციალთა სხვაობის მაქსიმუმი მოცემულ სიბრტყეში მიმართულია აქტიური ელექტროდისკენ.

ამის გამო R_I მაღალია, ხოლო R_{III} — დაბალია. $I-II$ განხრაში რომელიმე ქვემოთ მიმართული კბილი — Q ან S (უმეტესად S) ვაცილებით მეტია R კბილზე. ასეთი ტიპის ელექტროკარდიოგრამას, რომლის დროსაც I განხრაში მაქსიმალური კბილი მიმართულია იზოელექტრული ხაზის ზემოთ, ხოლო III განხრაში ქვემოთ, მარცხენა ტიპის ელექტროკარდიოგრამას უწოდებენ.

მარჯვენა პარკუჭის პიპერტროფიის დროს, პირიქით, დადებითი a კუთხე მატულობს, გულის ელექტრული ღერძი თანდათან ხდება გარდიგარდმო ღერძის, ანუ I განხრის მიმართ პერპენდიკულარული და III განხრის მიმართ თითქმის პარალელური. ამის გამო პირველ განხრაში R კბილი დაბლდება და S ღრმავდება, ხოლო III განხრაში, პირიქით, R კბილი მატულობს და Q და S კბილები თანდათან მცირდება ან სრულიად ქრება. ასეთი ტიპის ელექტროკარდიოგრამას, რომლის დროსაც I განხრაში მაქსიმალური კბილი მიმართულია იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ, ხოლო III განხრაში იზოელექტრული ხაზის ზემოთ, მარჯვენა ტიპის ელექტროკარდიოგრამა უწოდება.

გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობის ხუთ ტიპს განასხვავებენ:

1. ნორმალური მდებარეობა. a კუთხე $+20^\circ$ -დან $+70^\circ$ -მდეა. ამ დროს ვლდებულობთ ნორმალური ტიპის ელექტროკარდიოგრამას, რაც იმას ნიშნავს, რომ I და III განხრებში მაქსიმალური კბილი მიმართულია იზოელექტრული ხაზის ზემოთ, ანუ ორივე განხრაში მაქსიმალურია R კბილი, თუმცა, ჩვეულებრივ, მისი ამპლიტუდა I განხრაში მეტია, ვიდრე III -ში.

2. პორიზონტალური მდებარეობა. a კუთხე $+20^\circ$ -დან 0° -მდეა.

3. გულის ელექტრული ღერძის მარცხნივ გადახრა. a კუთხე 0° -დან -90° -მდეა.

4. ვერტიკალური მდებარეობა. a კუთხე $+70^\circ$ -დან $+90^\circ$ -მდეა.

5. გულის ელექტრული ღერძის გადახრა მარჯვნივ α კუთხე $+90^\circ$ -დან $+180^\circ$ -მდეა.

გულის ელექტრული ღერძის პორიზონტალური მდებარეობისა და მისი მარცხნივ გადახრის დროს აღინიშნება მარცხენა ტიპის ელექტროკარდიოგრამა, ხოლო ვერტიკალური მდებარეობისა და გულის ელექტრული ღერძის მარჯვნივ გადახრის დროს — მარჯვენა ტიპის ელექტროკარდიოგრამა. რაც უფრო მკვეთრადაა გადახრილი გულის ელექტრული ღერძი მარცხნივ ან მარჯვნივ, მით უფრო კარგადაა გამოხატული ელექტროკარდიოგრამის შესაბამისი მარცხენა ან მარჯვენა ტიპი.

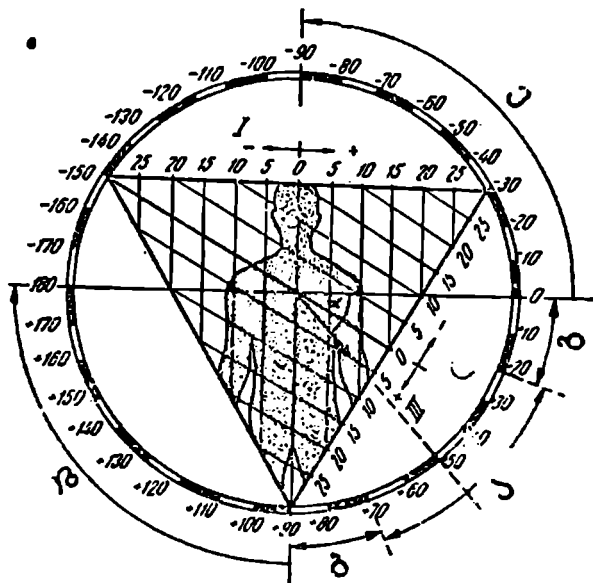
გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობას პრაქტიკულ კარდიოგრაფიაში განსაზღვრავენ პარკუჭოვანი QRS კომპლექსის ამპლიტუდის მიხედვით I და III განხრებში. ამისათვის გამოყენებულია სპეციალური ცხრილი (იხ. ცხრილი 3), სადაც მოცემულია უმაღლესი დადებითი (+) და უარყოფითი (—) კბილების ამპლიტუდა მილიმეტრობით I და III განხრებში. კარდიოგრამაზე ვზომავთ მილიმეტრობით უმაღლეს კბილებს I და III განხრებში და ვპოულობთ ცხრილში მათი ურთიერთგადაკვეთის ადგილს, სადაც აღნიშნულია. გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობის α კუთხე.

დავუშვათ R_I უდრის 15 მმ-ს, ხოლო S_{III} — 5 მმ-ს. ცხრილში მათი გადაკვეთის ადგილი უჩვენებს, რომ $\alpha = +43^\circ$ -ს. უფრო მეტა სიზუსტისათვის უმჯობესია მილიმეტრობით გავზომოთ დადებითი და უარყოფითი კბილების სხვაობა ანუ $R_I - (Q_I + S_I)$ და $R_{III} - (Q_{III} + S_{III})$. ელექტრული ღერძი შეიძლება განისაზღვროს სხვა კბილებისთვისაც. ელექტროკარდიოგრამის კბილების ელექტრული ღერძის განსაზღვრას აქსონომეტრია ეწოდება.

გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობის შეცვლისა და მარცხენა და მარჯვენა ტიპის ელექტროკარდიოგრამების განვითარების ძირითადი მიზეზებია: 1) გულის მდებარეობის შეცვლა გულმკერდის ღრუში; 2) რომელიმე პარკუჭის უპირატესი ჰიპერტროფია და დილატაცია; 3) რომელიმე პარკუჭის კუნთოვანი მასის უპირატესი დაზიანება; 4) ჰისის კონის რომელიმე ფეხის ბლოკადა; 5) რომელიმე პარკუჭის მწვავე გადაძაბვა (ბერნსი და უაიტენი, 1929). ყველა შემთხვევაში (გარდა პირველისა) ელექტროკარდიოგრამის ტიპის შეცვლის მიზეზია პარკუჭებში დეპოლარიზაციისა და რეპოლარიზაციის პროცესთა დარღვევა, მათი მიმართულების ნორმიდან გადახრა.

განსაკუთრებით საინტერესოა პარკუჭების გადაძაბვისა და ჰი-

პერტროფიის ელექტროკარდიოგრაფიული სურათის ურთიერთმსგავსება და მათი ერთმანეთისგან განსხვავების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა. პარკუჭების მწვავე გადაძაბვა ძირითადად ხდება დიდ ან მცირე წრეში წნევის სწრაფი და მკვეთრი აწევის დროს. იგი იწვევს პარკუჭების მუშაობის მკვეთრ გაზრდას და მათ გადაძაბვას. ეს შეიძლება მოხდეს პარკუჭების ჰიპერტროფიის გარეშე ან წინასწარი ჰიპერტროფიის ფონზე.



სურ. 7. გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობის (α აუტხის) განსაზღვრის სქემა I და III განხრებას მიხედვით:

- ა — ღერძის ნორმალური მდებარეობა ($\alpha = +20^\circ + 70^\circ$);
- ბ — ღერძის ვერტიკალური მდებარეობა ($\alpha = +70^\circ + 90^\circ$);
- გ — ღერძის პორიზონტალური მდებარეობა ($\alpha = 0^\circ + 20^\circ$);
- დ — ღერძის გადახრა მარჯვნივ ($\alpha = +90^\circ + 130^\circ$);
- ე — ღერძის გადახრა მარცხნივ ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$);

ელექტროკარდიოგრაფიულად მათი განსხვავება თვით გადაძაბვის მომენტში შეუიღებელია. მხოლოდ გადაძაბვის შემდგომ პერიოდში ელექტროკარდიოგრაფიული მაჩვენებლების მკვეთრი გაუმჯობესება, მათი უკუშექცევადობა გვაფიქრებინებს გადაძაბვაზე და გამორიცხავს

მხოლოდ ჰიპერტროფიის ფაქტორს, რადგან ეს უკანასკნელი დროის მცირე მონაკვეთში არსებითად არ უკუვეითარდება.

ელექტროკარდიოგრაფიის ტიპის შეცვლა დიდიხაა დამოკიდებული გულის ელექტრულ პოზიციაზე. ამისი ნათელი დადასტურებაა ის გარემოება, რომ გულის ვერტიკალური მდებარეობის დროს, მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის მიუხედავად, აღინიშნება ნორმალური ტიპის, ხოლო ზოგ შემთხვევაში მარჯვენა ტიპის ეკგ. ხოლო თუ მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიაა — პორიზონტალური ელექტრული პოზიციის დროს შეიძლება აღინიშნებოდეს ნორმალური ან მარცხენა ტიპის ეკგ. ამიტომ, რომ რომელიმე პარკუჭის უპირატესი ჰიპერტროფიის, დაზიანების, გადაძაბვის ან პისის კონის რომელიმე ფეხის ბლოკადის ზუსტი ეკგ დიაგნოსტიკა გულმკერდის განხრების მიხედვით სწარმოებს.

გულის კუნთის ჰიპერტროფიის ეკგ მაჩვენებლები

გულის კუნთის ჰიპერტროფია დამახასიათებელ ცვლილებებს იწვევს ეკგ-ის მაჩვენებლების მხრივ, უფრო მეტიც, როზენფელდისა და გულრიხის (1962) მონაცემების მიხედვით, მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფია ელექტროკარდიოგრაფიაზე უფრო კარგად დგინდება, ვიდრე რენტგენოლოგიური გამოკვლევებით. ამიტომ, რომ კლინიკურ ელექტროკარდიოგრაფიაში ყველაზე ხშირად გვხვდება დასკვნა მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის ეკგ ნიშნების შესახებ. ელექტროკარდიოგრაფიული ტერმინი „ჰიპერტროფია“ ჰიპერტროფიის შესახებ ანატომიური ცნების ადეკვატური არ არის. იგი ყოველთვის არ აისახება ელექტროკარდიოგრაფიაზე. ჰიპერტროფიის მაჩვენებელი ნიშნება ელექტროკარდიოგრაფიაზე ვითარდება მხოლოდ ისეთ შემთხვევებში, როდესაც გულის კუნთის ჰიპერტროფიას თან ახლავს მისი ტროფიკის დარღვევა. ეკგ ცვლილებების განვითარებას საფუძვლად უდევს ჰიპერტროფიის პროცესთან დაკავშირებით გულის კუნთში განვითარებული პათოლოგანატომიური და პათოფიზიოლოგიური პროცესები. ჰიპერტროფიას თავისთავად კომპენსაციურ ფაქტორად მიიჩნევენ. გულის ამა თუ იმ ნაწილის ჰიპერტროფია ვითარდება ისეთი პირობების შედეგად, რომლებიც ამ ნაწილისგან საჭიროებს თავისი მუშაობის გაძლიერებას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ასეთია ინტრა- და ექსტრაკარდიული ჰემოდინამიკის მოშლის სხვადასხვა სახეობა. დიდ წრეში წნევის მომატება და აორტის მანკი იწვევს მარცხენა პარკუჭის

ჰიპერტროფიას. ხოლო მცირე წრეში წნევის ხანგრძლივ მომატებას თან სდევს მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფია. სხვადასხვა სახის კომბინირებული მანკის დროს გულშია ჰემოდინამიკის რთული მოშლის გამო ჰიპერტროფიას განიცდის ერთდროულად გულის სხვადასხვა ნაწილი. ჰიპერტროფიის იმ ეტაპზე, როდესაც მას თან არ სდევს ტროფიკის დარღვევა გულის კუნთში და მისი სათადარიგო ძალების შემცირება, ეკ ცელილებას არ განიცდის. ამას ფიზიოლოგიურ ჰიპერტროფიას უწოდებენ. როდესაც ჰიპერტროფია თავისი ფიზიოლოგიური ზღვარის კრიტიკულ დონეს გადასცილდება; გულის კუნთში ვითარდება დისტროფიული ცელილებები, რაც იწვევს ეკ მრუდის დეფორმაციას. ამას პათოლოგიურ ჰიპერტროფიას უწოდებენ. ამ დროს გულის კუნთის მკვეთრ ჰიპერტროფიას პარალელურად ვერ მიჰყვება გვირგვინოვანი არტერიების კოლატერალური ქსელის განვითარება, რის გამოც ვითარდება შედარებითი გვირგვინოვანი ნაკლოვანება, ჟანგვა-აღდგენითი პროცესები და საზოგადოდ ჰიპერტროფიული გულის კუნთის სისხლით ირიგაცია ქვეითდება, კაპილარებიდან გულის კუნთის სისქეში ჟანგბადის დიფუზია მოიშლება. ჯერ ერთი — გულის კუნთის ბოქკოების ჰიპერტროფიის გამო მათი დიამეტრის გაზრდა და მეორეც — მათში ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების დაქვეითება იწვევს აგზნების (დეპოლარიზაციის) გავრცელებისა და აგზნებიდან გამოსვლის (რეპოლარიზაციის) პროცესების დარღვევას. ეს პროცესები გულის კუნთში მიმდინარეობს გარკვეული დაგვიანებით, შეყოვნებით. ამასთან ერთად, ცელილებები განპირობებულია იმითაც, რომ ჰიპერტროფიის გამო იცვლება გულის მდებარეობა, მისი ელექტრული პოზიცია.

ჰიპერტროფიულ გულის კუნთში აგზნების გატარების შეფერხება განპირობებულია იმითაც, რომ სპეციფიკური გამტარი სისტემა არ ღებულობს მონაწილეობას ჰიპერტროფიაში, ანუ ჰიპერტროფიის პარალელურად არ ხდება გამტარი სისტემის გაზრდა, მისი დაგრძელება. მხოლოდ მისი ცალკეული ბოქკო დაიჭიმება. აღნიშნული გარემოება კიდევ უფრო აძნელებს იმპულსის გავრცელებას გამტარი სისტემის პერიფერიული დაბოლოებებიდან მიოკარდიუმის მთელ სისქეში.

ყველა ზემოაღნიშნული ფაქტორის გამო ელექტროკარდიოგრაფიაზე ვითარდება იმ კომპლექსებისა თუ კბილების დეფორმაცია და გახანგრძლივება, რომლებიც ასახავენ გულის კუნთში დეპოლარიზაციისა და რეპოლარიზაციის პროცესების მიმდინარეობას. წინაგულებისა

ჰიპერტროფია იწვევს P კბილის დეფორმაციასა და გახანგრძლივებას, ხოლო პარკუჭებისა — QRS ინტერვალის გახანგრძლივებას, QRST კომპლექსის დეფორმაციას, S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებებს. QRST კომპლექსის დეფორმაცია ამა თუ იმ პარკუჭის უპირატესი ჰიპერტროფიის დროს მოგვაგონებს ჰისის კონის შესაბამის ფეხის ბლოკადის სურათს.

პარკუჭების ჰიპერტროფიის დროს S—T სეგმენტის ცდომა დამახასიათებელი ფორმისაა. იგი განიცდის ცდომას იზოელექტრული ხაზიდან და რკალისებრ ფორმას ღებულობს. რკალი S—T სეგმენტის ცდომის საპირისპიროდ არის მიმართული. S—T სეგმენტის ზემოთ ცდომის დროს იგი ქვემოთაა ჩაზნეჭილი, ხოლო ქვემოთ ცდომის დროს, პირიქით, რკალი ამოდრეკილია ზემოთ.

T კბილი განიცდის დეფორმაციას. იგი ხდება არატოლფერდა, მაღალი ან, პირიქით, უარყოფითი. მისი მიმართულების ცვლილება მიჰყვება S—T სეგმენტის ცვლილებას. იმ განხრებში, სადაც T კბილი დადებითია, მაღალი, არატოლფერდა და მახვილწვეტიანი S—T სეგმენტი იზოელექტრული ხაზის ზემოთ განიცდის ცდომას, ხოლო როდესაც T კბილი უარყოფითში გადადის, S—T სეგმენტიც იზოელექტრული ხაზის ქვემოთაა. T კბილის ცვლილებებს ხსნიან ჰიპერტროფირებულ გულის კუნთში რეპოლარიზაციის პროცესის მიმართულების შეცვლით (ლენეგრი და ვილსონი), რაც გამოწვეულია სუბეპიკარდიულ შრეებში რეპოლარიზაციის შენელებით. ამ დროს რეპოლარიზაციის პროცესი ვრცელდება ნორმის საპირისპირო მიმართულებით — ენდოკარდიუმიდან ეპიკარდიუმისაკენ. ბერნსისა და უაიტენის აზრით, T კბილის ცვლილებების მიზეზია pH-ის მომატება ჰიპერტროფირებულ კუნთთან ბოჭკოებში, ხოლო, გოლდბერგის აზრით, უჭრედშვიკა კალიუმის რაოდენობის შემცირება. აღნიშნულ საკითხზე ერთი საბოლოო აზრი არ არსებობს.

გულის ამა თუ იმ ნაწილის ჰიპერტროფიის დამახასიათებელია აგრეთვე ელექტროკარდიოგრამის შესაბამისი ელემენტების ამპლიტუდის მომატება — წინაგულების ჰიპერტროფიის დროს მატულობს P კბილის, ხოლო პარკუჭების ჰიპერტროფიის შედეგად — QRS კომპლექსის ამპლიტუდა. ამას ხსნიან იმით, რომ ჰიპერტროფიასთან დაკავშირებით მატულობს გულის კუნთის ბოჭკოების გარეგანი ზედაპირი და მცირდება ელექტრულად არააქტიური უჭრედშვიკის ქსოვილების გავლენა გულის ელექტრულ აქტივობაზე. გულის ბოჭკოების განიკვეთის მომატების გამო მატულობს მათი შიგა ელექტროგამტა-

რობა: უგრედწიგა პოტენციალები ნაკლები სდება, ვიდრე გარეოა. ამის გამო მათ შორის საბოლოო პოტენციალთა სხვაობა მატულობს. აღნიშნული ფაქტორები იწვევს სხეულის ზედაპირიდან ჩაწერილ პოტენციალთა სხვაობის გაზრდას, და, მამასადამე, ელექტროკარდიოგრამის ამპლიტუდის მომატებასაც. ამისი დადასტურებაა ისიც, რომ გულის კუნთის ჰიპერტროფიის დროს QRS ინტერვალის გახანგრძლივებასა და ამ კომპლექსის ამპლიტუდის მომატებას შორის გარკვეული პარალელიზმია (პაპაგეორგიე და ვებერი, 1941; შეფერი, 1942).

პარკუჭების ჰიპერტროფიის მსგავსი ეკგ ცვლილებებია მათი მწვავე გადაძაბვის დროსაც. იგი დაკავშირებულია რომელიმე პარკუჭის მუშაობის მკვეთრ და სწრაფ გაზრდასთან რაიმე მიზეზის გამო (დიდ ან მცირე წრეში წნევის სწრაფი და მკვეთრი მომატება, მძიმე და უეცარი ფიზიკური დატვირთვა და სხვ.). ჰიპერტროფისგან განსხვავებით, პარკუჭების გადაძაბვის დროს ეკგ ცვლილებები უკუქცევადია. თუ პარკუჭების მწვავე გადაძაბვაა მათი ჰიპერტროფიის ფონზე, მაშინ ეკგ უფრო მკვეთრ დეფორმაციას განიცდის, ვიდრე მხოლოდ ჰიპერტროფიისა ან გადაძაბვისთვისაა დამახასიათებელი. მწვავე მოვლენების გავლის შემდეგ ეკგ უმჯობესდება პარკუჭების გადაძაბვით გამოწვეული ცვლილებების გაქრობის შედეგად, მაგრამ ჰიპერტროფიის ეკგ სურათი მაინც რჩება.

გულის მდებარეობა შეცვლილია მხოლოდ პარკუჭების ჰიპერტროფიის დროს. იშვიათად მარცხენა წინაგულის ძლიერი ჰიპერტროფიის შემთხვევაშიც გული შემოტრიალებულია ხოლმე გასწვრივ ღერძის მიმართ საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით. მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს აღინიშნება გულს პორიზონტალური მდებარეობა და მისი შემობრუნება საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით გასწვრივი ღერძის მიმართ. მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს ვითარდება გულის ვერტიკალური მდებარეობა და იგი შემობრუნებულია საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით გასწვრივი ღერძის მიმართ.

ეკგ მაჩვენებლების ცვლილებები განსაკუთრებით სტანდარტულ და ერთპოლუსიან გაძლიერებულ განხრებში კიდურებიდან პარკუჭების ჰიპერტროფიის დროს დიდადაა დამოკიდებული გულის ელექტრულ პოზიციასზე, ასე მაგალითად, მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს, ჩვეულებრივ, აღინიშნება ხოლმე მარცხენაგრაფა და გულის ელექტრული ღერძის მკვეთრი გადახრა მარცხნივ. მაგრამ ვერტიკალური ელექტრული პოზიციის დროს მარცხენაგრაფის ნაცვლად, მარ-

ქვენაგრამა სათანადო ეკვ ცვლილებებით სტანდარტულ და ერთბო-
ლუსიან გაძლიერებულ განხრებში კიდურებიდან. ამიტომ ტოპიკური
დიაგნოსტიკის თვალთახედვით უფრო ზუსტ ინფორმაციას ვლებუ-
ლობა გულმკერდის განხრებიდან.

მარჯვენა წინაგულის ჰიპერტროფიის დამახასიათებე-
ლია ეკვ ნიშნები: 1. P კბილის ამპლიტუდის მკვეთრი მომატება
($P > 2-2,5$ მმ-ზე) II, III, aVF და $V_1, 2$ განხრებში. მას უწოდებენ
„ბულმონურ“, „მარჯვენაწინაგულოვან“ P კბილს. $V_1, 2$ განხრებში
იგი ხშირად ორფაზიანია, მაგრამ, როგორც წესი, დადებითი ტალღის
ამპლიტუდა ყოველთვის აშკარად სჭარბობს უარყოფითს I, aVL და
 $V_3, 6$ განხრებში P კბილი დებრესიულია ან იზოელექტრული, იშვია-
თად უარყოფითი; 2. P კბილის ხანგრძლივობა ნორმის მაქსიმუმს იძ-
ვიათად აღემატება და არ სცილდება $0,12-0,13$ წამს; 3. P კბილას
ფორმა იცვლება. II, III და aVF განხრებში იგი ხდება მასვილწყე-
ტიანი. P კბილის ასეთი ცვლილებები გვხვდება მცირე წრეში წნევის
მწვავედ ან ქრონიკულად მომატების დროს, როდესაც გულის მარჯვენა
ნაწილი გადაძაბულია, აგრეთვე სამკარიანი სარქველის ნაკლოვანე-
ბის დროს, საზოგადოდ კი ყველა იმ პათოლოგიური მდგომარეობის
შემთხვევაში, რომლებიც იწვევენ მარჯვენა წინაგულში გაწნევის მო-
მატებასა და მისი მუშაობის გაძლიერებას.

მარცხენა წინაგულის ჰიპერტროფიის დამახასიათებე-
ლია: 1. P კბილის გაფართოება ($P > 0,12$ წამსზე); 2. ორკუთხაანი P
კბილი I, II, aVL და $V_4, 5, 6, 7$ განხრებში და ორფაზიანი ან დადები-
თი P კბილი III და $V_1, 2$ განხრებში. გულმკერდის მარჯვენა განხრე-
ბში ($V_1, 2$) ორფაზიანი P კბილის უარყოფითი ტალღა თავისი ამპლ-
ტუდით დადებითზე მეტია; 3. P კბილის ამპლიტუდა მატულობს, მა-
გრამ არა ისე მკვეთრად, როგორც მარჯვენა წინაგულის ჰიპერტროფი-
ის დროს. $P_1 > 1,1$ მმ-ზე, ხოლო $P_{II} - 2,5$ მმ-ზე; P კბილის ასეთ
ცვლილებებს I, II, aVL, $V_1, 2$ განხრებში უწოდებენ „მიტრალურ“,
ანუ „მარცხენაწინაგულოვან“ P კბილს. იგი უხშირესად აღინიშნება
მარცხენა ვენური ხვრელის სტენოზის დროს.

ორივე წინაგულის ჰიპერტროფიის დროს P კბილის ცვლილებები
აღინიშნება თითქმის ყველა განხრაში. ცალკეული წინაგულის ჰიპერ-
ტროფიის დამახასიათებელი ცვლილებები ჰარბობს ზემოაღნიშნულ
შესატყვის განხრებში. P კბილის ცვლილებები გულმკერდის როგორც
მარჯვენა, ისე მარცხენა განხრებში, მისი გაფართოება და სიმაღლეში
მომატება ყველა სტანდარტულ განხრაში ორივე წინაგულის ჰიპერ-

ტროფიის მაჩვენებელია. რომელიმე წინაგულის უპირატეს ჰიპერტროფიაზე მსჯელობენ იმისდა მიხედვით, თუ რომელ განსრებშია უფრო მკვეთრად გამოხატული P კბილის ცვლილებები.

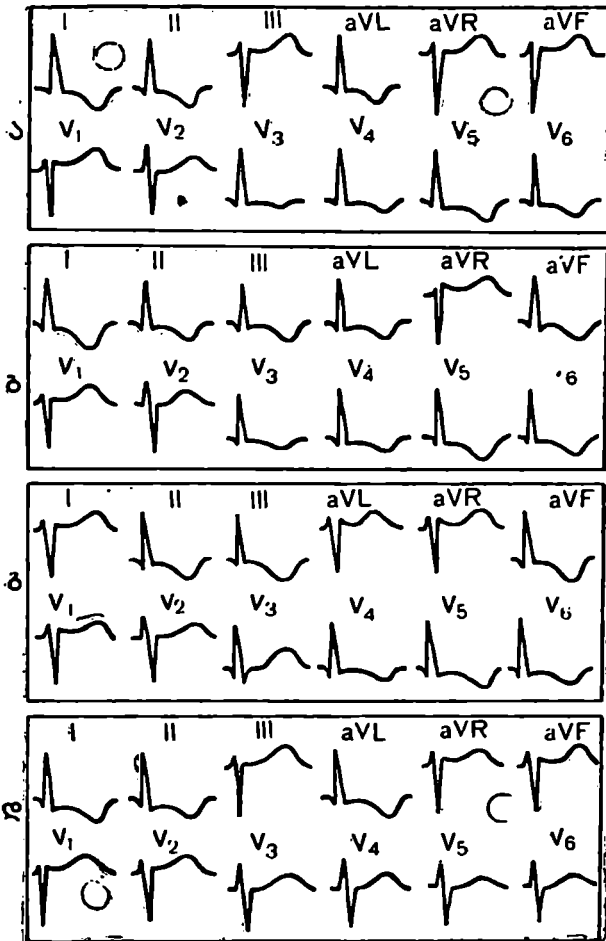
მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის ეკგ ნიშნებია: 1. გულის ელექტრული ღერძის გადახრა მარცხნივ (0° -დან -30° -მდე). მარცხენა ტიპის ეკგ. I განსრებში აღინიშნება მაღალი R კბილი ($R_I > R_{II} > R_{III}$), S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ და უარყოფითი ან ორფაზიანი T კბილი; III განსრებში, პირიქით. აღინიშნება rS კომპლექსი, S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზის ზემოთ და დადებითი არატოლფერდა T კბილი. ტიპურ შემთხვევაში I და III განსრები ურთიერთსარკისებრ, დისკორდანტულ ცვლილებას განიცდის. დაახლოებით ასეთივე ცვლილებებია aVL და aVF განსრებში. aVL განსრა შეესაბამება I განსრას, ხოლო aVF — III განსრას;

2. გულმკერდის მარჯვენა (V_1 , 2) განსრებში აღინიშნება rS კომპლექსი S—T სეგმენტის ცდომით იზოელექტრული ხაზის ზემოთ და დადებითი არატოლფერდა T კბილით. ამ განსრებში ხშირად $T > R$: გულმკერდის მარცხენა (V_5 , 6) განსრებში აღინიშნება მაღალი R კბილი ($R \geq 26$ მმ-ზე), S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ და არატოლფერდა უარყოფითი ან ორფაზიანი T კბილი: აქაც S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებები V_1 , 2 და V_5 , 6 განსრებში ურთიერთდისკორდანტულია. V_3 , 4 განსრებში აღინიშნება RS კომპლექსი, თანაბარი ამპლიტუდის R და S კბილები. T კბილი ამ განსრებში უმეტესად დადებითია;

3. QRS ინტერვალის ხანგრძლივობა მატულობს. ზოგ შემთხვევაში იგი აღემატება 0,10 წამს, მაგრამ არ აღწევს ჰისის კონის მარცხენა ფეხის სრული ბლოკადის დამახასიათებელ ხანგრძლივობას (არ აღემატება 0,12 წამს);

4. ადვილობრივი იზონეგატივიზმის დრო V_6 განსრებში მატულობს 0,06 წამამდე და მეტად (ნორმა 0,025"—0,04"), ხოლო V_1 , 2 განსრებში არ იცვლება. ჰისის კონის მარცხენა ფეხის სრული ბლოკადის დროს იგი მატულობს 0,08—0,12 წამამდე.

5. როდესაც ჰიპერტროფია მკვეთრად არ არის გამოხატული, T კბილი მკვეთრ დეფორმაციას არ განიცდის. ამ დროს ჰიპერტროფიის მაჩვენებლად მიჩნეულია $T_{III} > T_I$, ხოლო $T_{V_1, 2} > T_{V_5, 6}$;



სურ. 8. გულის ელექტრული პოზიციის გავლენა ეკგ კბილების ფორმაზე სტანდარტულ, ერთპოლუსიან გაძლიერებულ განხრებში კიდურებიდან და გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს.

- ა — პორიზონტალური ელექტრული პოზიცია მწვერვალის ცდომით უკან;
- ბ — პორიზონტალური ელექტრული პოზიცია მწვერვალის ცდომით წინ;
- გ — ვერტიკალური ელექტრული პოზიცია მწვერვალის ცდომით წინ;
- დ — პორიზონტალური ელექტრული პოზიცია მწვერვალის ცდომით უკან და გასწვრივი ღერძის მიმართ შემობრუნებით საათის ისრის მოძრაობას მიმართულებით.

6. ლევისის მაჩვენებლები: $R_I + S_{III} \geq 25$ მმ; $(R_I + S_{III}) - (S_V + R_{III}) \geq 17$ მმ;

7. სოკოლოვისა და ლაიონის მიხედვით, $S_{V_1} + R_{V_6} \geq 35$ მმ, $R_{aVF} \geq 11$ მმ (პორიზონტალური მდებარეობისას); $R_{aVF} > 30$ მმ (ვერტიკალური მდებარეობისას). მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფია დროს ზოგ შემთხვევაში $V_1, 2$ განხრებში პატარა r კბილი საერთოდ არ აღინიშნება. ამ დროს QS კბილია გამოხატული. ასეთ შემთხვევებში საჭიროა ხდება მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დიფერენცირება წინა-სუბტალური ინფარქტისგან. ინფარქტის დროს იშემიის ან დაზიანების ნიშნები აღინიშნება სხვა განხრებშიც, სახელდობრ, I, II და aVL განხრებში, ეკგ დინამიკაში იცვლება, სხეულის მდებარეობის შეცვლა და მაღალი განხრები არსებით გავლენას არ ახდენს QS კბილზე. ზოგჯერ q კბილი აღინიშნება გულმკერდის მარცხენა განხრებში ($V_5, 6$). მისი ამპლიტუდა ზოგჯერ აღემატება 3 მმ-ს. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა დიფერენციატია მარცხენა პარკუჭის წინა-გვერდითი ინფარქტის გამოსარიცხად. თუ ერთდროულად აღინიშნება მაღალი R კბილი და R/Q თანაფარდობა არ აღემატება 25%-ს, ეს ჰიპერტროფიის მაჩვენებელია.

მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის ეკგ ნიშნებია: 1. გულის ელექტრული ღერძის გადახრა მარჯვნივ ($+90^\circ, +110^\circ$ და მეტი). მარჯვენა ტიპის ეკგ. I განხრაში აღინიშნება RS, ხოლო მესამეში — qR ან $R(R_{III} > R_{II} > R_I)$, ე. ი. QRS კომპლექსის უდიდესი კბილი I განხრაში მიმართულია ქვემოთ, ხოლო III განხრაში იზოელექტრული ხაზის ზემოთ. R(S)—T სეგმენტი ამ განხრებში უდიდესი კბილის საპირისპიროდ განიცდის ცდომას — I განხრაში იზოელექტრული ხაზის ზემოთ, ხოლო III განხრაში — ქვემოთ. T კბილი I განხრაში დადებითია და არატოლფერდა, ხოლო III განხრაში — უარყოფითი, ორფაზიანი ან დეპრესიული. $T_I > T_{III}$. დაახლოებით ასეთსავე ცვლილებებს განიცდის პარკუჭოვანი კომპლექსი aVL და aVF განხრებში;

2. გულმკერდის მარჯვენა ($V_1, 2$) განხრებში დამახასიათებელია მაღალი R კბილის წარმოქმნა. იგი აღემატება S კბილს. ამ განხრებში R/S თანაფარდობა ნორმაში ყოველთვის ერთზე ნაკლებია, ხოლო მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს ერთის ტოლია ან უმეტესად აღემატება ერთს. ამ განხრებში S—T სეგმენტი განიცდის ცდომას იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ და T კბილი ორფაზიანია (— +) ან უარყოფითი. ზოგ შემთხვევაში მსგავსი სურათი აღინიშნება $V_3, 4$ განხრებშიც;

3. გულმკერდის მარცხენა ($V_5, 6$) განხრებში QRS კომპლექსი ღებულობს rS ან RS ფორმას. ტიპურ შემთხვევებში S კბილი QRS კომპლექსის მთავარი კბილი ხდება. R/S თანაფარდობა მცირდება (და ერთს უახლოვდება. S—T სეგმენტი და T კბილი ინარჩუნებს ნორმალურ მდებარეობასა და ფორმას. $Tv_5, 6 > Tv_1, 2$;

4. ადგილობრივი იზონეგატივისმის დრო $V_1, 2$ განხრებში მატულობს ($\geq 0,04''$), ხოლო $V_5, 6$ განხრებში არ იცვლება;

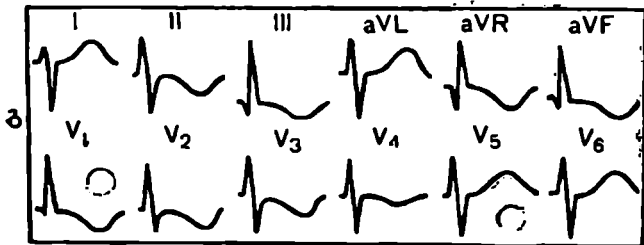
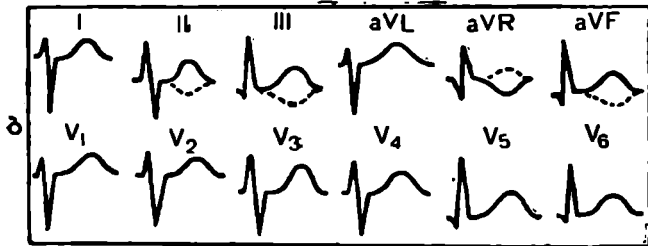
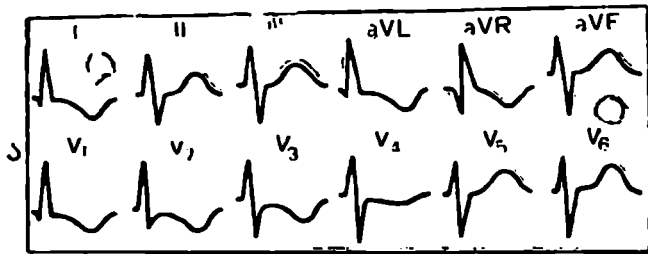
5. QRS ინტერვალის ხანგრძლივობა ნორმის მაქსიმუმს არ სცილდება;

6. სოკოლოვისა და ლაიონის მიხედვით, $Rav_R > 5$ მმ; $R/Sv_1 > 1$. $R/Sv_{6(6)} \geq 1$; $Rv_1 + Sv_{6(6)} \geq 10,5$ მმ; $Rv_1 \geq 7$ მმ; $Sv_1 < 2$ მმ; $Sv_{6(6)} \geq 7$ მმ. $Rv_{5(6)} \leq 5$ მმ.

ორივე პარკუჭის ჰიპერტროფიის ეკგ ნიშნები. ორივე პარკუჭის ჰიპერტროფია უმეტეს შემთხვევაში აღინიშნება გულის თანდაყოლილი ან შეძენილი კომბინირებული მანკის დროს. ზოგ შემთხვევაში ორივე პარკუჭის ჰიპერტროფია. ისეთი თანაფარდობით ვითარდება, რომ არ ირღვევა პარკუჭთა ბიოელექტრული სიმეტრია, რის გამოც ელექტროკარდიოგრაფიაზე არ ვღებულობთ რაიმე არსებით გადახრას. ასეთ შემთხვევაში პარკუჭების ჰიპერტროფიის გამოცნობა უფრო ადვილია რენტგენოლოგიურად, ვიდრე ელექტროკარდიოგრაფიულად. ელექტროკარდიოგრაფიულად ორივე პარკუჭის ჰიპერტროფიის გამოცნობა შესაძლებელია შემდეგი ნიშნების მიხედვით:

1. სტანდარტულ განხრებში ჰარბობს ერთი რომელიმე პარკუჭის, ხოლო გულმკერდის განხრებში — მეორე პარკუჭის ჰიპერტროფიის ეკგ ნიშნები. ასეთ შემთხვევებში უნდა გავითვალისწინოთ გულას ელექტრული პოზიცია. ცნობილია, რომ ვერტიკალური ელექტრული პოზიციის დროს მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიას თან სდევს გულის ელექტრული ღერძის გადახრა მარჯვნივ და მარჯვენა ტიპის ელექტროკარდიოგრაფია სათანადო ცვლილებებით I და III, აგრეთვე aVL და aVF განხრებში. ასევე ვერტიკალური ელექტრული პოზიციის დროს მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიამ შეიძლება გამოიწვიოს გულის ელექტრული ღერძის გადახრა მარცხნივ და მარცხენა ტიპის ეკგ სათანადო ცვლილებებით I და III, aVL და aVF განხრებში (სურ. 14, 15).

2. R/S თანაფარდობა V_1 განხრეში ცვლილებას არ განიცდის; R კბილი V_1 და V_6 განხრებში მალაია (კოსბი);



სურ. 9. გულის ელექტრული პოზიციის გავლენა ეკგ კბილების ფორმაზე სტანდარტულ, ერთპოლუსიან გაძლიერებულ განხრებში კიდურებიდან და გულმკერდის განხრებში. მარჯვენა პარკუტის ჰიპერტროფიის დროს.

ა — ვერტიკალური ელექტრული პოზიცია. აღინიშნება QRS ღერძის გადახრა მარცხნივ; ბ — ვერტიკალური ელექტრული პოზიცია. QRS ღერძი გადახრილია მარჯვნივ; წყვეტილი ხაზით ნაჩვენებია T კბილის შესაძლო ცვლილებები; გ — ჰორიზონტალური ელექტრული პოზიცია. აღინიშნება QRS ღერძის გადახრა მარჯვნივ.

3. მარცხენა პარკუტის ჰიპერტროფიის ეკგ ნიშნებთან ერთად აღინიშნება მარჯვენა პარკუტის ჰიპერტროფიის მაჩვენებელი დიდი S კბილი I განხრაში (ლემბეშკინი);

4. Rv_1 მაღალია; $Tv_1, 2, 3$ დადებითია ან უარყოფითი; მაღალა, სიმეტრიული T კბილი II, III, aVF და $V_5, 6$ განხრებში (სოდი-პალარესი);

5. $RavR \geq QavR$; $Sv_5 > Rv_5$; მარცხენა პარკუქის ჰიპერტროფიის ნიშნები და უარყოფითი Tv_1 (პაგნონი-გულდვინი).

ელექტროკარდიოგრამის ანალიზი

ელექტროკარდიოგრამის ანალიზი მხოლოდ იმის შემდეგ არას საჭირო, როდესაც დავრწმუნდებით, რომ იგი ტექნიკურად სწორად არის ჩაწერილი. ამისათვის, პირველყოვლისა, ჩანაწერის ტექნიკური მონაცემები უნდა შევამოწმოთ (საკონტროლო მილივოლტი, არტიფაქტები და სხვ.).

ელექტროკარდიოგრამის ანალიზის აუცილებელი წინაპირობაა სათანადო ტერმინოლოგიის, აღნიშვნებისა და პირობითი ნიშნების მნიშვნელობის ცოდნა. ეს მით უფრო აუცილებელია, რომ ლიტერატურაში ყველა ავტორი ერთნაირ ტერმინებსა და აღნიშვნებს არ იყენებს, ასე მაგალითად: P—Q, Q—T, T—P, R—R ელემენტებს ზოგიერთი უწოდებს ინტერვალებს, ხოლო ზოგიერთი — მონაკვეთებს; P, Q, R, S და T რხევებს ერთნი უწოდებენ ტალღებს, ხოლო მეორენი კბილებს; ავტორთა უმრავლესობას მიაჩნია, რომ ელექტროკარდიოგრამის იმ ელემენტებს, რომელთა ხანგრძლივობაც ვსწავლობთ (P—Q, QRS, Q—T, T—P, R—R), უნდა ვუწოდოთ ინტერვალები: ელემენტებს, რომელთაც ვზომავთ ვერტიკალურ ხაზზე მილიმეტრებით (P, Q, R, S, T), უნდა ვუწოდოთ კბილები, თუმცა მათი ხანგრძლივობაც ისწავლება.

S—T ელემენტს ზოგი ავტორი უწოდებს სეგმენტს, ხოლო ზოგი — ინტერვალს. ინტერვალის ცვლილება ნიშნავს მისი ხანგრძლივობის შემცირებას ან გადიდებას, ხოლო S—T ელემენტის დიაგნოსტიკური მნიშვნელობის ცვლილება ძირითადად მისი ცდომილი იზოელექტრული ხაზის ზემოთ ან ქვემოთ და დეფორმაცია. ამიტომ მა უმჯობესია სეგმენტი ვუწოდოთ. თუმცა S—T სეგმენტის ხანგრძლივობაც შეიძლება შეიცვალოს სხვადასხვა პათოლოგიის დროს, მაგრამ ამას შედარებით ნაკლები დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს. P—Q სეგმენტის მიმართ კი, პირიქით ითქმის. S—T სეგმენტისგან განსხვავებით, მისი დიაგნოსტიკური ღირებულების ცვლილება ძირითადად მისი გახანგრძლივება ან შემცირებაა და არა მისი ცდომილი და დეფორმაცია. რამდენიმე კბილის გაერთიანებას (QR, RS, QS, QRS, QRST)

კომპლექსი ეწოდება. დადებითი კბილი აღინიშნება (+), უარყოფითი (-); ორფაზიანი კბილი (+ -), თუ პირველი ფაზა დადებითია და მეორე უარყოფითი ან (- +) თუ პირიქითაა. კბილის გადიდებას აღნიშნავენ (>), ხოლო შემცირებას (<). მახვილწვეტიანი დადებითი P და T

კბილები აღინიშნება \hat{P} და \hat{T} , ხოლო უარყოფითი მახვილწვეტიანი P და T კბილები — P და T. QRS კომპლექსის კბილების გახლეჩა ან

დაკბილვა აღინიშნება „M“-ით R კბილის თავზე ან Q და S კბილების

ქვემოთ. QRS კომპლექსის დაბალამპლიტუდიანი კბილები აღინიშნება

პატარა ასოებით (q, r, s), მაგალითად qRS, QrS, QRs, qrS და ა. შ.

S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზიდან და მისი დეფორ-

მაცია აღინიშნება რკალით (⌋, ⌋). რკალი იწერება S—T სეგმენტის

ზემოდან, თუ იგი ზემოთ განიცდის ცდომას (S—T, S—T), ხოლო თუ

ცდომა ქვემოთაა, რკალიც ქვემოთ იწერება (S—T, S—T), რკალის

ფორმა მიუთითებს S—T სეგმენტის დეფორმაციაზე. თუ იგი ზემო-

თაა ამოხნეკილი, რკალის გუმბათიც ზემოთაა მიმართული, თუ S—T

სეგმენტი ქვემოთაა ჩაზნეკილი, რკალიც ქვემოთაა მიმართული.

ინტერვალების ხანგრძლივობის ზუსტად განსაზღვრას არსებითი-

მნიშვნელობა აქვს ეკგ მაჩვენებლების სწორი ინტერპრეტაციისთვის.

ინტერვალ P—Q განისაზღვრება P კბილის დაწყებიდან Q კბილის

დაწყებამდე, ხოლო თუ Q კბილი არ არსებობს — R კბილის დაწყე-

ბამდე. P—Q სეგმენტი განისაზღვრება P კბილის დამთავრებიდან Q

კბილის, ხოლო მისი არარსებობის შემთხვევაში — R კბილის დაწყე-

ბამდე. P—Q ინტერვალის დანაწევრებას მის შემადგენელ P—Q სეგ-

მენტად და P კბილად არსებითი მნიშვნელობა აქვს. მას ყველა ავტო-

რი არ აქცევს ყურადღებას კლინიკურ პრაქტიკაში და P—Q ინტერ-

ვალის ნებისმიერ გახანგრძლივებას ნორმაზე მეტად მიიჩნევენ ატრიო-

ვენტრიკულური გამტარობის შეფერხების უტყუარ ნიშნად. საქმე ის

არის, რომ P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება შეიძლება გამოწვეუ-

ლი იყოს საკუთრივ P კბილის ან P—Q სეგმენტის გახანგრძლივებით.

პირველ შემთხვევაში წინაგულშიგა ბლოკადა და ის არის P—Q ინ-

ტერვალის გახანგრძლივების მიზეზი. მეორე შემთხვევაში გამტარობა

შეფერხებულია საკუთრივ ატრიოვენტრიკულურ გამტარ სისტემაში

და ამის გამო P—Q ინტერვალის გახანგრძლივებულია. ამიტომ ატრიო-

ვენტრიკულურ სისტემაში ავზნების გატარების I ხარისხის არასრულ-

ბლოკადაზე ლაპარაკი შეიძლება მხოლოდ მაშინ, თუ P—Q ინტერვა-

ლის კემზარიტი გახანგრძლივება განპირობებულია P—Q სეგმენტის გახანგრძლივებით.

QRS კომპლექსის ხანგრძლივობა განისაზღვრება Q კბილის დაწყებიდან S კბილის დამთავრებამდე (ეს უქანასკნელი თუ არ არის, R კბილის დამთავრებამდე). თუ ელექტროკარდიოგრამაზე არც Q და არც S კბილია. მაშინ ინტერვალის ხანგრძლივობა განისაზღვრება R კბილის დაწყებიდან დამთავრებამდე. ასეთი ეკგ შეიძლება შეგვხვდეს მხოლოდ რომელიმე ცალკეულ განხრაში.

სეგმენტი S—T განისაზღვრება S კბილის (ხოლო თუ იგი არ არის, R კბილის) დამთავრებიდან T კბილის დაწყებამდე.

ინტერვალი Q—T, ანუ ელექტრული სისტოლის ხანგრძლივობა განისაზღვრება Q(R) კბილის დაწყებიდან T კბილის დამთავრებამდე, ხოლო ინტერვალი T—Q (პარკუქების დისტოლა) T კბილის დამთავრებიდან Q(R) კბილის დაწყებამდე. ინტერვალი T—U განისაზღვრება T კბილის დამთავრებიდან U კბილის დაწყებამდე, ხოლო T—P ინტერვალი — T კბილის დამთავრებიდან P კბილის დაწყებამდე. ინტერვალ R—R (გულის ციკლის ხანგრძლივობა) განისაზღვრება ორი თანმიმდევრული R კბილის მწვერვალებს შორის.

თითოეული კბილის (P, Q, R, S, T, U) ხანგრძლივობა განისაზღვრება მისი დაწყებიდან დამთავრებამდე. კბილების დაწყებამდე და დამთავრებამდე მიჩნეულია მათი აღმავალი და დაღმავალი ტალღების იზოელექტრულ ხაზთან გადაკვეთის წერტილები. კბილების ამპლიტუდა იზომება მილიმეტრობით იზოელექტრული ხაზიდან თითოეული მათგანის მწვერვალამდე. ზოგ შემთხვევაში სხვადასხვა ტექნიკური მიზეზის გამო იწერება განიერი იზოელექტრული ხაზი. ასეთ შემთხვევაში ზოგი ავტორი გვირჩევს დადებითი კბილების ხანგრძლივობა და ამპლიტუდაც გავზომოთ იზოელექტრული ხაზის ზემო კიდიდან, ხოლო უარყოფითი კბილებისთვის ქვედა კიდიდან. ასეთი წესით გავზომება იწვევს კბილების ხანგრძლივობისა და ამპლიტუდის ხელოვნურად შემცირებას. ამიტომ, ჩვენი აზრით, უმჯობესია ასეთ შემთხვევებში ეკგ კბილების ხანგრძლივობისა და ამპლიტუდის გაზომვები გაფართოებული იზოელექტრული ხაზის შუა დონიდან.

S—T სეგმენტის ცდომისა და კბილების გაზომვის საწყის ორენტირად, ანუ იზოელექტრულ ხაზად უმჯობესია გამოვიყენოთ P—Q სეგმენტი და მისი გამაგრძელებელი სწორი ხაზი, ვიდრე T—P ხაზი, რადგან P—Q სეგმენტი უფრო სტაბილურია. გარდა ამისა, ზოგ შემთხვევაში განსაკუთრებით ტაქიკარდიის დროს T და P კბილები იმდე-

ნად ახლოსაა ერთმანეთთან, რომ T—P მონაკვეთი თითქმის არ აღინიშნება ან მკვეთრ დეფორმაციას განიცდის. ამ უკანასკნელ მოვლენაში ხშირად მონაწილეობს S კბილიც.

მკურნალმა ექიმმა ეკგ გამოკვლევაზე გაგზავნის დროს სათანადო ანკეტაში უნდა აღნიშნოს გამოსაკვლევი პირის ვინაობა, ასაკი, სქესი, სრული ან სავარაუდო კლინიკური დიაგნოზი, სისხლის წნევა, მკურნალობის მეთოდი (განსაკუთრებით ისეთი საშუალებები, რომლებიც იწვევენ ხოლმე ეკგ მრუდის დეფორმაციას: გლიკოზიდები, ქინინი. კორტიკოსტეროიდები და სხვ.), პირველად გზავნიან თუ განმეორებით გამოკვლევაზე (კლინიკური გამოკვლევა, ექსპერტიზა და სხვ.), რა ფუნქციური სინჯების გამოყენებაა სასურველი და სხვ.

ელექტროკარდიოგრამის ანალიზი საჭიროა გარკვეული თანამედვერობით. პირველყოვლისა ვატარებთ ვიზუალურ ანალიზს; ვაკვირდებით რიტმულობას, რისთვისაც ვიზუალურად ერთმანეთს ვადარებთ R—R ინტერვალებს, როგორც ერთსა და იმავე, ისე სხვადასხვა განხრაში. ვაკვირდებით მთელი ციკლური კომპლექსის (QRST) სტრუქტურის ნორმალურობას სხვადასხვა განხრაში, მათ ერთგვაროვნებას ერთსა და იმავე განხრაში; თუ R—R ინტერვალს არათანაბარია (ნორმაში სხვაობა არ აღემატება R—R ინტერვალის 10%-ს), ვაკვირდებით, რითაა იგი გამოწვეული, არიტმიის რა სახეობით: ექსტრასისტოლით, გამომხტარი რიტმით, მოციმციმე არითმიით თუ სხვ. როდესაც 1:—R ინტერვალს არათანაბარია, ვამოწმებთ პარკუტოვან კომპლექსებს წინ უძღვის თუ არა წინაგულოვანი P კბილი. თუ ამ უკანასკნელის ნაცვლად მრავლობითი ტალღები აღინიშნება და QRST კომპლექსი ერთგვაროვანია ერთსა და იმავე განხრაში, ვვარაუდობთ მოციმციმე არიტმიას. თუ R—R ინტერვალების სხვადასხვაობასთან ერთად აღინიშნება ერთმანეთისაგან განსხვავებული პარკუტოვანი კომპლექსები, ვვარაუდობთ ექსტრასისტოლურ არიტმიას, გამომხტარ რიტმს და სხვ. ელექტროკარდიოგრამის ვიზუალურ ანალიზს ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს. დახელოვნებული სპეციალისტი ვიზუალურად ელექტროკარდიოგრამის თითქმის ამომწურავ ანალიზს აკეთებს. ვიზუალურად შეიძლება გამოვიცნოთ არიტმიების სხვადასხვა სახეობა, ბლოკადა, ჰიპერტროფიისა და იშემიური დაავადების ეკგ ნიშნები და სხვ. ვიზუალურად შეიძლება გულის ელექტრული პოზიციის განსაზღვრა.

ვიზუალური ანალიზის შემდეგ საჭიროა ელექტროკარდიოგრამის მათემატიკური ანალიზი. პირველყოვლისა განვსაზღვრავთ გულის ციკლის (R—R ინტერვალის) ხანგრძლივობას წამებში და მიღებული მო-

ნაცემების მიხედვით გულის რიტმის სინშირეს 1 წუთში. თუ R—R ინტერვალი არათანაბარია, ვიღებთ რამდენიმე (არანაკლებ სამისა) კომპლექსს ისე, რომ იყოს მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური ინტერვალები, და ვანგარიშობთ მათ საშუალო R—R ინტერვალს. ეს ძირითადად საჭირო ხდება მოციმციმე არიტმიის დროს. R—R ინტერვალის მიხედვით გულის რიტმის გამოთვლის მიზნით მოსახერხებელია აშმანისა და ჰულის ცხრილის გამოყენება.

ამის შემდეგ განვსაზღვრავთ P—Q, QRS, QT ინტერვლების ხანგრძლივობას, სისტოლურ მაჩვენებელს. გულის ელექტრული დერძის მდებარეობის კუთხეს, P, Q, R, S, T კბილების ამპლიტუდას. P და Q კბილების ხანგრძლივობას განვსაზღვრავთ იმ შემთხვევაში, თუ ვიზუალურად რაიმე საექვო ან სარწმუნო ცვლილებები აღინიშნება. ჩვენი დაკვირვებებით განსაკუთრებით დიდი დიაგნოსტიკურა მნიშვნელობა აქვს Q/R, S/R და T/R თანაფარდობათა ცვლილებების შესწავლას. შემდეგ განისაზღვრება და სათანადო ანკეტაში შეგვაქვს გულის ელექტრული პოზიცია. სათანადო გრაფებში შეგვაქვს ელექტროკარდიოგრამის კბილების, კომპლექსებისა და S—T სეგმენტის, აგრეთვე კბილების თანაფარდობათა კოეფიციენტების აღწერილობა სხვადასხვა განხრაში, მაგალითად. $QRS_{I:V_L}; QS_{V_I}; V_I; QR_{S_{V_I}}; V_{I}; S-T_{I}; aVL; S-T_{III}$ და სხვ.

ბოლოს ვწერთ ელექტროკარდიოგრაფიულ დასკვნას.

ეკგ ისე, როგორც ყველა სხვა მეთოდი, მაშინ არის შედეგიანი, როდესაც მართებულად, მაღალკვალიფიციურადაა ჩატარებული. წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი ჰიპერ- ან ჰიპოლიაგნოსტიკური შეცდომების მიზეზი ხდება, რასაც სავეალლო შედეგი შეიძლება მოჰყვეს, განსაკუთრებით გულის კუნთის მწვავე ინფარქტის დროს. ეკგ შეცდომების მიზეზი მრავალგვარია (ტექნიკურად არასწორად შესრულებული ან ტექნიკურად გაუმართავი აპარატით ჩატარებული გამოკვლევა, არადროული კვლევა, ეკგ განხრების არარაციონალური შერჩევა, ფუნქციური სინჯების არარაციონალური გამოყენება, ეკგ ცვლილებების არასრული შესწავლა დინამიკაში, თვით პათოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის ატიპურობა, მისი ლოკალიზაციისა და გავრცელების თავისებურებანი და სხვ.), მაგრამ ეკგ დასკვნის ფორმულირებისთვის უმთავრესი მნიშვნელობა აქვს ორ ფაქტორს: მკვლევარის კვალიფიკაციასა და ეკგ გამოკვლევის მონაცემების ინტერპრეტაციის ტერმინოლოგიურ უნიფიცირებას (ერთიან ეკგ „სალაპარაკო ენას“).

ეკგ გამოკვლევების ინტერპრეტაცია არსებითად დამოკიდებულია მკვლევარის (კარდიოლოგ-ელექტროკარდიოგრაფისტის) კვალიფიკაციაზე, მის მომზადებაზე არა მარტო ელექტროკარდიოგრაფიაში, არამედ ელექტროფიზიოლოგიასა და კლინიკურ კარდიოლოგიაშიც. საქმე ის არის, რომ გამოკვლევას აქვს თავისი საბოლოო გამოყენებითა: მნიშვნელობა — დაეხმაროს ექიმ-კარდიოლოგს დაავადების გამოცნობაში, მისი მკურნალობის ეფექტურობის განსაზღვრაში და საბოლოოდ გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობის დადგენაში ცალკეული კონკრეტული შემთხვევისას ნორმისა თუ პათოლოგიის დროს. ამიტომ მკვლევარს ნათლად უნდა ჰქონდეს წარმოდგენილი: 1) ეკგ-ის ცალკეული ელემენტის ცვლილებათა ყველა ნაირსახეობის ელექტროფიზიოლოგიური მექანიზმი; 2) გულის ცალკეულ ნაწილში მიმდინარე სხვადასხვა პათოლოგიის შესატყვისი ეკგ ცვლილებათა თავისებურებანი. 3) ეკგ გამოკვლევების შედეგების მისადაგება კლინიკურ აზროვნებასთან, ავადმყოფის მდგომარეობასთან.

ეკგ გამოკვლევათა საფუძველზე დაშვებულ დიაგნოსტიკურ შეცდომათა ძირითადი მიზეზია ის, რომ ჭერჯერობით არ არის საყოველთაოდ მიღებული უნიფიცირებული მიდგომა ორი უმთავრესი საკითხისადმი: 1. როგორი ეკგ ცვლილებები მიეიჩნით პათოლოგიურად, რომელი პათოლოგიის მომიჯნავედ და რომელი ნორმის ვარიანტად (ეს განსაკუთრებით ეხება პაკეტოვანი კომპლექსის ბოლო ნაწილს — T კბილს, რომელიც ყველაზე ხშირად და სწრაფად იცვლება); 2. როგორ უნდა მოხდეს ეკგ გამოკვლევების შედეგების დასკვნითი ნაწილის ფორმულირება ერთიანი ტერმინოლოგიით.

ეკგ გამოკვლევების ერთიანი „საინპრეტაციო ენის“ შექმნის აუცილებლობა განპირობებულია ძირითადად ორი გარემოებით: 1) ეკგ გამოკვლევები საყოველთაო გახდა და მათში თანდათან პრაქტიკოსი ექიმების უფრო ფართო ქსელი ღებულობს მონაწილეობას, მაშასადამე, ეკგ დიაგნოსტიკური შეცდომების რისკიც გაიზარდა; 2) ეკგ გამოკვლევების საანალიზოდ ყოველდღიურ სამედიცინო პრაქტიკაში თანდათან ფართოდ იწერება ავტომატური გამოთვლითი მანქანა-დანადგარები, რომელთა უნიფიცირებული პროგრამის შექმნისთვისაც აუცილებელია ეკგ მონაცემების შეფასების ერთიანი კრიტერიუმებისა და ტერმინოლოგიის შემუშავება.

პრაქტიკულ ელექტროკარდიოგრაფიაში დასკვნების ფორმულირების დღემდე არსებული მეთოდები რამდენიმე ჭკუფად შეიძლება დაგვით.

კლინიკურ კარდიოლოგიაში ყველაზე მეტად გავრცელდა და პრაქტიკული გამოყენება კპოვა კლინიკურ-მორფოლოგიური ინტერპრეტაციის მეთოდმა. ეს გასაგებიც არის, რადგან კლინიციისტიმის უფრო მოსახერხებელია ეკგ მონაცემების კლინიკურ ენაზე ინტერპრეტაცია და მათი მისადაგება კლინიკურ მონაცემებთან (გულის კუნთის ინფარქტი, მარჯვენა პარკუტის ჰიპერტროფია, ჰისის კონის ფეხების ბლოკადა და სხვ.). აღნიშნული მეთოდის არსებითი ნაკლი ის არის, რომ ეკგ მონაცემების ინტერპრეტაცია ცალკეული კონკრეტული შემთხვევის კლინიკური მონაცემების გარეშე დიდ დიაგნოსტიკურ შეცდომათა იწვევს, რადგან ერთი და იმავე სახის ეკგ ცვლილებები ხშირად სხვადასხვა პათოლოგიამ შეიძლება განაპირობოს (განსაკუთრებით ეკგ-ის პარკუტოვანი კომპლექსის ბოლო ნაწილში). გარდა ამისა, ეკგ მონაცემების ასეთი ინტერპრეტაციის გამო კლინიკურ პრაქტიკაში დამკვიდრდა ისეთი ტერმინები („დიფუზური ცვლილებები გულის კუნთში“, „კორონარული ნაკლოვანება“, „გულის კუნთის დაზიანება“, „ჰიპერტროფია“ და ა. შ.), რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ ავადმყოფის ფსიქიკაზე და მძიმე იატროგენიის მიზეზი ხდება.

ავტორთა მეორე ჯგუფი (გ. როსე, ჰ. ბლეკბურნი, 1968) გვიჩვენებს ეკგ გამოკვლევის მონაცემების ინტერპრეტაციის დასკვნით ნაწილში დაკმაყოფილდეთ ცალკეული ელემენტის ცვლილებათა ვიზუალური და მათემატიკური აღწერილობით ცალკეულ ეკგ განხრამში, ასე მაგალითად: უარყოფითი T_1 , avl, vs, 6; ორფაზიანი (+ —) T_{II} , V_3 , 4 და ა. შ. ეკგ მონაცემების ასეთი განყენებული აღწერილობითი ინტერპრეტაცია მთლიანად გამიჯნულია კლინიკური აზროვნებისგან. პრაქტიკოსი ექიმისთვის არაფრის მთქმელია და კლინიციისტმა თავად უნდა შეძლოს ეკგ მაჩვენებლების ინტერპრეტაცია, მათი მისადაგება კლინიკურ მონაცემებთან, რისთვისაც აუცილებელია სათანადო კვალიფიკაცია ელექტროკარდიოგრაფიის დარგში.

ავტორთა მესამე ჯგუფი (ლ. ვ. ჩირეიკინი და თანაავტორები, 1977, ე. ვ. ზემცოვსკი, 1979, ი. იანუშევიჩიუსი და თანაავტორები, 1982; ა. ვ. ფროლოვი და თანაავტორები, 1983; ა. გ. დემბო და ე. ვ. ზემცოვსკი, 1984 და სხვ.) უპირატესობას ანიჭებს ეკგ მონაცემების სინდრომულ და ელექტროფიზიოლოგიურ (T კბილის მიმართ) ინტერპრეტაციას. ეკგ სინდრომების შეტანა ეკგ კვლევის დასკვნით ნაწილში პრაქტიკოსი ექიმისთვის სრულიად მისაღები და მოსახერხებელია. მაგრამ სხვა ეკგ ცვლილებების ელექტროფიზიოლოგიური ტერმინოლოგიით ინტერპრეტაცია და ავადმყოფის საწოლთან მათი მნიშვნე-

ლობის კვალიფიკაცია კლინიკური აზროვნების თვალთახედვით საკიროებს სპეციალურ მომზადებას ელექტროკარდიოფიზიოლოგიაში. ა. გ. დემბო და ე. ვ. ზემცოვსკი (1984) გვიჩვენებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ეკგ-ის პარკუტოვანი კომპლექსის ბოლო ნაწილის (T კლასის) ცვლილების ვერიფიცირება კლინიკური მონაცემებით ვერ ხერხდება. ეკგ ცვლილებები აღნიშნით ელექტროფიზიოლოგიური ერთეულებით: „რეპოლარიზაციის პროცესის მოშლა პარკუტებში“ და დამატებით მიუთითოთ მოშლის ინტენსივობასა და გავრცელებაზე.

1977 წლის 23—24 აპრილს აშშ-ში (ბეტეზდაში) ეკგ ოპტიმიზაციის საკითხებზე ჩატარდა სპეციალური კონფერენცია, რომელმაც შეიმუშავა სათანადო რეკომენდაციები. ერთ-ერთმა კომისიამ ბ. სურავიციის თავმჯდომარეობით შეიმუშავა რეკომენდაციები ეკგ ინტერპრეტაციისა და ტერმინოლოგიის სტანდარტიზაციის შესახებ. ისინი გამოაქვეყნეს ამერიკულ ჟურნალში (The American Journal of Cardiology, 1978, V, 41, № 1, 130—145) და ჩვენს ცენტრალურ ჟურნალში „Кардиология“ (1980, т. XX, № 11, 111—120), სადაც მოცემულია რეკომენდებული და არარეკომენდებული ეკგ დასკვნებისა და ტერმინების ნუსხა.

1981 წელს სსრ კავშირის ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტრომ დაამტკიცა მეთოდური რეკომენდაცია — „გულის რიტმისა და გამტარობის მოშლის ელექტროკარდიოგრაფიული დასკვნების სისტემა“ (ბრძანება № 10/11—99, 1981 წლის 7. VIII), რომელიც დაამტკიცა ეკონომიკური ურთიერთდახმარების საბჭომ ჯანდაცვის მუდმივი კომისიის მე-12 სხდომაზე (უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკა, ქ. ბალატონალიგა, 30/IX—3/X, ოქმის IV. 3 პუნქტი).

1982 წელს სსრ კავშირის ჯანმრთელობის სამინისტრომ დაამტკიცა აგრეთვე მეთოდური რეკომენდაცია — „ელექტროკარდიოგრაფიული დასკვნების ერთიანი სისტემა ეკგ კონტურის სინდრომული ანალიზის მიხედვით“ (ბრძანება № 10/11—22, 1982 წ., 9. III).

აღნიშნულ მეთოდურ რეკომენდაციებში მოცემულია ეკგ ცვლილებათა ინტერპრეტაციის ტერმინოლოგია და ეკგ დასკვნების ფორმულირების პრინციპები, რომლებითაც უნდა ისარგებლონ როგორც მანქანური დამუშავების პროგრამების შედგენისას, ისე ექიმ-კარდიოგრაფისტთა ყოველდღიურ პრაქტიკულ მუშაობაში. მეთოდური რეკომენდაციები ითვალისწინებს ეკგ დასკვნების ფორმულირებას სინდრომების მიხედვით, ანუ პათოლოგიის ეკგ სახელწოდების მიხედვით („გულის წინა კედლის გავრცელებული ტრანსმურალური მწვავე ინ-

ფარქტი“, „პისის კონის მარცხენა ფეხის სრული ბლოკადა“, „მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფია“ და ა. შ.).

დღემდე არსებული ყველა მეთოდური რეკომენდაციისა და ეკგ „სალაპარაკო ენის“ შემუშავების უმთავრესი პრობლემური და ბუნდოვნად გაშუქებული საკითხია პარკუჭოვანი კომპლექსის ბოლო ელემენტების — S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებათა ინტერპრეტაცია, არადა სწორედ ეს ელემენტები განიცდის უფრო ხშირად ცვლილებას და მათი არაერთნაირი ინტერპრეტაციაა ჰიპერ- ან ჰიპოდიაგნოსტიკური შეცდომების უზშირესი მიზეზი.

S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილება პოლიეთიოლოგიური და პოლიმორფულია. S—T სეგმენტის ცვლილება მდგომარეობს მის ცდომაში იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ ან ელევაციაში იზოელექტრული ხაზის ზემოთ, მის დეფორმაციაში (რკალისებრი ჩაზნექა ან ამოზნექა, კვანძოვანი ცდომა, გუმბათისებრი S—T და სხვ.).

ეკგ ელემენტთა შორის ყველაზე ხშირად და მკვეთრად ცვალებადობს T კბილი. ეკგ-ის განვითარების საწყის ეტაპზე T კბილი მიჩნეული იყო ლაბილურ ეკგ ელემენტად და იმის გამო, რომ მისი ცვლილება ძალიან პოლიმორფულია, უგულველყოფილი იყო T კბილის ცვლილების დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა. შემდეგში დადგინდა, რომ T კბილის მაღალი დიაგნოსტიკური ინფორმაციულობა სწორედ იმაში მდგომარეობს, რომ იგი ყველაზე ადრე და მკვეთრად ცვალებადობს გულის კუნთში მიმდინარე ნებისმიერი პათოლოგიის დროს, რომელაც გავლენას ახდენს მიოკარდიუმის რეპოლარიზაციის პროცესზე. T კბილის ცვლილებათა ყველა შესაძლო ვარიანტის მანქანური დამუშავება და კლინიკურ-ელექტროკარდიოგრაფიული ინტერპრეტაცია არსებობს და განხილულია იმის გამო, რომ 1) T კბილის ცვლილება მრავალფეროვანია (იცვლება მისი ფორმა, ამპლიტუდა, მიმართულება და ხანგრძლივობა); 2) ცვლილებები ერთსა და იმავე ეკგ განხრაშიც და დროის ერთსა და იმავე მონაკვეთშიც კი (მით უფრო დინამიკასა და სხვადასხვა ეკგ განხრაში) ხშირად საწინააღმდეგო მიმართულებით (ნიშნით) ხდება: T კბილის ამპლიტუდა შეიძლება გაიზარდოს (მაღალი, გიგანტური, „იშემიური“ T კბილი), შეიძლება შემცირდეს სრულწაშლამდე (დაბალამპლიტუდიანი, დეპრესიული ან წაშლილი T კბილი); T კბილმა შეიძლება მთლიანად შეიცვალოს მიმართულება — დადებითი T კბილი გადავიდეს უარყოფითში (T კბილის ინვერსია) და თანდათან გაღრმავდეს ან უარყოფითიდან კვლავ გადავიდეს დადებითში (T კბილის რეინვერსია); T კბილი შეიძლება იყოს ორფაზიანი

პირველი დადებითი (+ —) ან პირველი უარყოფითი (— +) ფაზა; 3) T კბილის ცვლილება არასპეციფიკურია — ერთი და იმავე სახის ცვლილება შეიძლება იყოს სხვადასხვა პათოლოგიის დროს.

სსრ კავშირის ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს მიერ მიღებული ზემოაღნიშნული მეთოდური რეკომენდაციებით (აგრეთვე ბეტეზდას კონფერენციის მასალების მიხედვითაც) რეკომენდებულია S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებების ინტერპრეტაციისას ვიხმაროთ ტერმინები: „იშემია“ და „დაზიანება“. „კორონარული ნაკლოვანება“ არ არის რეკომენდებული.

მიოკარდიუმის იშემიისა და დაზიანების ეკგ დიაგნოსტიკაში დღემდე არ არის შემუშავებული ზუსტი მორფოლოგიური ეკგ კრიტერიუმები. ზოგი ავტორი იშემიის მაჩვენებლად მიიჩნევს მხოლოდ S—T სეგმენტის ცდომას, ზოგი — T კბილის ცვლილებას, ზოგიც — ორივეს ერთად.

დაზიანების ძირითად ეკგ მაჩვენებლად მიიჩნევენ S—T სეგმენტის პათოლოგიურ ცდომას. ავტორთა უმრავლესობას მიაჩნია, რომ მიოკარდიუმის იშემიის დროს ძირითადად ირღვევა რეპოლარიზაციის პროცესი (რომელიც T კბილის ცვლილებებით გამოვლინდება), ხოლო დაზიანებისას აღინიშნება მხოლოდ S—T სეგმენტის ცდომა ან T კბილის ცვლილებებიც. მაშასადამე, მიოკარდიუმის იშემიის ადრალულ (საწყის) ეტაპზე იცვლება მხოლოდ T კბილი, ხოლო მოგვიანებით (უფრო ინტენსიური და ხანდაზმული იშემიის დროს) — S—T სეგმენტიც. პრაქტიკულ ელექტროკარდიოგრაფიაში ხშირად გვხვდება S—T სეგმენტისა და T კბილის ერთდროული ცვლილებები (განსაკუთრებით მწვავე იშემიისა და დაზიანების დროსაც), რის გამოც იშემიისა და დაზიანების ერთმანეთისგან გამიჯვნა ასეთ შემთხვევაში ყოველთვის შესაძლებელი არ არის. „იშემიისა“ და „დაზიანების“ ინტერპრეტაციისთვის აუცილებელია ეკგ და კლინიკური მონაცემების მთლიანობაში განხილვა.

მიოკარდიუმის იშემიის (ischemia myocardii) დროს T კბილი პოლიმორფულ ცვლილებას განიცდის; იცვლება მისი ფორმა, ამპლიტუდა, მიმართულება და ხანგრძლივობა.

T კბილი (როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი) ტოლფერდა და მახვილწვეტიანი ხდება; მწვერვალიდან გავლებული იზოელექტრული ზახის გადამკვეთი პერპენდიკულარული ზახი T კბილს ორ თანაბარ ნაწილად ჰყოფს. T კბილი შეიძლება გახდეს ორფაზიანი პირველი დადებითი (+ —) ან პირველი უარყოფითი (— +) ფაზით. ამაში

მდგომარეობს T კბილის ფორმის ცვლილება. იშემიის დროს T კბილი შეიძლება იყოს: მაღალამპლიტუდიანი, გიგანტური (ე. წ. „იშემიური“, „დადებითი კორონარული“ T კბილი); უარყოფითი ღრმა (ე. წ. „კორონარული“, „პარდეს ტიპის“ T კბილი); დაბალამპლიტუდიანი (როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი T კბილი, დეპრესიული ან სრულიად წაშლილი (იზოელექტრული). იშემიის დროს T კბილმა შეიძლება შეიცვალოს მიმართულება — დადებითიდან გადავიდეს უარყოფითში (T კბილის ინვერსია) ან, პირიქით, უარყოფითი T კბილი დადებითი გახდეს (T კბილის რეინვერსია). T კბილის ხანგრძლივობა იშემიის დროს მატულობს.

T კბილის ცვლილებების ნაირსახეობის მიხედვით ამა თუ იმ განხრებში შეიძლება ვიმსჯელოთ იშემიის ლოკალიზაციის შესახებ, ასე მაგალითად: წინა კედლის ტრანსმურალური (ზოგჯერ სუბეპიკარდიული) იშემიის დროს T კბილი უარყოფითია წინა კედლის ბიოელექტრული აქტივობის ამსახველ განხრებში (I, aVL, V₁₋₆). იმავე განხრებში T კბილი მაღალამპლიტუდიანია („გიგანტური“, „იშემიური“ T კბილი) უკანა კედლის ტრანსმურალური და (ან) წინა კედლაპსუბენდოკარდიული იშემიის დროს და სხვ.

მრავალი წლის განმავლობაში განხორციელებულმა კლინიკურმა დაკვირვებებმა დაგვანახა, რომ იშემიური დაავადების დროს მიოკარდიუმის იშემიური უბნის ბიოელექტრული აქტივობის ამსახველ ეკგ განხრებში ახალგაზრდებს (45 წლამდე) უმთავრესად აღენიშნებათ მაღალამპლიტუდიანი „იშემიური“ T კბილი, ზედა ასაკობრივი ჯგუფების პირებს კი უარყოფითი „კორონარული“ T კბილი. T კბილი ცვლილება შეიძლება იყოს პირველადი და მეორადი. პირველადი ცვლილების დროს QRS კომპლექსი ნორმალურია და მხოლოდ T კბილია შეცვლილი. მეორადი ცვლილებების დროს T კბილის ცვლილებები დაკავშირებულია მთლიანად პარკუჭოვანი QRST კომპლექსის დეფორმაციასთან (პისის კონის ფეხების ბლოკადა, პარკუჭების ჰიპერტროფია, გულის მდებარეობის შეცვლა, ნეიროჰორმონული მოწილილობა, ჰიპერკალიემია და სხვ.). მიოკარდიუმის იშემიის დროს T კბილის ცვლილებები პირველადი ხასიათისაა. ხშირად T კბილის ცვლილება განპირობებულია რამდენიმე ფაქტორის თანაარსებობით და ძნელია (ზოგჯერ შეუძლებელიც) პირველადი და მეორადი ცვლილებების გამოიყენება.

დეპრესიული T კბილის საინპრეტაციოდ პრაქტიკულ ელექტროკარდიოგრაფიაში ხშირად ხმარობენ ტერმინს — „ცვლილებები ვუ-

ლის კუნთში“ (ე. ვ. ზემცოვსკი, 1979 და სხვ.). T კბილის დეპრესიას ერთ ან ორ განხრავში მიიჩნევენ ზომიერი, ხოლო სამ და მეტ განხრავში — გამოხატული (დიფუზური) ცვლილებების მაჩვენებლად გულის კუნთში. ეს ცვლილებები იმდენად პოლიეტიოლოგიურია, რომ უცხოურ ლიტერატურაში მათ მიიჩნევენ „არასპეციფიკურ“ ან „არადიაგნოსტიკურ“ ეკგ მაჩვენებლად. ცხადია, T კბილის დეპრესიის ასეთი ინტერპრეტაცია არამართებულია და ჰიპერდიაგნოსტიკისა და იატროგენიის მიზეზი შეიძლება გახდეს.

სტაბილური დეპრესიული T კბილი რამდენიმე ან უმეტეს ეკგ განხრავში აღინიშნება მიოკარდიუმის დისტროფიის დროს.

მიოკარდიუმის დაზიანების (laesio myocardii) დროს ეკგ-ზე უმთავრეს და პირველად ცვლილებას განიცდის S—T სეგმენტი. S—T სეგმენტის ცვლილება მდგომარეობს მის ცდომაში იზოელექტრული ხაზიდან და დეფორმაციაში — S—T სეგმენტი რკალისებრ ფორმას ღებულობს. რკალის გადრეკა ხდება S—T სეგმენტის ცდომის მიმართულებით: S—T სეგმენტის ზევით ცდომის (ელევაციის) დროს რკალი ამოზნექილია ზევით, ხოლო S—T სეგმენტის ქვევით ცდომისას რკალი ჩაზნექილია. ამით განსხვავდება S—T სეგმენტის ცდომა მიოკარდიუმის დაზიანების დროს მისი ცდომისგან პარკუჭებოს ჰიპერტროფიისა და ჰისის კონის ფეხების ბლოკადის დროს, როდესაც S—T სეგმენტი გამოიდრეკება ცდომის საპირისპირო მიმართულებით. მიოკარდიუმის დაზიანების დროს S—T სეგმენტს ცდომის საპირისპირო (დისკორდანტულ) ცდომას განიცდის T—P სეგმენტი. დაზიანების ლოკალიზაცია შეიძლება განისაზღვროს S—T სეგმენტის ცვლილებებით ამა თუ იმ განხრავში. გულის წინა კედლის სუბეპიკარდიული და ტრანსმურალური დაზიანების დროს შესატყვის (I, aVL, V₁₋₆) განხრავებში S—T სეგმენტი განიცდის ცდომას იზოელექტრული ხაზის ზევით და რკალიც ზევითაა ამოზნექილი, S—T სეგმენტი იწყება R კბილის დაღმავალი მუხლიდან და გუმბათისებრი ფორმისაა. წინა კედლის სუბენდოკარდიული და უკანა კედლის ტრანსმურალური დაზიანების დროს S—T სეგმენტის ცვლილებები იმავე განხრავებში საპირისპირო ხასიათისაა — ცდომა აღინიშნება იზოელექტრული ხაზის ქვევით და რკალიც ქვევითაა ჩაზნექილი. მოპირდაპირე (III, aVF, D) განხრავებში S—T სეგმენტი ზემოაღნიშნული განხრავების დისკორდანტულ ცვლილებას განიცდის.

მიოკარდიუმის დაზიანების დროს T კბილი, ჩვეულებრივ, დაღმებითაა, ორფაზიანი, წაშლილი ან სუსტად უარყოფითი. დაზიანების

დამახასიათებელი S—T სეგმენტის ცდომასთან ერთად ღრმა უარყოფითი T კბილის არსებობა გულის კუნთში უფრო ღრმა მოშლილობის მაჩვენებელია.

S—T სეგმენტის ცდომას იზოელექტრული ხაზის ქვევით, მიოკარდიუმის პირველადი (იშემიური) დაზიანების გარდა, იწვევს სხვა ფაქტორებიც: მიოკარდიუმის ინფარქტი, ქრონიკული იშემიური დაავადება, მიოკარდიტი, მიოკარდიუმის ტოქსიკური დაზიანება, ჰის სკონის ფეხების ბლოკადა, პარკუჭების ჰიპერტროფია, საგულე გლიკოზიდების გავლენა, ჰიპოკალიემია, გამოხატული ანემია, კოლაფსო, ვისცერულ-კარდიული რეფლექსური გავლენა კუჭ-ნაწლავის სხვადასხვა პათოლოგიის დროს, ვენტილაციური ნაკლოვანება ფილტვების დაავადებების დროს, ცერებრული სისხლის მიმოქცევის მწვავე მოშლა და სხვ. ასევე S—T სეგმენტის ელევაცია აღინიშნება მიოკარდიუმის მწვავე ინფარქტის, გულის ქრონიკული ანევრიზმის, ფილტვის არტერიის ემბოლიის, პრინციპეტალის სტენოკარდიის, პერიკარდიტის, გულის სიმსივნის, მწვავე პანკრეატიტის, იონთა ცვლის მოშლის დროს, აგრეთვე მეორადად ჰისის კონის ფეხების ბლოკადის, პარკუჭების ჰიპერტროფიის შემთხვევაში და სხვ.

როგორც ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებები პოლიმორფულია და ხშირად შეუძლებელია დაბეჭითებით მტკიცება, თუ რით არის ეს ცვლილებები გამოწვეული — მიოკარდიუმის იშემიით, დაზიანებით თუ არასპეციფიკური ფაქტორით, განსაკუთრებით, თუ ავადმყოფის კლინიკური მონაცემები უცნობია.

ზოგი ავტორი (ე. ვ. ზემცოვსკი, 1979; ა. გ. დემბო და ე. ვ. ზემცოვსკი, 1984 და სხვ.) S—T სეგმენტის ცდომასა და T კბილის ცვლილებას აღნიშნავს ტერმინით „რეპოლარიზაციის პროცესის მოშლა“ ყველა იმ შემთხვევაში, როდესაც იგი პირველადია და არ არის გამოწვეული კერძო-ნეკროზული დაზიანებით, ჰისის კონის ფეხების ბლოკადით, ჰიპერტროფიით და ა. შ. ჩვენი აზრით, S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებათა გაერთიანება რეპოლარიზაციის პროცესში არამართებულია, რადგან რეპოლარიზაციის ფაზას შეესატყვისება საკუთრივ T კბილი, ხოლო S—T სეგმენტი ელექტროფიზიოლოგიურად გულის კუნთის ტოტალური დეპოლარიზაციის ამსახველია. ამ ავტორთა აზრით, S—T სეგმენტისა და T კბილის პირველადი ცვლილებების „რეპოლარიზაციის პროცესის მოშლის“ სახით ინტერპრეტაციისას უნდა აღინიშნოს ცვლილებათა ინტენსივობა და .ლოკალიზაცია. ეს

უკანასკნელი შედარებით ადვილია ეკგ განხრების მიხედვით, მაგრამ ინტენსივობის განსაზღვრა (განსაკუთრებით T კბილის მიმართ) ძალიან ძნელია, რადგან იგი ხშირად სწრაფად იცვლება დინამიკაში და გარდამავალი დაბალამპლიტუდიანი, წაშლილი ან ორფაზიანი T კბილი ზოგჯერ უფრო მძიმე პათოლოგიის მაჩვენებელია, ვიდრე სტაბილური მაღალამპლიტუდიანი ან უარყოფითი (ინვერსიული) T კბილი (მაგალითად გულის კუნთის მწვავე იშემიის ცრურევერსიბელური ფორმებისას).

ჩვენი აზრით, S—T სეგმენტისა და T კბილის გაურკვეველი (უცნობი ეტიოლოგიის) და არასპეციფიკური ცვლილებების დროს უმჯობესია ეკგ ინტერპრეტაცია იყოს აღწერილობითი ხასიათის: S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებათა ნაირსახეობა და ინტენსივობა აღწერონ სხვადასხვა ეკგ განხრაში და ეკგ-ის დასკვნით ნაწილში აღნიშნონ: „S—T სეგმენტისა ან (და) T კბილის გავრცელებული არასპეციფიკური ცვლილებები“ (როდესაც ცვლილება ბევრ განხრაშია) ანდა მოუთითონ ცვლილებათა ნაირსახეობა, ინტენსივობა და კონკრეტულად ეკგ განხრები ან მიოკარდიუმის შესატყვისი უბანი. ელექტროკარდიოგრაფისტმა შეიძლება გამოთქვას თავისი მოსაზრება: „საფიქრებელია“, „საეარაუდოა“, „შესაძლებელია“ აღნიშნული ცვლილებები გამოწვეული იყოს ამა თუ იმ ფაქტორით (პარკუჭების გადაძაბვით, ჰიპერკალიემიით, ინტოქსიკაციით და ა. შ.). „იშემიისა“ და „დაზიანების“ დამახასიათებელი S—T სეგმენტისა და T კბილის სპეციფიკური ცვლილებების შემთხვევაში ეკგ დასკვნაში აღინიშნება „იშემია“ ან „დაზიანება“ მათი შესაძლო ლოკალიზაციის ჩვენებით. ყველა დანარჩენ შემთხვევაში, როდესაც S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებების კლინიკური მიზეზი ცნობილია, მათი აღწერა არ არის საჭირო. ასეთ შემთხვევაში S—T სეგმენტისა და T კბილის ცვლილებათა თავისებურება იგულისხმება სინდრომულ ეკგ დასკვნაში: გულის კუნთის ინფარქტი (ლოკალიზაციის, გავრცელებისა და მიმდინარეობის სტადიის ჩვენებით), გულის ამა თუ იმ სეგმენტის ჰიპერტროფია, ჰისის კონის ფეხების ბლოკადა და ა. შ.

ეკგ დასკვნაში შეიძლება რამდენიმე სინდრომი ფიგურირებდეს. ასეთ შემთხვევაში მათ თანმიმდევრობას განსაზღვრავს სინდრომთა სიმძიმე და მათი საეარაუდო ურთიერთ მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი, მაგალითად: გულის წინა კედლის გავრცელებული ტრანსმურალური მწვავე ინფარქტი, I ხარისხის არასრული ატრიოვენტრიკულურა ბლოკადა, მარცხენაპარკუჭოვანი ექსტრასისტოლური არიტმია და ა. შ.

ეკგ მონაცემები კლინიციტმა უნდა გამოიყენოს სხვა კლინიკურ-
ლაბორატორიულ მონაცემებთან ერთად. მხოლოდ ამ გზით შეიძლება
ეკგ გამოკვლევები სასარგებლო აღმოჩნდეს კლინიკური დიაგნოზის
დადგენა-დაზუსტებისა და მკურნალობის სწორად წარმართვის საქმე-
ში. სერიული ეკგ გამოკვლევების დროს ისინი უნდა დაეწინაურებოდნენ თან-
მიმდევრობით და აღენიშნოთ დაავადების დაწყებიდან (განსაკუთრე-
ბით გულის ინფარქტის დრო) მერამდენე დღეზეა გადაღებული. დას-
კვნაში უნდა აღენიშნოთ, წინა გამოკვლევებთან შედარებით, რა ცვლი-
ლებები აღინიშნება უკანასკნელ ელექტროკარდიოგრამაზე (გაუმჯო-
ბესება, გაუარესება, წინა ეკგ-სთან შედარებით რა ცვლილებები გაჩნ-
და ან გაქრა და სხვ.).

სპორტსმენის ნორმალური ელექტროკარდიოგრამა მოსვენების მდგომარეობაში

სისტემატური სპორტული წვრთნის შედეგად სპორტსმენის გუ-
ლის კუნთში ვითარდება მორფოლოგიური და ფუნქციური ცვლილე-
ბები, რაც შესაბამისად ცვლის მის ეკგ-ს (ს. ლეტუნოვი, 1950; ნ. ტამ-
ბიანი, 1956; რ. დიბნერი, 1960; ლ. ბუტჩენკო, 1963; ნ. გრაევსკაია.
1965 და სხვ.). ხშირად ჭანმრთელი არაგავარჯიშებული პირისა და
სპორტსმენის ნორმალურ ეკგ-ს შორის თითქმის არ არის სხვაობა
(ცხრილი 1).

ზოგჯერ გავარჯიშებული (ტრენირებული) სპორტსმენების ეკგ
შეიძლება გარკვეული თავისებურებით ხასიათდებოდეს, რის გამოც
იგი ერთგვარად განსხვავდება ჭანმრთელი, მაგრამ არაგავარჯიშებუ-
ლი პირის ეკგ-ს მონაცემებისაგან.

გაწვრთნილ სპორტსმენებს ეკგ-ზე ხშირად აღენიშნებათ სინუსუ-
რი ბრადიკარდია, რაც ძირითადად ცთომილი ნერვის (ვაგუსის) ტონუ-
სის მომატებითა და მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიითა და ტონოგენური
დილატაციით არის გაპირობებული. ამ დროს გულის ცემის სიხშირე
არც ისე იშვიათად წუთში 40—65 დარტყმას უდრის. ლ. ა. ბუტჩენ-
კოს მიხედვით სპორტსმენებში პულსის სიხშირე წუთში საშუალოდ
57-ს უდრის.

სინუსური ბრადიკარდია უპირატესად აღენიშნებათ გამძლეობაზე
მოვარჯიშე სპორტსმენებს (საშუალო და გრძელ მანძილზე მორბენ-
ლებს, იმ ველოსიპედისტებს, მოთხილამურეებს და მოცურავეებს,
რომლებიც გადიან სტაერულ დისტანციებს, ნიჩბოსნებს, ფეხბურთე-
ლებს და სხვ.). რაც შეეხება სწრაფძალოვანი სპორტის წარმომადგენ-

ქანმრთელი არაგავარჯიშებელი პირისა და სპორტსმენის ნორმალური ელექტროკარდიოგრამის მაჩვენებლები

მაჩვენებლები	ქანმრთელი არაგავარჯიშებელი პირი	სპორტსმენი
1	2	3
რიტმი	სინუსური, მერყეობა სისტოლათა შორის არ აღემატება 0.10—0.15 წამს	სინუსური, მერყეობა სისტოლათა შორის დასაშვებია 0.10—0.30 წამი
გულის შეკუმშვის სიხშირე	60—90 წუთში.	ზომიერად გამობატული ბრადიკარდია
P—კბილი	სიმაღლე 0.5—2.0 მმ ხანგრძლივობა 0.08—0.1 წამი	სიმაღლე უფრო ხშირად არ აღემატება 1 მმ, ხანგრძლივობა 0.08—0.11 წამი
Q—კბილი	საშუალო სიმაღლე 0-დან 2 მმ-მდე, განისაზღვრება ელექტრული ღერძის მიმართულებით. ხანგრძლივობა — 0.03 წამი	საშუალო სიმაღლე 0-დან 2 მმ-მდე, განისაზღვრება ელექტრული ღერძის მიმართულებით. ხანგრძლივობა — 0.03 წამი
R—კბილი	საშუალო სიმაღლე მერყეობს 0-დან 14 მმ-მდე (სტანდარტულ განხრებში)	საშუალო სიმაღლე მერყეობს 5-დან 20 მმ-მდე (სტანდარტულ განხრებში)
S—კბილი	1-დან 3 მმ-მდე სტანდარტულ განხრებში ხანგრძლივობა — 0.04 წამი.	1-დან 3 მმ-მდე სტანდარტულ განხრებში ხანგრძლივობა 0.04 წამი
T—კბილი	სტანდარტულ განხრებში მერყეობს 2-დან 5 მმ-მდე. ხანგრძლივობა 0.25 წამი	სტანდარტულ განხრებში მერყეობს 1—1-დან 7 მმ-მდე. ხანგრძლივობა 0.25 წამი
ST—სეგმენტი	სტანდარტულ განხრებში იმყოფება იზოელექტრული ღონეზე. დასაშვები ცდომა 1 მმ. ხანგრძლივობა 0.15 წამი	უხშირესად აღინიშნება ცდ. ანა იზოხაზის ზემოთ ხანგრძლივობა 0.15 წამი
PQ ინტერვალში	ხანგრძლივობა 0.12—0.21 წამამდე	ხანგრძლივობა 0.12—0.21 წამამდე
QRS კომპლექსი	ხანგრძლივობა 0.06—0.10 წამი	ხანგრძლივობა 0.06—0.10 წამი
გულის ელექტრული ღერძი	აქვს სხედასხვა მიმართულება	სკარბობს ნორმალური მდგომარეობა, შედარებით ხშირად ზომიერად გამობატული გაღიხრა მარჯვნივ.

ლებს (მოკლე მანძილზე მორბენლები, ბადროს მტყორცნელები მოკ-
დავეები, მოკრივეები, ძალოსნები და სხვ.), სინუსური ბრადიკარდია
მათ შედარებით ნაკლებად აქვთ გამოხატული.

აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ გაეარჯიშებულ სპორტსმენებს შე-
იძლება საერთოდ არ ჰქონდეთ ბრადიკარდია (ლ. ბუტჩენკო, 1963:
ა. დემბო, 1970; რ. სვანიშვილი, 1977 და სხვ.), რაც იმაზე მიუთითებს,
რომ პულისის გაიშვიათება ხშირად ადამიანის ორგანიზმის ინდივიდუ-
ალურ თავისებურებაზეა დამოკიდებული.

სპორტსმენთა შორის შემთხვევათა 60,8%-ში გვხვდება ზომიერ-
რად გამოხატული სინუსური არითმია (ლ. ბუტჩენკო, 1968). იგი ზო-
მიერად ითვლება, როდესაც სხვაობა გულის ციკლებს შორის 0,10--
0,15 წამებში მერყეობს, გამოხატულად — 0,16—0,30 წამებში და
მკვეთრად გამოხატულად, — როდესაც სხვაობა გულის ციკლებს შო-
რის 0,31-დან 0,60 წამების ფარგლებშია.

სპორტსმენებში ზომიერი და გამოხატული სინუსური არითმია
მათ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მაღალი ფუნქციური მდგომარეო-
ბის ერთ-ერთი მაჩვენებელია (ს. ლეტუნოვი, 1957; ი. ვოლფი, 1957;
ლ. ბუტჩენკო, 1963 და სხვ.).

სისტემატური წვრთნის შედეგად სპორტსმენებში გარკვეულ
ცვლილებებს განიცდის გულის ელექტრული ღერძი. რაც დაკავშირე-
ბულია გულის ფიზიოლოგიური (შრომითი) პიპერტროფიისა და ტო-
ნოგენური დილატაციის განვითარებასთან. ლ. ბუტჩენკოსა და სხვა
მკვლევარების აზრით, გულის ელექტრული ღერძის განხილვის დროს
მხედველობაში უნდა მივიღოთ სპორტსმენის ასაკი და სხეულის აგე-
ბულება (კონსტიტუციური ფაქტორი). ახალგაზრდა პირებს და ასთე-
ნიურებს გულის ელექტრული ღერძი უფრო ხშირად გადახრილი აქვს
მარჯვნივ, უფროსი ასაკის პირებსა და პიპერტენიურებს კი იგი უპი-
რატესად მარცხნივ აქვთ გადახრილი. ამავე ავტორის მიხედვით შემ-
თხვევათა 50,4%-ში სპორტსმენებს გულის ელექტრული ღერძი ზო-
მიერად აქვთ გადახრილი მარჯვნივ, უფრო იშვიათად კი მარცხნივ.

ძირითადად სპორტსმენებს გულის ელექტრული ღერძი ვერტი-
კალურ მდებარეობაში აქვთ. გულის ელექტრულ ღერძზე დაკვირვება
ყოველთვის უნდა წარმოებდეს დინამიკაში.

ეკგ-ს ცალკეული კბილების სიმაღლე, მიმართულება და ფორმა,
როგორც ცნობილია, დამოკიდებულია (აპარატის) ელექტროკარდიო-
გრაფის ტექნიკურ შესაძლებლობაზე, ამიტომ ეკგ-ს გამოკვლევა დი-
ნამიკაში აუცილებლად ერთი და იმავე აპარატით უნდა ხდებოდეს.

სპორტსმენთა შორის სტანდარტულ განხრებში P კბილი დაბალია და ხშირად 1 მმ-ს არ აღემატება, R კბილის სიმაღლე 20-მდე აღწევს, T კბილისა კი 1—7 მმ-ით განისაზღვრება. P კბილის ხანგრძლივობა ნორმის ფარგლებს — 0,10 წამს არ სცილდება.

სპორტსმენებში მაღალი T კბილები, როგორც წესი, I და II განხრებში გვხვდება. იგი უფრო ხშირად გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენებს შორის აღინიშნება და გაპირობებულია მიოკარდიუმში გაძლიერებული ნივთიერებათა ცვლის ზეგავლენით. სპორტსმენთა შორის III სტანდარტულ განხრაში შემთხვევათა 32,8%-ში მოსალოდნელია იზოელექტრული, ორფაზიანი და უარყოფითი P, ხოლო 34,3% — T კბილები. გულის ელექტრული ღერძი ამ დროს გადახრილია მარცხნივ ან ნორმალური მდებარეობა აქვს (ლ. ბუტჩინკო 1963). ეს კბილები როგორც წესი, გადადიან დადებითში ღრმა შესუნთქვის დროს. ზოგჯერ P და T კბილების ეს ფორმები სპორტსმენთა მიოკარდიუმში სხვადასხვა მიზეზით განვითარებულ პათოლოგიურ ცვლილებებზე შეიძლება მიუთითებდეს (პ. ლუკომსკი, ე. გინოდმანი, 1940) რაც ასევე მხედველობაშია მისაღები.

QRS კომპლექსის ამპლიტუდა და Q და S კბილების არსებობა სტანდარტულ განხრებში დამოკიდებულია გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობაზე. თუ გულის ელექტრული ღერძი გადახრილია მარჯვნივ, მაშინ Q კბილი, როგორც წესი, არ არის გამოხატული, იგივე ითქმის S კბილზე III განხრაში. ამ დროს III განხრაში Q კბილას ამპლიტუდა შეიძლება 2—4 მმ-ს უდრიდეს. გულის ელექტრული ღერძის მარცხნივ გადახრისას Q კბილი არ არის გამოხატული III განხრაში, S კბილი კი — I განხრაში. ამ დროს II განხრაში შეიმჩნევა, S კბილის მაღალი ამპლიტუდა — 6—13 მმ.

R კბილი, განსაკუთრებით II სტანდარტულ განხრაში სპორტსმენებში უფრო ხშირად 10—15 მმ-ს უდრის. აღნიშნული კბილის ამპლიტუდა შეიძლება იყოს მაღალი 15—25 მმ და უფრო მეტიც (40 მმ-მდე). R კბილის ამპლიტუდის შეფასებისას I, II და III განხრებში ვითვალისწინებთ კბილების ამპლიტუდის ჯამს. R კბილების ამპლიტუდის ჯამი 16-დან 25-მდე ითვლება საშუალოდ, 26-დან 30-მდე საშუალოზე მეტად, 31-დან 35-მდე საშუალოზე მეტად, 31-დან 35-მდე დიდად და 36 მმ და მეტი — ძალზე დიდად. მაღალი R კბილები უპირატესად აღინიშნებათ გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენებს და შესაძლოა გულის მაღალ ფუნქციურ მდგომარეობაზე მიუთითებდეს სწრაფძალოვანი სპორტის სახეობების წარმომადგენლებში, ვინაიდან

მათ თვალსაჩინოდ აქვთ განვითარებული კუნთოვანი სისტემა, ეს კი თავის მხრივ ხელს უწყობს R კბილის ამპლიტუდის დაქვეითებას (ს. ლეტუნოვი, 1951), ისე როგორც ეს ჩვეულებრივ მსუქან პირებშია. მათ R კბილი დაბალი აქვთ.

წინაგულ-პარკუჭოვანი გამტარებლობა (PQ ინტერვალი) ჯანმრთელი, მაგრამ არაგავარჯინებული პირების მსგავსად სპორტსმენებში ხშირად ნორმის ფარგლებშია და 0,12—0,21 წამს უდრის. ლ. ბუტჩენკოს მონაცემებით (1963), PQ ინტერვალის ყველაზე დიდი ხანგრძლივობა II სტანდარტულ განხრაშია და იგი საშუალოდ 0,16 წამის ტოლია. ნორმალური ხანგრძლივობის ზემო საზღვარი სპორტსმენებში უფრო ხშირად ბრადიკარდიასთან ერთად გვხვდება და ამ შემთხვევაში იგი ცდომილი ნერვის ვაგოტონიზაციით აიხსნება (ტ. ადავიდოვა, 1954; ვ. ლეპიოშკინი, 1957; რ. ტუქერმანი, 1957).

პარკუჭშიგა გამტარებლობა (QRS კომპლექსის ხანგრძლივობა) როგორც ჯანმრთელ არაგავარჯინებულ პირებში, ასევე სპორტსმენებში 0,05—0,10 წამის ფარგლებში მერყეობს და საშუალოდ 0,077—0,091 წამს უდრის, ამასთან, ყველაზე მცირე I, III სტანდარტულ და V₂ განხრებში აღინიშნება (ლ. ბუტჩენკო, 1963).

ელექტრული სისტოლა (Q—T მონაკვეთი) და სისტოლური მაჩვენებელი. ვინაიდან Q—T მონაკვეთის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გულის ცემის სიხშირეზე (ა. ფრიდერჩია, 1920; თ. ბაზეტი, 1920), ამიტომ მის აბსოლუტურ სიდიდეებს დიდი მერყეობა ახასიათებს, რის გამოც მათ ვერ გამოვიყენებთ გულის ფუნქციური მდგომარეობის განსაზღვრისათვის. აქედან გამომდინარე, როგორც წესი, გულის ფაქტიური ელექტრული სისტოლა უნდა შევადაროთ მის კუთრივ სიდიდეს. იგივე ითქმის ფაქტიური სისტოლური მაჩვენებლის მიმართ, რომელიც ასევე უნდა შევადაროთ მის კუთრ სიდიდეს (ლ. ფოგელსონი, 1948). ნორმაში ფაქტიური ელექტრული სისტოლის მერყეობა, მის კუთრივ სიდიდესთან შედარებით, დასაშვებია 0,04 წამამდე, ხოლო ფაქტიური სისტოლური მაჩვენებლის მერყეობა მის კუთრ სიდიდესთან $\pm 5\%$ -მდე განისაზღვრება.

ლ. ბუტჩენკოს თანახმად (1963), სპორტსმენებში როგორც ელექტრული სისტოლის, ასევე სისტოლური მაჩვენებლების ფაქტიური სიდიდეები შემთხვევათა 79,2%-ში ემთხვევა ბაზეტის ფორმულით გამოთვლილ მათ კუთრ სიდიდეებს.

ST სეგმენტი სპორტსმენებში ხშირად შეიძლება

განლაგებული იყოს იზოელექტრული ხაზის ზემოთ და იგი მიოკარდიუმის სისხლით კარგ მომარაგებაზე მიუთითებს (ვ. მაკაროვი, 1953; ს. ლეტუნოვი, 1957 და სხვ.). ეს აგრეთვე ცთომილი ნერვის ტონუსის მომატებით შეიძლება იყოს გაპირობებული (პ. რეინდელი, 1949; პ.მელეროვიჩი, 1956; ე. კლემოლა, 1960). სპორტსმენებში ST სეგმენტი ჩვეულებრივ იზოელექტრული ხაზიდან 1 მმ-მდე ზემოთ არის აწეული და იგი I და II სტანდარტულ განხრებში შეიმჩნევა. სეგმენტის იზოელექტრული ხაზიდან ზემოთ ცდომა უპირატესად გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენებში გვხვდება. III სტანდარტულ განხრაში ST სეგმენტის ცდომა იზოხაზიდან -1 მმ-ით ქვემოთ შემთხვევათა 16,2% აღინიშნება.

სპორტსმენთა ნორმალური ეკგ გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში ხშირად ემსგავსება ჯანმრთელი, მაგრამ არაგავარჯიშებული ადამიანის ეკგ-ს, მაგალითად, გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში P კბილი შეიძლება შეგვხვდეს როგორც დადებითი და დაბალი (ამპლიტუდა 1 მმ-ზე ნაკლებია), ისე უარყოფითი და ორფაზიანი, რაც ავტორების მიხედვით ნორმის ვარიანტად არის ცნობილი (გ. მეურესი და თანაავტორები, 1947; ე. ლეპიოშეინი, 1957; მ. ტარატაკოვსკი, 1955 და სხვ.).

სპორტსმენებში გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში QRS კომპლექსისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ცვლილებები: 1. გულის შემობრუნება სიგრიძივი ღერძის ირგვლივ საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით; 2. R — კბილის ამპლიტუდა მკვეთრადაა მომატებული V_4 -ში (8 მმ-ით და მეტი); V_3 განხრასთან შედარებით. 3. ინდექსი $SV_1 + RV_5$ — აღემატება 35 მმ-ს, ხოლო $RV_1 + SV_5$ უდრის 10,5 მმ. 4. მაღალი (25 მმ-ზე მეტი) R კბილი V_5 ან V_6 განხრაში. 5. ინდექსი $R/S V_6$ — განხრაში აღემატება 22-ს.

სპორტსმენთა ეკგ-ს ეს ცვლილებები მიუთითებენ გულის მაღალ ფუნქციურ მდგომარეობაზე და მათთვის ჩვეული ნორმის ვარიანტს არ სცილდება (ლ. ბუტჩენკო, 1963).

სპორტსმენებში გვხვდება ჰისის კონის მარჯვენა ფეხის ნაწილობრივი ბლოკადა. ამ დროს ეკგ-ზე შეიმჩნევა გულმკერდის განხრებში ორი R კბილი ან მისი აღმავალი მუხლის დაკბილულობა, QRS კომპლექსი ამ შემთხვევაში არ აღემატება 0,10 წამს. სპორტსმენებში ეს შემთხვევათა 10—12%-ში გვხვდება და იგი ნორმალ არის მიჩნეული. ჰისის კონის მარჯვენა ფეხის ნაწილობრივი ბლოკადა მოსალოდნელია მძიმე და ხანგრძლივი ფიზიკური დატვირთვის პროცესში (ი. ვოლფი,

1957, 1958), რაც შესაძლოა მიუთითებდეს გულის მარჯვენა პარკუ-
ქის გადაძაბვაზე.

T კბილი გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში სპორტსმენებ-
ში, როგორც წესი, დადებითია და მაღალი ამპლიტუდით ხასიათდება
(17 მმ-მდე). უარყოფითი და ორფაზიანი T კბილი გვხვდება მხოლოდ
 V_1 და V_2 განხრებში.

გულმკერდის ერთპოლუსიან განხრებში ST სეგმენტის სპორტ-
სმენებში უფრო ხშირად განიცდის ცდომას იზოელექტრული ხაზის
ზემოთ, რაც განსაკუთრებით მკვეთრადაა გამოხატული მარჯვენა
გულმკერდის განხრებში (V_1 , V_2 , V_3 განხრებში 0,4—3,5 მმ-ით V_4 —
 V_5 —0,5—2,0 მმ-ით).

გულმკერდის ერთპოლუსიანი განხრების ყველა ზემოაღნიშნული
ეკგ თავისებურებანი ნორმის ვარიანტს წარმოადგენს და უპირატესად
სპორტსმენთა გულის კუნთის მაღალ ფუნქციურ მდგომარეობას ასა-
ხავს. (ცხრილი 2).

ს ს პ ო რ ტ ს მ ე ნ თ ა ნ ო რ მ ა ლ უ რ ი ე კ გ კ ი დ უ რ ე ბ ი დ ა ნ
გ ა ძ ლ ი ე რ ე ბ უ ლ ე რ თ პ ო ლ უ ს ი ა ნ გ ა ნ ხ რ ე ბ შ ი . კ ბ ი ლ ე ბ ის
ფორმა და ამპლიტუდა ამ განხრებში განისაზღვრება გულის ელექტ-
რული პოზიციით. მ. ტარტაკოვსკის (1958). ლ. ბუტჩენკოს მიხედვით
სპორტსმენების 71,2%-ს აღენიშნებათ ვერტიკალური და ნახევრად-
ვერტიკალური გულის ელექტრული პოზიცია, რაც იმით აიხსნება,
რომ ახალგაზრდა ასაკის პირებს უფროსი ასაკის პირებთან შედარებით
გულმკერდის ყაფაზში გული უფრო ვერტიკალურ მდგომარეობაში
აქვთ.

aVR განხრაში P კბილი უარყოფითია და მიუხედავად გულის
ელექტრული პოზიციისა, მისი ამპლიტუდა 1 მმ-ს არ აღემატება. იგი
ელექტრულ პოზიციაში შემთხვევათა 30%-მდე გვხვდება. როგორც
წესი, მისი ამპლიტუდა 3,1-დან 12 მმ-მდე მერყეობს. R კბილის აშ-
პლიტუდა დაბალია და 2 მმ-ს სცილდება. S კბილის ამპლიტუდა
მერყეობს 6,1-დან 15 მმ-მდე. T უარყოფითია და მისი ამპლიტუდა
1.1-დან 5.0 მმ-მდე ფარგლებშია. ST სეგმენტი უმეტესად განლაგე-
ბულია იზოხაზზე.

aVL განხრაში P კბილი შეიძლება იყოს დადებითი, იზოელექტ-
რული და უარყოფითი, მისი ამპლიტუდა უფრო ხშირად 1 მმ-ს არ
აღემატება.

Q კბილის ამპლიტუდა მერყეობს 1,0-დან 2,0 მმ-მდე და მისი
ხანგრძლივობა როგორც წესი 0,04 წამზე ნაკლებია. R კბილის ამპლი-

სპორტსმენთა და არასპორტსმენთა (ჯანმრთელი პირები) Q, R, S და T კბილებას
(მლიამებრებში) აპლიტრულა გულკეარდახ ერობოლუხიან განხრებში (1 გე—1 გე)
(ლ. ბუტჩენკოს და Waguero-ს პიხედვით)

ფიგურა	გამოკლეული პირები	კონტინ- გირები	ფუნქციონირებუნი	სპინდელი	ინჟინირებუნი	სპინდელი	ინჟინირებუნი	სპინდელი	ინჟინირებუნი	სპინდელი	ინჟინირებუნი	სპინდელი	ინჟინირებუნი	სპინდელი	ინჟინირებუნი
V ₁	სპორტსმენებში ჯანმრთელ ნებში	0 0	0 0	0 0	0,5 0	4,7 3,8	14,0 11,8	2,0 2,5	11,7 11,5	28,0 26,2	-3,0 -2,7	1,8 1,3	+9,0 +7,6		
V ₂	სპორტსმენებში ჯანმრთელ ნებში	0 0	0 0	0 0	1,5 0,4	8,7 6,3	20,0 15,0	3,0 2,4	15,1 17,3	40,3 39,2	-1,0 -1,6	7,1 5,0	+17,0 +12,8		
V ₃	სპორტსმენებში ჯანმრთელ ნებში	0 0	0,06 0,03	2,0 0,4	2,5 0,7	13,3 10,0	37,0 24,1	1,5 0,5	11,3 12,0	34,0 27,5	+1,5 -0,8	8,0 5,7	+17,2 +16,2		
V ₄	სპორტსმენებში ჯანმრთელ ნებში	0 0	0,75 0,10	4,0 2,0	4,0 3,8	21,3 13,2	48,0 34,7	0 0	6,7 7,2	24,0 28,0	+1,5 +0,7	7,6 6,0	+17,5 +14,2		
V ₅	სპორტსმენებში ჯანმრთელ ნებში	0 0	1,34 0,40	5,0 3,0	5,0 3,0	20,6 11,3	48,0 28,4	0 0	3,5 2,3	14,0 16,1	+1,5 +0,8	6,4 4,1	+17,0 +8,5		
V ₆	სპორტსმენებში ჯანმრთელ ნებში	0 0	1,48 0,50	5,0 2,6	6,0 2,2	16,0 10,7	30,0 22,6	0 0	1,6 1,6	10,0 14,3	+1,3 +0,5	4,9 3,3	+16,5 +6,9		

ტუდა ზოგჯერ 11 მმ-ზე მეტია. S კბილი შეიძლება არ აღინიშნებოდეს ამ განხრაში, განსაკუთრებით გულის ჰორიზონტალური და ნახევრად ჰორიზონტალური ელექტრული პოზიციების შემთხვევაში.

T კბილი, როგორც წესი, დადებითია, იშვიათად იგი შესაძლოა იყოს იზოელექტრული ან უარყოფითი, მისი ამპლიტუდა 1.1-დან 5.0 მმ-მდე მერყეობს. აღინიშნება S—T სეგმენტის ცდომა იზოხაზს ზემოთ 0,5—1,0 მმ-ით.

aVF განხრაში P — კბილი დადებითია და მისი სიმაღლე 1 მმ-მდე აღწევს. შემთხვევათა 1—4% -ში იგი შეიძლება იყოს იზოელექტრული ან უარყოფითი, მისი ხანგრძლივობა 0.04 წამზე ნაკლებია.

R კბილი გამოხატულია ყველა შემთხვევაში და მისი ამპლიტუდა 4,5% -ში შესაძლოა 20 მმ-ზე მეტიც იყოს.

S კბილის ამპლიტუდა შეიძლება მერყეობდეს, უფრო ხშირად იგი 3 მმ-მდეა, ზოგჯერ მეტიც.

T კბილის ამპლიტუდა მერყეობს 1-დან 5 მმ-მდე. ST სეგმენტი განლაგებულია იზოხაზზე ან აღინიშნება მისი მცირედი ცდომა იზოხაზს ზემოთ — 0,5—1 მმ-ით.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, სპორტსმენთა ეკგ-ს შეიძლება ახასიათებდეს ისეთი ცვლილებები, რომლებიც მკვეთრად განსხვავდებიან სპორტსმენებისათვის ნორმად მიღებული მონაცემებისაგან.

სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიის ზოგირთი თავისებურება მოსვენების მდგომარეობაში

სპორტსმენთა ეკგ-ის თავისებურებებიდან აღსანიშნავია: დაბალი ვოლტაჟი, უარყოფითი T კბილის III განხრაში გულის ელექტრული ღერძის მარჯვნივ გადახრის დროს, წინაგულ-პარკუქოვანი და პარკუქ-შიგა გამტარებლობის გახანგრძლივება, მკვეთრად გამოხატული ბრადიკარდია, არითმია და სხვ. აღსანიშნავია, რომ ეკგ-ის ჩამოთვლილი ეს თავისებურებანი შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც უშუალოდ სპორტული ვარჯიშის, ისე კონსტიტუციური და ასაკობრივი ფაქტორების ზეგავლენით გამოწვეული.

სპორტსმენის ეკგ-ის თავისებურებათა ნახვისას უნდა გვახსოვდეს, რომ იგივე ცვლილებები შესაძლოა იყოს პათოლოგიის გამოხატველიც.

უფრო ხშირად კი სპორტსმენთა შორის ეკგ-ის თავისებურებანი სპორტული წვრთნის შედეგია.

სპორტსმენთა ეკგ-ს ერთ-ერთ თავისებურებად ითვლება დაბალა ვოლტაჟი. იგი სპორტსმენთა შორის შემთხვევათა 8—10%-ში გვხვდება (ს. ლეტუნოვი, 1957; ლ. ბუტჩენკო, 1963 და სხვ.).

ავტორთა უმრავლესობა ეკგ-ს დაბალვოლტაჟიანად თვლის მაშინ, როდესაც სტანდარტულ განხრებში QRS კომპლექსის ყველაზე მაღალი კბილის ამპლიტუდა 5 მმ-ს არ აღემატება (რ. ცუკერმანი, 1957; ლ. ფოგელსონი, 1957; ლ. ბუტჩენკო, 1963).

ეკგ ვოლტაჟის განსაზღვრისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ ეკგ აპარატის ტიპი. როგორც ცნობილია, ის ელექტროკარდიოგრაფი, რა-მელიც 50—150 პერცამდე ატარებს სიხშირეს, ვერ აბდენს კომპლექსის მაღალსიხშირიანი კომპონენტების რეგისტრირებას, რის გამოც არაიშვიათად ამ აპარატზე გადაღებული ეკგ დაბალვოლტაჟიანია, იმ აპარატებთან შედარებით, რომლებიც ატარებენ 300 და მეტი ჰერცის სიხშირეებს, ასეთი ტიპის აპარატები საშუალებას იძლევიან უფრო სრულად და ზუსტად შევისწავლოთ დაბალვოლტაჟიანი ეკგ გენეზი, რასაც არა მარტო თეორიული, არამედ პრაქტიკული მნიშვნელობაც აქვს.

ლ. ბუტჩენკოს მონაცემებით (1963), დაბალვოლტაჟიანი ეკგ სპორტსმენებში უფრო ხშირად (39%) განპირობებულია ექსტრაკარდი-ალური ფაქტორებით და სპორტის იმ სახეობების წარმომადგენლებში გვხვდება, რომელთაც კარგად განვითარებული ჩონჩხის კუნთები აღე-ნიშნებათ.

შემთხვევათა 28%-ში დაბალვოლტაჟიანი ეკგ სპორტსმენებში გაპირობებულია გულის ელექტრული პოზიციით, რაც უნდა აიხსნას მათი კონსტიტუციური თავისებურებებით.

შემთხვევათა 33%-ში დაბალვოლტაჟიანი ეკგ სპორტსმენებში კარდიალური ფაქტორების შედეგია და უფრო ხშირად სპორტის იმ სახეობების წარმომადგენელთა შორის გვხვდება, რომლებიც ხანგრძლივ ვარჯიშს გადიან და შეჯიბრებების პერიოდში უფრო გახანგრძლი-ვებული აქვთ.

ეკგ ვოლტაჟის დაქვეითების (შემცირების) მიზეზები ძირითადად კარდიალურია. იგი შეიძლება დროებითი ან მუდმივი ხასიათისა იყოს და თან ახლდეს სხვადასხვა დაავადებას (გრძობი, ანგინა, ზემო სასუნთქა გზების კატარი და სხვ.). ეს ფაქტი შეიძლება გადაჭარბებული ფიზი-კური ვარჯიშის შედეგად იყოს, რაც იწვევს მიოკარდიოდისტროფიას. ამ მიზეზების ლიკვიდირების შემთხვევაში დროებით დაბალი ვოლტა-ჟი ქრება.

5%-მდე სიხშირით სპორტსმენთა ეკგ აღინიშნება უარყოფითი, ორფაზიანი და იზოელექტრული T_{III} კბილები, გულის ელექტროლერძის მარჯვნივ გადახრისას. რიგი ავტორების მიხედვით, იგი შეიძლება პათოლოგიაზე მიუთითებდეს (ლ. ფოგელსონი, 1948, 1957; ს. ლეტუნოვი და რ. მოტილიანსკაია, 1949; ვ. ტიშლერი, 1953 და სხვ.). ლ. ბუტჩენკოს აზრით (1963), სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრამის ასეთი ცვლილებები შემთხვევათა 74,3%-ში გაპირობებულია გულის ელექტრული პოზიციითა და მიოკარდიუმის აგზნებადობის თავისებურებებით, ხოლო 25,7%-ში ისინი მიოკარდიუმში პათოლოგიურ ცვლილებაზე მიუთითებენ. ამიტომ ასეთი ეკგ გულდასმით შესწავლას მოითხოვს.

ნორმის ვარიანტად უნდა მივიჩნიოთ ის შემთხვევები, როდესაც უარყოფითი, იზოელექტრული და ორფაზიანი T_{III} კბილები გულის ელექტრული ღერძის მარჯვნივ გადახრისას გაპირობებულია გულის ვერტიკალური ელექტრული პოზიციისა და მიოკარდიუმის გამტარებელი ნაწილის თავისებურებით, რაც გამოიხატება ჰისის კონის მარჯვენა ფეხის ნაწილობრივ ბლოკადაში. ამ ცვლილებების დიფერენცირებისას ყურადღება უნდა მიექცეს T კბილის ფორმას aVF განბრაში. თუ იგი ემთხვევა T_{III}-ში არსებულ ცვლილებებს მაშინ საქმე პათოლოგიასთან გვაქვს, წინააღმდეგ შემთხვევაში კი იგი ნორმის ვარიანტად უნდა იქნეს მიჩნეული (ლ. ა. ბუტჩენკო, 1963).

QRS კომპლექსის ხანგრძლივობის 0,10-ზე და მეტად მომატება სპორტსმენთა შორის შემთხვევათა 4%-ში გვხვდება. ამ ფაქტის დადგენისათვის ელექტროკარდიოგრაფში ლენტის მოძრაობის სისწრაფე 5 სმ/წამზე ნაკლები არ უნდა იყოს. სპორტსმენებში ამ კომპლექსის ხანგრძლივობა ზოგჯერ 0,11—0,14 წამს აღწევს.

თუ QRS კომპლექსის აღნიშნულ ცვლილებას არ ერთვის ჰისის კონის მარჯვენა ფეხის სრული ან ნაწილობრივი ბლოკადა, ან ეკგ-ის სხვა უარყოფითი ხასიათის (პათოლოგიური) ცვლილებები, მაშინ ასეთი ეკგ სპორტსმენებისათვის ნორმის ვარიანტად ითვლება.

თუმცა რიგი ავტორების აზრით, ის შესაძლოა პარკუჭების ფიზიოლოგიურ ჰიპერტროფიაზე მიუთითებდეს (პ. რეინდელი, 1949). ამ კომპლექსის 0,10 წამზე მეტად გახანგრძლივება, ჰისის კონის მარჯვენა ფეხის ბლოკადასთან და ეკგ-ზე სხვა პათოლოგიურ ცვლილებებთან ერთად, სპორტსმენის მიოკარდიუმის დაზიანების ერთ-ერთი მაჩვენებელია.

მკვეთრად გამოხატული სინუსური არითმია (R—R მეტია 0,30 წამზე) სპორტსმენთა შორის შემთხვევათა 3,8 %-ში გვხვდება. სინუსური არითმიის გამოვლინებისას სუნთქვის ფაზებთან მისი კავშირისა და უკეთესი გამოხატულების დადგენის მიზნით ეკვუნდა გადავიღოთ 11 განხრავში არანაკლები 10 წამის ხანგრძლივობით როგორც მშვიდ მდგომარეობაში, ასევე ღრმა ჩასუნთქვისა და ამოსუნთქვის დროს.

მკვეთრად გამოხატულ სინუსურ არითმიას სხვადასხვა კლინიკური მნიშვნელობა აქვს. იგი უარყოფითად უნდა შეფასდეს მაშინ, როდესაც მას თან ერთვის ეკგ ისეთი ცვლილებები, რომლებიც მიუთითებენ ცდომილი ნერვის ტონუსის მკვეთრ მომატებაზე; როდესაც PQ ინტერვალის გახანგრძლივება 0,21 წამზე მეტია, შეიმჩნევა ექსტრასისტოლია და ბრადიკარდია, ამ შემთხვევაში სინუსური არითმია ძალზე მკვეთრადაა გამოხატული. სხვაობა მაქსიმალურ და მინიმალურ ინტერვალებს შორის, როგორც წესი, 0,41-დან 0,55 წამამდე მერყეობს. როცა სინუსური არითმია შედარებით ნაკლებადაა გამოხატული (სხვაობა მაქსიმალურ და მინიმალურ PQ ინტერვალებს შორის მერყეობს 0,31-დან 0,40 წამამდე) და ამასთან არ აღინიშნება ცდომილი ნერვის ტონუსის თვალსაჩინო მომატება, იგი შეიძლება იყოს, როგორც ნორმის ვარიანტი, ასევე პათოლოგიის ამსახველიც. ასეთ შემთხვევებში მკვეთრად გამოხატული სინუსური არითმიის მნიშვნელობა უნდა განისაზღვროს კლინიკური და საექიმო-პედაგოგიური მონაცემების კანალიზებით.

ექსტრასისტოლა (ექსტრასისტოლური არითმია) კერძოდ კი ერთეული ექსტრასისტოლა, გვხვდება ჯანმრთელ გაუეარჯიშებელ პირებშიც, რაც უმეტესად აიხსნება სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის გავლენათა შორის კოორდინაციის დარღვევით. ჯანმრთელ პირებში ექსტრასისტოლა გამოწვეულია ექსტრაკარდიალური ფაქტორებით, ემოციური ზეგავლენითა და სხვ.

სპორტსმენებში ექსტრასისტოლის სიხშირე, სხვადასხვა ავტორთა მონაცემებით 2,9-დან 3,2 %-მდე მერყეობს ლ. ბუტჩენკო, 1963; ა. დემბო, 1977), აქედან უფრო ხშირია (62 %-ში) პარკუჭოვანი ექსტრასისტოლა.

აღსანიშნავია, რომ სპორტსმენებში უკანასკნელ ხანს შეიმჩნევა მარტივი, ერთეული ექსტრასისტოლის რიცხვის შემცირება, რთული ექსტრასისტოლური არითმიების მომატების ხარჯზე (ა. დემბო და თანაავტორები, 1977).

როგორც წესი, ექსტრასისტოლა გულის ფუნქციური ან მორფოლოგიური ცვლილებების შედეგია. ავტორთა უმრავლესობის აზრით, სპორტსმენებში გამოვლინებული ექსტრასისტოლების ერთი მესამედი გამოწვეულია გულის ორგანული დაავადებით.

რიგი ავტორების მონაცემებით, ფუნქციური გენეზის ექსტრასისტოლა, რომელთა წარმოშობა სპორტსმენებში გაპირობებულია ვაგოტონიზაციით, ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ აღარ აღინიშნება, ხალხლო ორგანული გენეზის ექსტრასისტოლის სიხშირე ან იგივე რჩება, ან ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ მატულობს. ექსტრასისტოლის მომატება მოსალოდნელია გულის ორგანული ცვლილებების გარეშე, რასაც საფუძვლად უდევს სიმპათიკუსის ტონუსის გააღვირება (გ. ლანგი, 1938). იმდენად, რამდენადაც ფიზიკური დატვირთვა სიმპათიკოტროპული გამლიზიანებელია, ასეთ ელექტროკარდიოგრამის მქონე პირებს უნდა აეკრძალოს სპორტში მეცადინეობა. ა. დემბოს აზრით, ექსტრასისტოლის გაქრობა ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ყოველთვის როდი უარყოფს დაავადებას. ექსტრასისტოლური არითმიის ყველა შემთხვევაში საჭიროა საფუძვლიანი კლინიკური გაანალიზება.

P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება სპორტსმენებში, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, გაპირობებულია ცდომილი ნერვის ტონუსის მომატებით და იგი ნორმის ვარიანტად ითვლება (ს. ლეტუნოვი, 1950; ლ. ბუტჩენკო, 1963).

PQ ინტერვალის გახანგრძლივება გვხვდება სპორტის იმ სახეობების წარმომადგენლებს შორის, რომლებიც მეტ დროს ანდომებენ ვარჯიშს გამძლეობის გამომუშავებაზე. მათ იმავე დროს აღენიშნებათ ბრადიკარდია.

PQ ინტერვალის გახანგრძლივებას 0,21 წამზე მეტად შემთხვევათა 50%-ში თან ერთვის მკვეთრი სინუსური ბრადიკარდია და არითმია, დაბალი ვოლტაჟი; უარყოფითი, ორფაზიანი და იზოელექტრული T-III კბილები, გულის ელექტრული ლერძის მარჯვნივ გადახრისას 30,6%-ში ეს ცვლილებები მიუთითებენ პათოლოგიაზე (პათოლოგიური ჰიპერტროფია, მიოკარდისტროფია, მიოკარდიული კარდიოსკლეროზი), რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს, რომ PQ ინტერვალის გახანგრძლივებას სპორტსმენებში სხვადასხვაგვარი დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს. ლ. ბუტჩენკოს (1963) ნორმალურად მიაჩნია, როდესაც PQ ინტერვალის გახანგრძლივება გამოწვეულია ვაგოტონიზაციით და მას თან ახლავს ზომიერად გამოხატული სინუსური ბრადიარითმია. იგი ფიზიკური დატვირთვის ან ატროფიზაციის შემდეგ,

როგორც წესი, კლებულობს. თუ PQ ინტერვალის გახანგრძლივება 0,21 წამზე მეტად არ კლებულობს, ეს მიოკარდიუმის დაზიანებაზე მიუთითებს და წინააღმდეგჩვენებად ითვლება სპორტში მეცადინეობისათვის.

მკვეთრად გამოხატული სინუსური ბრადიკარდია (გულის ცემის სიხშირე 40-ზე ნაკლები წუთში (სპორტსმენთა შორის 1,5—4%-მდე გვხვდება. იგი უფრო ხშირად გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენებისათვის არის დამახასიათებელი (განსაკუთრებით სტაიერებისათვის). თუ მკვეთრად გამოხატული სინუსური ბრადიკარდია შეხამებულია სინუსურ არითმიასთან, ექსტრასისტოლიასთან, PQ ინტერვალისა და QRS კომპლექსის გახანგრძლივებასთან და სხვ., იგი შეიძლება პათოლოგიურად იქნეს მიჩნეული. უფრო ხშირად კი გამოხატული სინუსური ბრადიკარდია სპორტსმენებისათვის ნორმად ითვლება და იგი ცდომილი ნერვის ტონუსის მომატებით აიხსნება.

სპორტულ კარდიოლოგიაში მკვეთრად გამოხატული ბრადიკარდია ძირითადად გულის მაღალ ფუნქციურ მდგომარეობაზე მიუთითებს, ზოგჯერ კი იგი ზედმეტი წვრთნის მაჩვენებელია, ამიტომ ყველა შემთხვევაში საკითხის საბოლოო გადაწყვეტა კომპლექსური საექიმო კონსულტაციის გზით უნდა ხდებოდეს.

734 მაღალკვალიფიციური სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრამის შესწავლამ გვიჩვენა (ო. ვირუბოვი, 1973), რომ შეცვლილი ელექტროკარდიოგრამების სიხშირე სპორტის სხვადასხვა სახეობაში არ არის თანაბარი. იგი უფრო ხშირად სპორტის იმ სახეობებში გვხვდება, რომლებიც განსაკუთრებით დიდ და ხანგრძლივ საწვრთნო და საშეჯიბრო დატვირთვით ხასიათდება (მძლეოსნობა შემთხვევათა — 21,4%; ფეხბურთი — 19,4%; ველოსპორტი — 17,3%; ცურვა — 12,5%; კრივი — 12,0%; ტანვარჯიში — 11,5%; ჩოგბურთი — 8,7%; ფრენბურთი — 5,8% და ა. შ.). რაც ემთხვევა ამ საკითხთან დაკავშირებით ს. ლეტუნოვის (1957), ლ. ბუტჩენკოს (1963), ა. დემბოს (1978) და სხვ. მონაცემებს. მე-3 ცხრილში მოგვყავს შეცვლილი ეკგ ვარიანტები და მათი სიხშირე ლ. ბუტჩენკოსა და ო. ვირუბოვის მონაცემებით. ცხრილში მოყვანილი შეცვლილი ეკგ ვარიანტების სიხშირის ზოგიერთი მკვეთრად გამოხატული უთანაბრობა ზემოხსენებული ავტორების მონაცემებში, ჩვენი აზრით, შეიძლება აიხსნას, ერთი მხრივ ამ ავტორების მიერ სხვადასხვა ტიპის ელექტროკარდიოგრაფიული აპარატის გამოყენებით, მეორე მხრივ კი შესწავლილი კონტინგენტის არაერთგვაროვნებით.

შეცვლილი ელექტროკარდიოგრაფების ვარიანტები და მათი სისხირე სპორტსმენებში

ელექტროკარდიოგრაფის ცვლილების ხასიათი	ცვლილებების სისხირე %-ში ელექტროკარდიოგრაფების საერთო რაოდენობა	
	ლ. ბუტაგოთი 1963	ო. ვირუბოვით 1973
დაბალი ვოლტაჟი ($R_1 + R_2 + R_3$) 15 მმ-ზე ნაკლები	10,1	1,9
იზოელექტრული, ორფაზიანი და უარყოფითი T III კბილი გულის ელექტროლედის მარჯვნივ გადახრის შემთხვევაში.	4,75	10,2
QRS — კომპლექსის გახანგრძლივება 0,10 წამზე მეტად.	0,05	1,1
მკვეთრად გამოხატული სინუსური არითმია, ექსტრასისტოლია	3,6 2,9	— 1,2
PQ — ინტერვალის გახანგრძლივება 0,21 წამზე მეტად	2,2	1,2
მკვეთრად გამოხატული სინუსური ბრადიკარდია	1,55	—
სინოაურიკულარული ბლოკადა	0,7	—
კვანძოვანი რიტმი	0,55	—
ეოლფ-პარკინსონ-უაიტის სინდრომი	0,40	0,21
ბრტყელი T — კბილები (სტანდარტული და გულმკერდის განხრებში 1,0 მმ-ზე დაბალი; ორფაზიანი და უარყოფითი T II კბილები)	0,4 0,35	— —
არასრული ატრიოვენტრიკულური ბლოკადა	0,15	—
პაროქსიზმული მოციმციმე ართმია	0,05	—

ისეთი ხასიათის ეკგ ცვლილებები, როგორცაა პაროქსიზმული და მოციმციმე არითმია, კვანძოვანი რიტმი, სინოაურიკულარულ ბლოკადა, ბრტყელი T კბილები, სტანდარტულ და გულმკერდის განხრებში და უარყოფითი T კბილები II განხრამში, რაც ძალიან იშვიათად გვხვდება (0,7—0,5%-მდე) სპორტსმენთა საექიმო შემოწმებას დროს პათოლოგიად უნდა იქნეს მიჩნეული.

საკიროა გვახსოვდეს, რომ ელექტროკარდიოგრაფია ერთ-ერთი დამხმარე (დამატებითი) მეთოდია კლინიკური გამოკვლევისა და მართო მის მონაცემებზე დაყრდნობით არ შეიძლება გადავწყვიტოთ (დავადგინოთ) სპორტსმენის ორგანიზმის ჯანმრთელობის და ფუნქციური მდგომარეობის საკითხი. სპორტსმენთა ეკგ-ის გარჩევის დროს შესაძლებელია განხილულ იქნეს RS—T სეგმენტის სხვადასხვა ვარიანტი. ცნობილია, რომ აღნიშნული სეგმენტი ყველაზე ლაბილურ სეგმენტად ითვლება და იგი გულის ციკლის იმ ფაზას განსაზღვრავს, როდესაც გულის პარკუჭები მთლიანად აგზნების მდგომარეობაში იმყოფებიან. მისი ფორმირება რეპოლარიზაციის ფაზებს ემყარება და იგი გულის კუნთში ნატრიუმის, კალციუმისა და კალიუმის იონთა ცვლასთან არის დაკავშირებული, რაზედაც თვალსაჩინო გავლენას ახდენს სხვადასხვა ნივთიერება და მათ შორის ნეიროჰორმონები. სისტემატური წვრთნის შედეგად გარკვეულად იცვლება გულის ნეიროჰორმონული რეგულაცია, ეს კი თავის მხრივ ცვლის RS—T სეგმენტის მდგომარეობას, რაც არასპორტსმენთა შორის ნაკლებად შეიმჩნევა (ლ. ბუტჩენკო, ვ. ბუტჩენკო, 1948).

ამავე ავტორების მიერ დადგენილია სპორტსმენთა შორის RS—T სხვადასხვა ვარიანტი. პირველი ვარიანტის შემთხვევაში RS—T სეგმენტი იმყოფება იზოხაზზე და მიღებული აქვს პორიზონტალური მდებარეობა. მეორე ვარიანტის დროს იგი იზოხაზზე უფრო მაღლა მდებარეობს და მიღებული აქვს შედრეკილი ფორმა. მესამე ვარიანტი გულისხმობს RS—T სეგმენტის იზოხაზზე განლაგებას და ამოდრეკილი ფორმის მიღებას, ხოლო მეოთხე ვარიანტის შემთხვევაში ეს სეგმენტი კვლავ იზოხაზის ზემოთ არის განლაგებული და აღმავალ მიმართულებას ღებულობს. 1,2 და 4 ვარიანტი, როგორც მოზარდ, ისე სრულასაკოვან სპორტსმენებს აღენიშნებათ, ხოლო მე-3 ვარიანტი მხოლოდ მოზარდი სპორტსმენებისათვის არის დამახასიათებელი. თუ პირველი ვარიანტი უფრო მეტად ქალებისათვის არის დამახასიათებელი ან სპორტსმენებისათვის, რომლებიც სწრაფძალოვანი სპორტის სახეებში ვარჯიშობენ, მეორე ვარიანტი უპირატესად მამაკაცებისათვის არის დამახასიათებელი, განსაკუთრებით კი იმ სპორტსმენებისათვის, რომლებიც გამძლეობაზე ვარჯიშობენ: RS—T სეგმენტის ორივე ეს ვარიანტი შესაძლებელია შემჩნეული იყოს არატრენირებულ მაგრამ ჯანმრთელ პირებს შორისაც.

მესამე ვარიანტი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, დამახასიათებელია მოზარდი სპორტსმენებისათვის და იგი ასაკის მომატებასთან

პარალელურად სულ უფრო ნაკლებად ვლინდება. ამ დროს დასაშვებია იყოს ორფაზიანი კბილის არსებობაც.

ამ სეგმენტის მეოთხე ვარიანტი მხოლოდ სპორტსმენებისათვისაა დამახასიათებელი, რაც შეეხება ჯანმრთელ არასპორტსმენებს, მათ შორის იგი არ გვხვდება. მისთვის დამახასიათებელია აგრეთვე ამ სეგმენტის აღმავალი ფორმის მიღებასთან ერთად თანდათან T კბილში გადასვლა.

სპორტსმენთა ეკვ გამოკვლევების დროს RS—T სეგმენტის ვარიანტების მხედველობაში მიღებას პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს სწორი დიფერენცირებული დიაგნოზის გატარების თვალსაზრისით, რათა მოხდეს სპორტსმენთა შორის გულის კუნთის დისტროფიის სწორად განსაზღვრა.

სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფია მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის დროს

ცნობილია, რომ სისტემატური და ხანგრძლივი ვარჯიშის ზეგავლენით სპორტსმენებში ადგილი აქვს გულის კუნთის (მიოკარდიუმის) ჰიპერტროფიას. აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა შემთხვევაში არ ხდება სპორტსმენთა შორის მიოკარდიუმში ჰიპერტროფიისათვის დამახასიათებელი მკვეთრი ცვლილებების განვითარება, რის გამოც მისი დადგენა გარკვეულად რთულდება.

მიოკარდიუმის ჰიპერტროფია განაპირობებს მის ჰიპერფუნქციას. ფ. მერსონის კონცეფციის თანახმად, გულის ჰიპერფუნქცია შეიძლება იყოს ორი ტიპის. პირველი ტიპის ჰიპერფუნქციას უწოდებენ იზოტონურს. იგი ხასიათდება სისხლით გულის გაძლიერებული მომარაგებით, რაც სისხლის წუთმოცულობისა და გულის შეკუმშვის ამპლიტუდის (ძალის) გაზრდის ხარჯზე ვითარდება. ასეთი ტიპის ჰიპერტროფიას ადგილი აქვს ფიზიკური დატვირთვის დროს.

ჰიპერფუნქციის მეორე ტიპს ეწოდება იზომეტრიული, რომლის დროსაც ადგილი აქვს გულის მიერ განდევნილი სისხლისადმი წინააღმდეგობის გაზრდას, რაც გულის პარკუჭებში წნევის მომატებასთან არის დაკავშირებული.

თუ მიოკარდიუმის იზოტონური ტიპის ჰიპერტროფია გულის ეკონომიურ ფუნქციონირებაზე მიუთითებს, პირიქით, იზომეტრიული ტიპის ჰიპერტროფია ენერგეტიკული თვალსაზრისით გულის ფუნქციონირების არაეკონომიური ვარიანტია.

ლ. ლევინას მიერ (1969) სპორტსმენებში დადგენილია მიოკარდი-

უმის ჰიპერტროფიის სამი სტადია. პირველი სტადია ცნობილია როგორც ფიზიოლოგიური, მეორე — გარდამავალი, მესამე სტადია უკვე პათოლოგიურ ჰიპერტროფიაზე მიუთითებს.

ა. დემბო (1975) აღნიშნავს, რომ ეკგ-ზე გულის კუნთის ჰიპერტროფია ვლინდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც იწყება შეუსაბამო მსოცულობაში მომატებულ გულის კუნთის უჭრედსა და მისი სისხლით მომარაგებას შორის. ამავე ავტორით, ეკგ-ზე მიოკარდიუმის ჰიპერტროფია ვლინდება მაშინ, როდესაც ადგილი აქვს აღნიშნული ცვლილებების განვითარებას უპირატესად ერთ-ერთი პარკუჭის მხრივ.

ლ. ლეინა (1969) აღნიშნავს, რომ სპორტსმენებში მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის ფიზიოლოგიური სტადიისათვის დამახასიათებელია ჩირითადად რეპოლარიზაციის დარღვევა, რაც პარკუჭოვანი კომპლექსის დასაწყისი ნაწილის შეცვლაში გამოვლინდება.

მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის გარდამავალ სტადიაში აღნიშნულს ემატება რეპოლარიზაციის პროცესის დარღვევა, რაც S—T სეგმენტის დეპრესიაში შეიძლება იყოს გამოხატული.

მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის პათოლოგიურ სტადიაში რეპოლარიზაციის დარღვევის პროცესი უფრო მკვეთრად გამოხატული, რის გამოც მკვეთრად იცვლება T კბილი.

ამავე ავტორის მიერ აღნიშნულია, რომ ეკგ-ული და ვექტოროკარდიოგრაფიული გამოკვლევების თანახმად, სპორტსმენებში მიოკარდიუმის ჰიპერტროფია შემთხვევათა 57% გვხვდება, აქედან 36% აღინიშნება ფიზიოლოგიური, 15% გარდამავალი, ხოლო 6% პათოლოგიური სტადია.

ლ. ბუტჩენკო (1982) თვლის, რომ მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის ამსახველი ყველაზე მგრძნობიარე ნიშნები შემდეგია: მარტხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს $Rv_5-s > 33$ მმ; $Sv_1 + Rv_5-s > 53$ მმ; ამპლიტუდათა ჯამი $V_2, V_5 aVF > 93$ მმ; $R_{avR} > 23$ მმ; გულმკერდის განხრებში $R_{max} + S_{max} > 55$ მმ.

მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის დროს $Rv_1 + Sv_5 > 11$ მმ; $Sv_5-s > 7$ მმ; $Rv_1 > 7$ მმ; ყველა ეს ნიშანი ხასიათდება თანდათანობითი შემცირებით.

ეკგ-ად გამოვლინებული მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის ნიშნები უპირატესად გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენთა შორის უფრო გვხვდება. ქალ სპორტსმენებში იგი უფრო იშვიათია, ვიდრე მამაკაცებში. მაღალი კვალიფიკაციის სპორტსმენთა შორის მიოკარდიუმის

ჰიპერტროფიის სიხშირის საკითხი დღესაც არ არის საბოლოოდ დაზუსტებული. საერთოდ უნდა აღინიშნოს, რომ სპორტსმენებში ეკგ-ლამეთოდით მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის დადგენა შედარებით რთულია, ამიტომ იგი ყოველთვის სარწმუნო მონაცემებს არ გვაძლევს.

სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით

ფუნქციური გამოკვლევა ფიზიკური დატვირთვის გამოყენებით

თანამედროვე პრაქტიკულ მედიცინაში ჯანმრთელი და დაავადებული ორგანიზმის კლინიკური გამოკვლევის (ანამნეზი, ინსტრუმენტული, ლაბორატორიული გამოკვლევა და სხვ.) დროს, განსაკუთრებით კი გულსისხლძარღვთა სისტემის შესწავლის შემთხვევაში, უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ფუნქციურ გამოკვლევას ფიზიკური დატვირთვის გამოყენებით.

დადგენილია, რომ დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვას დიდი დიაგნოსტიკური და პროგნოზული მნიშვნელობა აქვს, ამიტომ იგი სხვადასხვა ფუნქციური სინჯის სახით სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება ექიმის ყოველდღიურ პრაქტიკაში.

კლინიკურ და სპორტულ მედიცინაში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით ელექტროკარდიოგრაფიულ (ეკგ) გამოკვლევებს. ცნობილია, რომ მოსვენების მდგომარეობაში გადაღებული ეკგ შემთხვევათა 35—50%-ში ფსევდოდანებები ან ფსევდოუარყოფით ინფორმაციას იძლევა (მასტერი), მაშინ როცა ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ გადაღებული ეკგ მხოლოდ 15%-ის ფარგლებში იძლევა ასეთ შეცდომას. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ადვილი გასაგებია, თუ რა დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს გულის ფარული პათოლოგიის გამოვლინების საქმეში დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ეკგ გადაღებას.

ეკგ გამოკვლევის დროს გამოყენებული ფუნქციური სინჯები პირობითად ორ ძირითად ჯგუფად შეიძლება გაიყოს. პირველ ჯგუფს განეკუთვნება ის სინჯები, რომლებიც გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე წაუყენებენ გავრდილ მოთხოვნებს, ანუ სინჯები, რომლებიც განაპირობებენ ამ სისტემის ფიზიკურ დატვირთვას. ამ ჯგუფში შედის სხეულის მდებარეობის შეცვლა (ჰორიზონტალური მდგომარეობიდან ვერტიკალურში გადასვლა — პოსტურალური მოქმედება და სხვ.) ბუქნები, ზეხტომები, კიბეებზე სიარული, სირბილი, სიმძიმის აწევა, ერგო-

მეტრიული ხასიათის ფიზიკური დატვირთვა, რომლის დროსაც წარმოებს შესრულებული ფიზიკური მუშაობის ზუსტი დოზირება (ეკოლოგომეტრია), სინჯი ჰიპოქსიის განვითარებით და სხვ.

მეორე ჯგუფის სინჯებს მიეკუთვნება ისეთი სინჯები, რომლებიც მიმართული არიან, ხელი შეუწყონ სისხლის მიმოქცევის სრულყოფას. მათ კიდევ ფარმაცოლოგიური სინჯები ეწოდება. ფარული კორონარული უქმარისობის გამოვლინების მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა ფარმაცოლოგიური ნივთიერებები. გარდა კორონარული სისხლის მიმოქცევის მოწესრიგებისა, ფარმაცოლოგიურ სინჯებში გამოყენებულმა ნივთიერებებმა (ამილნიტრიტი, ნიტროგლიცერინი, ეუფილინი, ატროპინი, შაქრით დატვირთვა და სხვ.) შესაძლოა დადებითად იმოქმედონ დარღვეულ ვეგეტატიურ ნერვულ სისტემაზე და ხელი შეუწყონ მისი ფუნქციური მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

სპორტულ მედიცინაში ეკვ გამოკვლევების დროს ძირითადად გამოიყენება ფუნქციური სინჯები ფიზიკური დატვირთვით.

სპორტსმენთა ფუნქციური გამოკვლევის დროს გამოყენებული დოზირებული ფიზიკური დატვირთვა თავის მხრივ პირობითად შეიძლება ორ ჯგუფად დაიყოს. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ე. წ. სპეციფიკური (ადეკვატური), ხოლო მეორე ჯგუფს არასპეციფიკური (არადეკვატური) ხასიათის დოზირებული ფიზიკური დატვირთვა.

სპეციფიკური ფიზიკური დატვირთვის დროს გამოსაკვლევი პირა ასრულებს მისთვის ჩვეულ კუნთურ მუშაობას (მაგალითად, სირბილი, კიბეზე სიარული, ველოსიპედზე დატვირთვა და სხვ.). არა სპეციფიკური ფიზიკური დატვირთვის დროს კი გამოსაკვლევი პირის მიერ ასრულდება მისთვის უჩვეულო კუნთური მუშაობა (მაგალითად მორბენლის მიერ ნიჩბის მოსმა და სხვ.).

საექიმო-სპორტულ პრაქტიკაში დადგენილია, რომ სპორტსმენის ორგანიზმი ბევრად უფრო ნორმალურ რეაქციას ავლენს მაშინ, როდესაც იგი ასრულებს მისთვის სპეციფიკურ (ადეკვატურ) ფიზიკურ დატვირთვას. ამავ დროს ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ თანამედროვე სპორტსმენთა უმრავლესობა მიუხედავად მათი სპორტული სპეციალიზაციისა, სათანადო საერთო ფიზიკური მომზადების შემთხვევაში როგორც სპეციფიკურ, ისე არასპეციფიკურ ფიზიკურ დატვირთვაზე ყველა შემთხვევაში ორგანიზმის მხრივ დადებით რეაქციას უნდა ავლენდეს.

საექიმო-კლინიკურ პრაქტიკაში ავადმყოფთა ფუნქციური გამოკვლევის დროს უპირატესად სპეციფიკური (ადეკვატური) ხასიათის

დოზირებული ფიზიკური დატვირთვა (საწოლზე რამდენჯერმე წამოჯდომა, კიბეებზე სიარული, ბუქნი და სხვ.) გამოიყენება, რაც სრულიად საკმარისია ორგანოთა სისტემების მხრივ დარღვეული ფუნქციური მდგომარეობის გამოსავლინებლად.

სადღეისოდ, როგორც კლინიკურ, ისე სპორტულ მედიცინაში ფუნქციური დიაგნოსტიკის მიზნით ფართოდ გამოიყენება ერგომეტრიული მეთოდები (ველოერგომეტრი, ტრედ-მილი და ტრედ-ბანი), რომლებიც საშუალებას იძლევიან განვსაზღვროთ როგორც კუნთური მუშაობის შესრულების დრო, ისე მისი სიმძლავრე, რაც საერთო ჯამში ფიზიკური დატვირთვის შედარებით ზუსტ დოზირების საშუალებას იძლევა.

დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებული ფუნქციური სინჯების გამოყენებით ექიმს საშუალება ეძლევა დაადგინოს გამოსაკვლევი პირის (სპორტსმენის) ორგანიზმის (გულ-სისხლძარღვთა სისტემის და სხვ.) ფუნქციური მდგომარეობა — კუნთური მუშაობის მიმართ შეგუების (ადაპტაციის) უნარი, პათოლოგიური ხასიათის გადახრები და ფიზიკური ვარჯიშისა და სამკურნალო ღონისძიებების მოქმედების ეფექტურობა.

სპორტულ მედიცინაში დიდი მნიშვნელობა აქვს სპორტსმენის გულ-სისხლძარღვთა სისტემის რეაქციის შესწავლას ინტენსიური და სპეციფიკური (მისი სპორტის სახეობისათვის დამახასიათებელ) კუნთური მუშაობის შესრულებასთან დაკავშირებით.

პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე კუნთური მუშაობის შემდეგ აღდგენითი (რესტიტუციის) პერიოდის შესწავლას, რასაც როგორც ცნობილია, დიდი დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა მიენიჭება (გ. მღებრიშვილი, ა. ზოიძე, რ. სვანიშვილი, ო. კოკია, 1956; ს. ლეტუნოვი, 1958, ვ. ვოლკოვი, 1982 და სხვ.). ეკგ-იული გამოკვლევები, ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით სხვადასხვა ვარიანტში (ფიზიკური დატვირთვის წინ და შემდეგ, უშუალოდ ფიზიკური დატვირთვის დროს და ა. შ.) ხდება.

ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა დოზირებულ ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ

ვინაიდან სადღეისოდ ჯერ კიდევ კლინიკური და სპორტულ მედიცინის პრაქტიკაში მასიური საექიმო შემოწმების დროს ეკგ-იული გამოკვლევა უპირატესად ტარდება დოზირებული ფიზიკური დატვირ-

თვის წინ (მშვიდ (წოლით) მდგომარეობაში და მის შემდეგ, ამიტომ ჩვენ მიერ პირველად სწორედ ეს საკითხი იქნება განხილული.

ფუნქციური გამოკვლევების დროს დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის წინააღმდეგჩვენებად ითვლება: სტენოკარდიული შეტევა გულის გამოხატული უკმარისობა (დეკომპენსირებული მანკი), ჰიპერტონიული სნეულების მძიმე ფორმა (არტერიული სისხლის წნევის მაღალი მაჩვენებლები), გულის კუნთის მწვავე ანთებითი პროცესი, გულის რიტმის მკვეთრად გამოხატული დარღვევა, სხეულის მაღალი ტემპერატურა (38° და მეტი) და ორგანიზმში მწვავედ მიმდინარე პათოლოგიური პროცესი. სხვა შემთხვევებში ფუნქციური გამოკვლევა დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით მეტ-ნაკლებად დასაშვებია.

დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის წინ მშვიდ (წოლით) მდგომარეობაში წარმოებს ეკგ-ის საერთოდ მიღებულ 12 განხრაში გადაღება. ამის შემდეგ გამოსაკვლევი პირი (სპორტსმენი) ასრულებს ერთ-ერთ რომელიმე დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვას, რომლის დამთავრებისთანავე მწოლიარე მდგომარეობაში კვლავ ხდება ე. წ. აღდგენით (რესტიტუციის) პერიოდში ეკგ-ის 1—2, 3 და 6 წუთზე რეგისტრირება. სპორტსმენთა გამოკვლევის დროს ჩვენ ვურჩევთ დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ეკგ 1 და 5 წუთზე იყო, გადაღებული, რადგან სპორტულ მედიცინაში ფუნქციური გამოკვლევების დროს გამოყენებული დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის (აღვიწზე სირბილი და სხვ.) შემდეგ, ჩვეულებრივ ჰემოდინამიკური მაჩვენებლები და პირველ რიგში პულსის სიხშირე სპორტსმენთა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის კარგი ფუნქციური მდგომარეობის შემთხვევაში უკვე მე-5 წუთზე უბრუნდება (მჭიდროდ უახლოვდება) თავის საწყის სიდიდეებს.

ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ეკგ-ის გადაღება შეიძლება: პირველ წუთზე II, მეორე წუთზე I, III და V_2 ; მესამე წუთზე V_5 და II; მეოთხე წუთზე I, III და V_2 და მეხუთე წუთზე — V_5 და II განხრებში (ლ. ბუტჩენკო, 1963).

გარდა აღნიშნულისა, ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ეკგ შეიძლება გადაღებულ იქნეს ექვს (II, avF, V_3 , V_4 , V_5 და V_6) განხრაში (ბლაკბურგი, 1980).

დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ეკგ შეიძლება გადაღებულ იქნეს 12 განხრაში, ბოლო V_6 , V_5 და ა. შ. განხრებიდან დაწყებული (მ. პლოცი, 1961). სხვა ავტორები გვირჩევენ, რომ დოზი-

რებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ, ეკგ გადავიღოთ სტანდარტულ I, II, III და გულმკერდის — V₂, V₄ და V₆ განხრებში (მ. ტარტაკოვსკი, 1970) აღნიშნული სახით ეკგ-ის გადაღება წარმოდგენას იძლევა ამ ცვლარებებზე, რომელიც შეიძლება განვითარდეს დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ გულის მარჯვენა ძგიდისა და მარცხენა ნაწილებში. ლ. ბუტჩენკო (1963) მოგვიწოდებს დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ სტანდარტულ განხრებთან ერთად გადავიღოთ მხოლოდ V₂ და V₅ განხრა. ჩვენ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია სპორტსმენთა ეკგ გამოკვლევების დროს დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვამდე გადავიღოთ 12-ვე განხრა, ხოლო დატვირთვის შემდეგ სტანდარტული განხრები და დამატებით — aVF, V₂ და V₅ განხრა. რაც უფრო მეტია ეკგ-ის აპარატზე არხები, მით უფრო ფართო მოცულობით შეიძლება ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით ეკგ-ის გადაღება.

ლაბორატორიულ პირობებში სპორტსმენთა ეკგ-ული გამოკვლევების დროს უპირატესად გამოიყენება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციურ სინჯებში შემავალი ისეთი დოზირებული ფიზიკური დატვირთვები, როგორცაა: 15-წამიანი სირბილი ადგილზე მაქსიმალური სისწრაფით, 2—3 წუთიანი სირბილი ადგილზე ზომიერ ტემპში (წუთში 180 ნაბიჯის შესრულებით), კომბინირებული სირბილი (2' 45" სირბილი ადგილზე ტემპში — წუთში 180 ნაბიჯით, მაშინვე 15" სწრაფ სირბილზე გადასვლით რ. სვანიშვილის მიხედვით), ორ საფეხურიან კიბეზე (კიბის სიმაღლე — 23 სმ) სიარული 3 წუთის განმავლობაში — „ორმაგი მასტერის სინჯი“, პარვარდის სინჯის შემავალ საფეხურზე; ასევე ჩამოსვლასთან დაკავშირებით და სხვ. აღნიშნული სინჯების ჩატარების დროს როგორც ცნობილია, კუნთური მუშაობის დოზირება სასურველია მეტრონომით წარმოებდეს. სპორტსმენთა ფუნქციური გამოკვლევების მიზნით გამოყენებული ზემოაღნიშნული დოზირებული ფიზიკური დატვირთვების წინ და მისი დამთავრების შემდეგ აღდგენის პერიოდში გადაღებული ეკგ გარკვეულ წარმოდგენას იძლევა მათ გულის კუნთის ამ ხარისხობრივი ხასიათის რეაქციაზე, რომელსაც იგი ავლენს შესრულებულ კუნთურ მუშაობაზე.

ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის დროს

თანამედროვე კლინიკურ და სპორტულ მედიცინაში წამყვანა მნიშვნელობა მიენიჭება უშუალოდ დოზირებული ფიზიკური დატვირ-

თვის დროს ჩატარებულ ეკგ-იულ გამოკვლევებს. აღნიშნულის პრაქტიკულად განხორციელება ხდება სხვადასხვა ერგომეტრიული ხელსაწყოების (ველოერგომეტრი, ტრედ-მილი, ტრედ-ბანი და სხვ.) გამოყენებით.

ამ შემთხვევაში დასაწყისში გამოსაკვლევ პირს მშვიდ (მწოლიარე) მდგომარეობაში უღებენ ეკგ-ს 12-ივე განხრაში, რის შემდეგ იგი ჯდება ველოერგომეტრზე (ან დგება ზემოაღნიშნული ხელსაწყოების სარბენ ბილიკზე) და უმაგრდება გულმკერდზე სპეციალური ელექტროდები ე. წ. ნების განხრებში (ერთი ელექტროდი თავსდება მარჯვენა, მეორე ნეკნის მკერდის ძვალთან შესახსრების ადგილზე; მეორე ელექტროდი — მესამე ნევენთაშუა სივრცეში მარცხენა ლავიწმუა ხაზზე (გულის მწვერვალოზე), ხოლო მესამე ელექტროდი მეოთხე ნევენთაშუა სივრცეში მარცხენა ილლის ქვეშ, უკანა ხაზის საპროექციო არეში). ცნობილია, რომ პირველ წერტილს უერთდება მარჯვენა ხელის, მეორეს მარცხენა ფეხის, ხოლო მესამეს მარცხენა ხელის ელექტროდები. ეს განხრები აღინიშნება როგორც H_1 , H_2 და H_3 განხრა. H_1 და H_2 განხრა წარმოდგენას იძლევა იმ პოტენციალთა სხვაობაზე, რომელიც წარმოიშობა კუნთური მუშაობის დროს მარცხენა და მარჯვენა პარკუჭებს შორის.

ნების განხრებში ეკგ-ის გადაღების დროს ელექტროდები მკიდროდ უნდა იყოს ფიქსირებული გულმკერდზე. ამ მიზნით მოწოდებულია სპეციალური ელექტროდები, რომლებიც შიდა წნევით მკიდროდ ფიქსირდებიან თავიანთ მიმავრების წერტილებში. მათი უკეთესა ფიქსირებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს „კაიზერის“, „გალალეოს“ და სხვა ფირმების მიერ მოწოდებული სპეციალური პასტები. ასეთი პასტა შეიძლება დამზადდეს წვერის საპარსი კრემისა და თხელი პემზის ნარევით, რომელსაც კიდევ უნდა დაემატოს მცირე რაოდენობით სპირტი და ეთერი. გულმკერდზე ელექტროდების ფიქსირებისათვის რეკომენდებულია აგრეთვე კბილის პასტა — „პომორინი“.

ელექტროდების გულმკერდზე მკიდროდ ფიქსირებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ტელემეტრიული გამოკვლევების შემთხვევაში. ამ დროს როგორც ცნობილია ეკგ-ის გადაღება წარმოებს სხვადასხვა სახის სპორტული დატვირთვის (მანძილზე სირბილი, სიმძიმეების აწევა და სხვ.) შესრულების პროცესში, რაც წვრთნის პროცესის რეგულაციისათვის საჭირო ინფორმაციის მიღების საშუალებას იძლევა. საჭიროა გვახსოვდეს, რომ ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავ-

შირებით ეკგ-ის რეგისტრაცია 35 მმ-იან ქალაღზე IIV-5 მმ სიმ-
ძლავრით უნდა ხდებოდეს.

ფიზიკური დატვირთვის პროცესში ეკგ-ის გადაღება ნების გან-
ხრებში ყველაზე ხშირად ველოერგომეტრიული გამოკვლევის დროს
ხდება. გულის ბიოპოტენციალების რეგისტრაციის მიზნით დოზირე-
ბული კუნთური მუშაობის სხვადასხვა ვარიანტებია მოწოდებული. ეკგ
შეიძლება რეგისტრირებულ იქნეს ნების განხრებში ველოერგომეტრ-
ზე შესრულებული მუშაობის პირველ და მეხუთე წუთზე ან ყოველ
წუთის 30 წამში მთელი მუშაობის პროცესში. კლინიკურ და სპორ-
ტულ პრაქტიკაში კუნთური მუშაობის მიმართ გულის კუნთის ადაპ-
ტაციის უნარის შესწავლის მიზნით ველოერგომეტრზე უფრო ხშირად
სრულდება სხვადასხვა სიმძლავრის კუნთური მუშაობა 5—6 წუთის
განმავლობაში. ადამიანის ფიზიკური მუშაობის უნარიანობის შესწავ-
ლის მიზნით ველოერგომეტრზე სრულდება ორი ფიზიკური დატვირთვა-
პირველი 5—6-წუთიანი მუშაობის შემდეგ გამოსაკვლევი პირი ისე-
ნებს 3—5 წუთის განმავლობაში და იწყებს იმავე დროის განმავლო-
ბაში მეორე მუშაობის შესრულებას, რომლის დროსაც მუშაობის სიმ-
ძლავრე (იგი ვატებში ან კგ (წუთებში განისაზღვრება) 100%-ით იზო-
დება. ზოგიერთი სპეციალური გამოკვლევის დროს ველოერგომეტრია
15, 30, 45 და 60 წუთის განმავლობაში შეიძლება ჩატარდეს ან კიდევ
უშუალოდ კუნთური მუშაობის პროცესში (პედალირების დროს) მოხ-
დეს ერთი სიმძლავრიდან მეორე სიმძლავრეზე გადასვლა (უპირატესად
მსუბუქიდან შედარებით უფრო მძიმე სამუშაოზე). ყველა ამ შემთხ-
ვევაში კუნთურ მუშაობასთან დაკავშირებით წარმოებს ეკგ-ის გადა-
ღება. საერთოდ ცნობილია, რომ თუ ფიზიკური დატვირთვა ხანმოკლე
დროის განმავლობაში (20—30 წამი) სრულდება, ეკგ დროის ამავე
პერიოდში რეგისტრირდება. 2—5 წუთიანი დატვირთვის შემთხვევაში
იგი ყოველ 30 წამში უნდა იყოს გადაღებული, ხოლო თუ დატვირთვა
გრძელდება 30 წუთი და მეტი, ეკგ-ის რეგისტრაცია დასაშვებია, ყო-
ველ 3—5 წუთში.

ეკგ-ის გადაღებას ველოერგომეტრზე შესრულებული მუშაობის
დროს სხვა დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვებთან შედარებით ეს
უპირატესობა აქვს, რომ ამ შემთხვევაში გამოსაკვლევი პირის თავი
და ზემო კიდურები ერთგვარად ფიქსირებულ მდგომარეობაშია, რაც
ეკგ-ის უკეთესად რეგისტრირების საშუალებას იძლევა. აქვე უნდა
აღინიშნოს, რომ ველოერგომეტრზე ხანგრძლივი ფიზიკური დატვირ-
თვა იწვევს ლოკალურად კუნთების დაღლას და ზოგჯერ ტივილია.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ველოერგომეტრია მოითხოვს გამოსაკვლევი პირის პედალირების პროცესთან შეჩვევას, ამიტომ მიზანშეწონილია ეკგ-ული გამოკვლევების ჩატარების წინ უნდა მოხდეს გამოსაკვლევი პირის ერთგვარი გეარაჩიშება — პედლების ტრიალზე შეგუება. სპორტსმენებში პედალირების მიმართ შეგუება პრაქტიკულად ბევრად უფრო ადვილად ხდება.

გარდა ველოერგომეტრიისა, ეკგ-ული გამოკვლევების დროს შეიძლება მოძრავი ბილიკის — ტრედ-მილის ან ტრედ-ბანის გამოყენება. ამ დროს გამოსაკვლევი პირი სპეციალურ მოძრავ ბილიკზე ახდენს გადაადგილებას და ხდება ეკგ-ის ჩაწერა.

ეკგ-ული გამოკვლევა უშუალოდ ფიზიკური დატვირთვის პროცესში ყველაზე ობიექტურად ავლენს გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობას, და მის ადაპტაციის მექანიზმებს კუნთური მუშაობის მიმართ. ფიზიკური დატვირთვის დროს გადაღებული ეკგ საშუალებას იძლევა დროულად გამოავლინოთ სპორტსმენის გულის კუნთის გადაძაბვის ნიშნები, რასაც უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს სპორტსმენთა ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის (ს. ლეტუნოვი, 1957; ვ. მატოვი, 1958; ა. დემბო, ლ. ბუტჩენკო, 1962 და სხვ.).

აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ უშუალოდ კუნთური მუშაობის (ველოერგომეტრიის) დროს გულის მუშაობის შესახებ მიღებული ინფორმაცია თავის მხრივ რაოდენობრივი ხასიათის რეაქციაზე იძლევა წარმოდგენას, რასაც იმავე გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის შეფასების საქმეში ერთ-ერთი გადამწყვეტი მნიშვნელობა მიენიჭება.

ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა სპორტული მუშაობის შედეგ

სპორტული მედიცინის პრაქტიკაში სპეციალურ გამოკვლევას გულისხმობს სპორტული მუშაობის (წვრთნის, შეჯიბრის) დაწყების წინ და მისი დამთავრების შემდეგ ეკგ-ის გადაღება. ძალიან ხშირად საწვრთნო-სამეცადინო ან უშუალოდ სპორტული შეჯიბრის (გამოსვლების) დროს მრავალჯერ ხდება მაქსიმალური ინტენსივობის სპეციფიკური და არასპეციფიკური ხასიათის კუნთური მუშაობის შესრულება ე. ი. მაქსიმალურად და ოპტიმალურად დიდი ფიზიკური დატვირთვის მიღება. ბუნებრივია, რომ ამ შემთხვევაში აღდგენის პერიოდში გადაღებული ეკგ ბევრად უფრო ვრცელ ინფორმაციას იძლევა, რასაც

საექიმო-პედაგოგიური დაკვირვებისათვის მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს.

წერთნისა და შეჯიბრის დროს სპორტსმენთა ორგანიზმზე სპეციალური დაკვირვების ჩატარება საექიმო-პედაგოგიური დაკვირვების სახელწოდებითაა ცნობილი. საექიმო-პედაგოგიური დაკვირვება მრავალ ამოცანას ისახავს. მათ შორის აღსანიშნავია საწვრთნელ მეცადინეობისა და შეჯიბრის დროს შესრულებულ სხვადასხვა კუნთურ მუშაობაზე სპორტსმენის ორგანიზმის მხრივ გამოვლინებული რეაქციის შესწავლა, რაც გარკვეულ წარმოდგენას იძლევა ფიზიკური დატვირთვის მიმართ ორგანიზმის ადაპტაციის უნარზე.

საექიმო-პედაგოგიური კონტროლის დროს ეკგ-იული გამოკვლევები შეიძლება ჩატარდეს როგორც წვრთნის ან შეჯიბრის წინ, მის პრაცესში (ტელემეტრიული გამოკვლევებით) და დამთავრების შემდეგ დროის სხვადასხვა მონაკვეთებში. ამ დროს ეკგ შეიძლება გადაღებულ იქნეს 0, 5, 1, 2, 6, 12, 24, და 48 საათის შემდეგ აღდგენის პერიოდში.

საკვიროა აღინიშნოს, რომ სპორტულ მუშაობასთან დაკავშირებით ეკგ-იული გამოკვლევა მაშინ უფრო ინფორმატიულია, როდესაც ექვს ეკვლევა საშუალება ერთმანეთს დაუპირისპიროს უშუალოდ კუნთურა მუშაობის დროს ტელემეტრიული მეთოდით რეგისტრირებული მონაცემები აღდგენით პერიოდში მიღებულ მონაცემებს. ამ მიზნით ტელემეტრიული მოწყობილობის გამოყენებას, რომელსაც გააჩნია სპეციალური გადამცემი და მიმღები დაზადგარები სულ უფრო მნიშვნელობა მიენიჭება განსაკუთრებით ციკლურ სახეობაში მოვარჯიშე სპორტსმენთა საექიმო-პედაგოგიური დაკვირვებების დროს.

ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებაში ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით

ცნობილია, რომ სპორტსმენისა და ჯანმრთელი, მაგრამ არატრენირებული პირების ეკგ დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის დროს გადაღებისას ძირითადად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, მაშინ როდესაც გულ-სისხლძარღვთა სისტემით დაავადებული ავადმყოფები მათთან შედარებით გარკვეულად განსხვავებულ სურათს იძლევიან.

ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით ეკგ-ის მხრივ მიღებული ცვლილებები დამოკიდებულია გამოსაკვლევი პირის ორგანიზმის საერთო გავარჯიშებაზე (ფიზიკურ მომზადებაზე, ფიზიკური მუშაობის უნარზე) და შესრულებული კუნთური მუშაობის სიმძლავრეზე.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, სპორტსმენთა ეკგ-ული გამოკვლევისას უფრო ხშირად გამოიყენება ადგილზე სირბილი (2—3—5 წუთის განმავლობაში) ან ველოერგომეტრზე და სარბენ ბილიკზე შესრულებული დოზირებული ფიზიკური დატვირთვა.

რ. სვანიშვილის (1982) მიერ დადგენილია, რომ სპორტსმენის გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მხრივ ადგილზე 3-წუთიანი და 5-წუთიანი სირბილის შემდეგ ჰემოდინამიკური მაჩვენებლების მიხედვით თითქმის ერთნაირი ცვლილებები მიიღება. იმავე ავტორის მიერ (1978) შემჩნეულია, რომ ადგილზე 3-წუთიანი სირბილის (წუთში 180 ნაბიჯის შესრულებით) შემდეგ გულის მუშაობის ფაზური ანალიზით ისეთივე რეაქცია ვლინდება, რასაც ადგილი აქვს ველოერგომეტრზე 5 წუთის განმავლობაში 500—600 კილოგრამ/წუთის სიმძლავრით შესრულებულ კუნთურ მუშაობასთან დაკავშირებით. პირობითად მიღებულია, რომ ველოერგომეტრზე შესრულებული მუშაობა შეფასდეს 500—600 კგ/წ. როგორც მსუბუქი, 1000 კილოგრამ/წუთ. საშუალო, 1200—1300 კილოგრამ/წუთ. სუბ-მაქსიმალური და 2000 და მეტი კილოგრამ/წუთ. როგორც მაქსიმალური სიმძლავრით წარმოებული კუნთური მუშაობა.

კლინიკურ და სპორტულ პრაქტიკაში მიღებულია, რომ გულის კუნთის კარგი მდგომარეობის შემთხვევაში უფრო ხშირად გამოყენებული საშუალო და სუბმაქსიმალური ხასიათის დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის დროს ეკგ-ზე შეიძლება აღინიშნოს შემდეგი სახის ცვლილებები: საწყისთან შედარებით გულის შეკუმშვათა რიცხვის 100%-მდე მომატება; უცვლელი ელექტრული ღერძი ან მისი მარჯვნივ, უფრო იშვიათად კი მარცხნივ გადახრა, P—Q ინტერვალის შემოკლება, QRS კომპლექსი რჩება უცვლელი, S—T სეგმენტი იზოელექტრულ ხაზზე ან განიცდის 0,5 მმ-მდე ქვემოთ ცდომას. P კბილი I განხრაში შედარებით ბრტყელი ხდება. ხოლო II განხრაში 3 მმ-მდე იმატებს; T კბილების ამპლიტუდა II, III და V₂ განხრებში გარკვეულად მატულობს, ხოლო Q და S კბილები უცვლელი რჩება ან უმნიშვნელო გაღრმავებას განიცდის I და V₅ განხრებში. ჩვეულებრივ ყველა ეს ცვლილება მე-5 წუთზე უბრუნდება თავის საწყის მდგომარეობას, ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით ეკგ-ის მხრივ მიღებული ზემოაღნიშნული დინამიკა ფასდება როგორც ნორმალური რეაქცია (ლ. ბეტჩენკო, 1963 და სხვ.).

დადგენილია, რომ ჯანმრთელ პირებში ე. წ. „მაქსიმალური სანჯის“ ჩატარების დროს, ტრედბანზე ან ტრედმილზე მაქსიმალურ ტემპ-

ში წარმოებულ სიარულთან ან სირბილთან დაკავშირებით ეკგ-ზე დასაშვებია ისეთი ცვლილებების მიღება როგორცაა: T კბილების წაწვეტიანება (ასეთი სურათი აღდგენის პერიოდის პირველი წუთის განმავლობაშიც შენარჩუნებულია), ST სეგმენტის ირიბი ცდომა იზოელექტრული ხაზიდან ქვემოთ, R კბილის ამპლიტუდის შემცირება, S კბილის ამპლიტუდის გაზრდა, QR მონაკვეთის უმნიშვნელოდ გახანგრძლივება, ხოლო RT მონაკვეთის თვალსაჩინოდ შემცირება (ვ. ფროლიხერი, რ. კოლთიუსი, ს. ფიშერი, გ. ვილი, 1982).

გულის კუნთის არადამაკმაყოფილებელი ფუნქციური მდგომარეობის დროს კი ზომიერი (საშუალო) ხასიათის ფიზიკურ დატვირთვაზე აღინიშნება: საწყის სიდიდესთან შედარებით გულის შეკუმშვათა რიცხვის თვალსაჩინოდ 100%-ით და მეტად მომატება; სინუსური რიტმის კვანძოვან რიტმში გადასვლა, ექსტრასისტოლების წარმოშობა ან მოციმციმე არითმიის გამოვლინება; გულის ელექტრული ღერძის მკვეთრად (საწყის სიდიდესთან შედარებით — 20%-ით) მარჯვნივ გადახრა P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება; ელექტრული სისტოლის (Q—T მონაკვეთის) საკირო (კუთრივ) სიდიდესთან შედარებით 0,04 წამით მომატება, S—T სეგმენტის იზოელექტრული ხაზიდან 0,5 მმ და მეტი ქვემოთ ცდომა, რომლის დროსაც ინტერვალის ღებულობს ლუზისმავარ ფორმას. T კბილი I და II განხრაში ხდება უარყოფითი; P კბილი I და II განხრებში 0,3 მმ-მდე განიცდის მომატებას; გულმკერდის განხრებში წარმოიშობა უარყოფითი V კბილი. აღდგენის პერიოდის მე-5 წუთზე ეკგ-ზე ზემოაღნიშნული ცვლილებები კვლავ ინარჩუნებენ თავიანთ მდგომარეობას ე. ი. ამ შემთხვევაში აღდგენა გახანგრძლივებულია.

როგორც ირკვევა ფიზიკური დატვირთვა გულის ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლასთან პარალელურად იცვლება ეკგ. ამ დროს შეიძლება მოხდეს ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ მარჯვენა ტიპის გულის მარცხენა ტიპის გულში გადასვლა. გულის ელექტრული ღერძის ცდომამ შეიძლება გამოიწვიოს S—T სეგმენტისა და T კბილის იზოელექტრული ხაზიდან დაწევა, რაც კარგად ვლინდება იმ განხრებში, სადაც T კბილის ყველაზე მაღალია. ეკგ ფიზიკურ დატვირთვამდე შეიძლება იყოს ნორმალური, მაგრამ თუ დატვირთვის შემდეგ გამოვლინდა მარცხენა ტიპის გული, რომლის დროსაც S კბილი მომატებული იქნება II და III განხრებში, მიუხედავად იმისა, რომ ამ დროს QRS კომპლექსი შეიძლება იყოს უცვლელი, ასეთი ეკგ შეიძლება პათოლოგიურად იქნეს მიჩნეული. P კბილი ითვლება პათოლოგიურად.

თუ იგი ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ 0,11 წამზე მეტად გაფართოვდა, ხოლო სიმალლეში 0,3 მმ-ზე მეტად მოიმატა. იგი პათოლოგიურად ფასდება იმ შემთხვევაშიც, თუ დატვირთვის შემდეგ მოხდა მისი გაპოზა ან დაკბილვა.

P—Q მონაკვეთი გულის ცემის სიხშირეთა მომატებასთან პარალელურად განიცდის შემოკლებას. რაც უფრო დიდია ფიზიკური დატვირთვა და შესაბამისად მეტია გულის სიხშირეთა რიცხვი, მით უფრო მოკლეა ეს მონაკვეთი. ფიზიკური დატვირთვის საშუალებით შეიძლება გარკვეულ იქნეს P—Q მონაკვეთის გენეზი. თუ მშვიდ მდგომარეობაში P—Q მონაკვეთის გახანგრძლივება გაპირობებულა ცდომილი ნერვის ტონუსის მომატებით, ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ამ მონაკვეთის გახანგრძლივება და ვენკებახ-სამოილოვის პერიოდების წარმოშობა წინაგულ-პარაკუტოვანი გამტარებელი სისტემის ორგანულ დაზიანებაზე მიუთითებს.

QRS კომპლექსმა ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ შეიძლება შემოკლება განიცადოს, მისი გახანგრძლივება პათოლოგიის მაჩვენებელია.

პარაკუტა მთლიანი კომპლექსი — Q—T ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ კანონზომიერად მოკლდება, მისი მომატება მიოკარდიუმში პათოლოგიური ცვლილებების განვითარებით შეიძლება იყოს გამოწვეული.

უშუალოდ კუნთური მუშაობის დასაწყისში T კბილმა შეიძლება განიცადოს შემცირება, შემდეგში R კბილის შემცირებასთან და Q კბილის გაღრმავებასთან ერთად კი მომატება.

ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ეკგ-ის შეფასებაში განსაკუთრებული პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს S—T სეგმენტისა და კბილის ცვლილებათა განხილვას, ვინაიდან ეს მიოკარდიუმის სისხლით მომარაგებაზე. ანუ კორონარულ სისხლის მიმოქცევაზე (ცვირგვინოვან სისხლძარღვებზე) იძლევა წარმოდგენას.

ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ S—T სეგმენტის იზოელექტრული ხაზიდან ქვემოთ ცდომა შეიძლება გამოწვეული იყოს: მიოკარდიუმში კორონარული სისხლის მიმოქცევის მოშლით, მიოკარდიუმის ანთებით პროცესით, გულის კუნთის დისტროფიული ცვლილებებით გულის საინერვაციო აპარატის (ვეგეტატიური ნერვული სისტემის) მარეგულირებელი მოქმედების დარღვევით და სხვ.

ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ კორონარული უკმარისობა ვლინდება მაშინ, როდესაც ადგილი აქვს S—T₁ და T₁ დაქვეითებას და

S—T_{II} და T_{II} მომატებას. აღნიშნულზე მიუთითებს აგრეთვე დადებითი T კბილის უარყოფითში გადასვლა.

ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ჯანმრთელ პირებში S—T სეგმენტმა შეიძლება განიცადოს შეცვლა. დადგენილია, რომ თუ S—T სეგმენტი განლაგებულია იზოელექტრულ ხაზს ქვემოთ და ამავე დროს აღინიშნება კარგად გამოხატული S კბილი აღმავალ R კბილთან მჭიდრო მდებარეობით, მაშინ ასეთ ეკგ-ზე მიღებული ცვლილება პათოლოგიად არ უნდა იქნეს მიჩნეული.

ს. ლეტუნოვის (1956), ლ. ბუტჩენკოს (1963) და სხვათა მიერ დადგენილია, რომ სპორტსმენებს ფიზიკური დატვირთვის დროს ნების განხრებში გადაღებულ ეკგ-ზე გულის შეკუმშვათა რიცხვის მოსატებასთან ერთად აღინიშნება R კბილის შემცირება, S კბილის გაღრმავება და T კბილის გაბრტყელება. P კბილი ამ დროს, როგორც წესი, ყოველთვის განიცდის მომატებას.

თუ ფიზიკური დატვირთვის დროს სპორტსმენებში გულის შეკუმშვათა რიცხვი საწყის სიდიდესთან შედარებით 80—230%-ით გაიზარდა, მაშინ შეიმჩნევა ST და PQ სეგმენტების იზოელექტრული ხაზიდან ქვემოთ ცდომა და ელექტრული სისტოლის საწყის სიდიდესთან შედარებით გარკვეულად მომატება, რაც კუნთური მუშაობის დამთავრების შემდეგ ძალიან ადვილად განიცდის ნორმალიზაციას.

აღსანიშნავია, რომ გულის დაავადების დროს R, S და T კბილის მხრივ ზემოაღნიშნული ცვლილებები ფიზიკური დატვირთვისას შესაძლებელია მკვეთრად არ იყოს გამოხატული, სამაგიეროდ მათ აღნიშნებათ უარყოფითი T კბილი, S—T სეგმენტის იზოელექტრული ხაზიდან ქვემოთ ცდომა, ექსტრასისტოლების წარმოშობა და სხვ.

ლ. ბუტჩენკოს (1963) მიხედვით სპორტსმენთა დიდი ფიზიკური დატვირთვის დროს T კბილის მომატებასთან ერთად ხდება იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ PQ ინტერვალის ცდომა 0,5—2,5 მმ-ით, ხოლო ელექტრული სისტოლის კუთრივ სიდიდესთან შედარებით (საშუალოდ 0,06 წამით) — გახანგრძლივება. დიდი ფიზიკური დატვირთვა იძლევა P კბილის 100%-ით გაზრდას. P—Q ინტერვალის საშუალოდ 0,027 წამით შემოკლებას, QRS კომპლექსი ამ დროს შეიძლება იყოს უცვლელი. ფიზიკური დატვირთვის შეწყვეტის შემდეგ სპორტსმენებში ზემოაღნიშნული ცვლილებები საწყის სიდიდეებს უბრუნდება ჩვეულებრივ 2—3—5 წუთში. აღსანიშნავია, რომ დიდი ფიზიკური დატვირთვის დროს არასპორტსმენებში ST და PQ სეგმენტები იზოელექტრული ხაზიდან 4,5 მმ-ით განიცდის ცდომას, ვლინდება ექსტრასის-

ტოლები, აღდგენის პერიოდი 6 და მეტ წუთს უდრის, რაც ჯამში გულის ფუნქციური მდგომარეობის დაქვეითებაზე მიუთითებს.

რ. მოტილიანსკაიამ, ა. მარტინოვამ (1958) და სხვ. შეისწავლეს ეკვული ცვლილებები საწვრთნო-სამეცადინო და სპორტული შეჯიბრებების პირობებში მიღებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ. მათ მიერ ეკვული გამოკვლევები ჩატარებული იყო როგორც საწვრთნო მეცადინეობაზე წარმოებული ე. წ. სპეციფიკური დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის (მაქსიმალური სისწრაფით განმეორებითი გარბენები 30—30 მეტრ მანძილზე, შტანგის აწევა და სხვ.), ისე მთლიანი საწვრთნო მეცადინეობის ციკლის წინ და მის დამთავრების შემდეგ აღდგენით პერიოდში. მსგავსი გამოკვლევები იყო ჩატარებული ს. ლეტუნოვისა და რ. მოტილიანსკაიას მიერ, რომლებმაც დიდ მასალაზე დაადგინეს სპორტული ვარჯიშის დროს სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიაზე გამოსახული ცვლილებების სხვადასხვა ვარიანტები (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

წვრთნის დროს სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრაფიაზე

მიღებული ცვლილებების ვარიანტები

(ს. ლეტუნოვისა და რ. მოტილიანსკაიას მიხედვით)

მაჩვენებლები	ელექტროკარდიოგრაფიის მაჩვენებლების ცვლილებები		
	სუსტი	მკვეთი	მნიშვნელოვანი
რიტმი	ზომიერად გახშირებული	მნიშვნელოვნად გახშირებული	მნიშვნელოვნად გახშირებული, არითმია, მეგრაცია, ატრიოვენტრიკული რიტმი
გულის ელექტრული ლერძი	უმნიშვნელო ცვლილებებით ან მარცხნივ უმნიშვნელო გადახრით	მნიშვნელოვანი გადახრით მარჯვნივ	მნიშვნელოვანი გადახრით მარჯვნივ, კბილებისა და ლერძის ცდომა
კბილების ვოლტაჟი	ცვლილებების გარეშე ან უმნიშვნელო მომატება	მნიშვნელოვანი მომატება	დაქვეითება
ვოლტაჟი და მიმართულება	ცვლილებების გარეშე ან უმნიშვნელო მომატება	I განხრაში გარკვეული დაქვეითება, II-III განხრაში მნიშვნელოვანი მომატება	ყველა სტანდარტულ განხრაში დაქვეითება, უარყოფითი კბილები
ატრიოვენტრიკული გამტარებლობა	ცვლილებების გარეშე	დამოკლება	დაგრძელება
პარკუქშიდა გამტარებლობა	ცვლილებების გარეშე	დამოკლება	დაგრძელება
ინტერვალი	ცვლილებების გარეშე	ზომიერად დაქვეითება 1 მმ მდე	მკვეთრად გამოხატული დაქვეითება 1 მმ-ზე მეტი

უნდა აღინიშნოს, რომ დოზირებულ, საწვრთნო და შეჯიბრისათვის დამახასიათებელ ფიზიკურ დატვირთვებს შორის ეკგ-ის მხრივ მიღებული ცვლილებები პრინციპულად ასევე არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

დადგენილია, რომ ფიზიკურად კარგად მომზადებულ სპორტსმენებში საწვრთნო ხასიათის დატვირთვის შემდეგ აღდგენის პერიოდის მე-3 წუთზე გულის შეკუმშვათა რიცხვი საწყის სიდიდესთან შედარებით მხოლოდ 60—100%-თაა გახშირებული ST და PQ სეგმენტის ყველა შემთხვევაში ცდომას განიცდის იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ. არაიშვიათად შეიმჩნევა R კბილის შემცირება სამივე სტანდარტულ განხრაში, T კბილისა და QRS კომპლექსის ელექტრული ღერძის სხვადასხვა მიმართულებით მოძრაობა. რიგ შემთხვევაში აღინიშნება ელექტრული სისტოლის გახანგრძლივება კუთრ სიდიდესთან შედარებით 0,05—0,08 წამით, სისტოლური მაჩვენებლის კუთრ სიდიდესთან შედარებით 6—9%-ით, P და T კბილის I, II, III სტანდარტულ და V₂, V₅ გულმკერდის განხრებში მომატებას. საწვრთნო ვარჯიშის შემდეგ აღდგენითი პერიოდი გახანგრძლივებულია. ფიზიკური დატვირთვის დამთავრებიდან მე-15 წუთზე ჯერ კიდევ გულის შეკუმშვათა რიცხვი 20—60%-ით და მეტით აღემატება საწყის მონაცემებს, ხოლო ST და PQ სეგმენტები კვლავ ცდომას განიცდის. R კბილი, ელექტრული სისტოლა და სისტოლური მაჩვენებელი თავის საწყის სიდიდეებს უბრუნდება. საწვრთნო ხასიათის ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ აღდგენის პერიოდის პირველ წუთებში ეკგ-ზე საერთოდ არ შეიმჩნევა სინუსური არითმია და სხვაობა მაქსიმალურ და მინიმალურ ინტერვალს შორის R—R არ აღემატება 0,02 წამს. სინუსური არითმია კვლავ მხოლოდ მაშინ ვლინდება, როდესაც გულის შეკუმშვათა რიცხვი საშუალოდ 50%-ით აღემატება საწყის სიდიდეს (ლ. ბუტჩენკო, 1963). რაც უფრო დიდია სპორტული ხასიათის კუნთური მუშაობა, მით უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში შეიმჩნევა ეკგ-ის მხრივ მიღებული ზემოაღნიშნული ცვლილებები, რომელთა სრული აღდგენა ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ უნდა ხდებოდეს 12—24 საათში. რიგ შემთხვევებში შესაძლებელია რომ შეჯიბრის შემდეგ სპორტსმენებს ეკგ-ზე ცვლილებები უფრო მკვეთრად ჰქონდეთ გამოხატული, ვიდრე საწვრთნო მეცადინეობის შემდეგ (ლ. ბუტჩენკო, 1959; მ. კაზაკოვი, 1961). შეჯიბრის შემდეგ გადაღებული ეკგ მეტ საშუალებას იძლევა გამოავლინოს გულის კუნთის (უპირატესად პარკუჭების) გადაძაბვის ნიშნები.

ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ სინუსური არითმია სპორტსმენ-

ნებში მშვიდ მდგომარეობასთან შედარებით შეიძლება უფრო მეტად იყოს გამოხატული. იგი პათოლოგიას არ უნდა მიეკუთვნოს, ვინაიდან მისი წარმოშობა სუნთქვის ფაზებთანაა დაკავშირებული. სუნთქვითი არითმიის დადგენა ზოგჯერ რამდენადმე ძნელია, ვინაიდან ხდება R—R-ის მკვეთრად შემოკლება. ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ სპორტსმენებში შემთხვევათა 46%-ში, ხოლო გაუვარჯიშებელ პირებში 60,1%-ში შეიმჩნევა ვულის ელექტრული ღერძის მარჯვნივ გადახრა.

დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ყველა შემთხვევაში აღინიშნება P და T კბილების II, III და V₂ განხრებში მომატება, მომატებულია აგრეთვე R კბილი III განხრაში, ხოლო I და V₅ განხრებში იგი ქვეითდება. Q და S კბილები უფრო ხშირად არ იცვლება, თუმცა დასაშვებია S კბილის I და V₅ განხრაში გაღრმავება.

ნაკლებად გავარჯიშებულ სპორტსმენებში დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ T კბილი ყველა სტანდარტულ და გულმკერდის (V₂ და V₅) განხრებში განიცდის მომატებას, რაც მიოკარდიუმში ბიოენერგეტიკული პროცესების ძვრებით შეიძლება იყოს გაპირობებული (ს. ლეტუნოვი, 1950). ასეთივე ცვლილებას განიცდის P კბილი, ხოლო R ან იმატებს, ან კლებულობს. გავარჯიშებულ პირებში დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ტაქიკარიის გამო წინაგულ-პარკუჭოვანი გამტარებლობა (P—Q ინტერვალი) 0,01—0,02 წამით მცირდება, ხოლო პარკუჭშიგა გამტარებლობა (QRS კომპლექსი) უფრო ხშირად უცვლელი რჩება.

დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ (ორწუთიანი სირბილი ადგილზე) აღინიშნება ელექტრული სისტოლს (Q—T მონაკვეთი) და სისტოლური მაჩვენებლის საჭირო სიდიდეებთან შედარებით შემცირება. ელექტრული სისტოლის — 0,01—0,03 წამით, ხოლო სისტოლური მაჩვენებელი 1—3%-ით. თუ ტრენირებულ პირებში ეს იშვიათია, არატრენირებულებში დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ შეიმჩნევა Q—T მონაკვეთისა 0,04 წამით და სისტოლური მაჩვენებლის 5%-ით მომატება საჭირო სიდიდესთან შედარებით.

იმ შემთხვევაში, თუ S—T სეგმენტი დატვირთვამდე იზოელექტრულ ხაზზეა განლაგებული, დოზირებული ფიზიკური დატვირთვა შემდეგ მან შეიძლება ამ ხაზიდან ქვემოთ განიცადოს ცდომა, ხოლო მის დატვირთვამდე უფრო ზემოთ განლაგების შემთხვევაში დატვირთვის შემდეგ ცდომა იზოელექტრულ ხაზზე ხდება, რაც ჩვეულებრივ 0,5—1,5 მმ-ს არ აღემატება, ამავე სიდიდით იზოელექტრული ხაზიდან ქვემოთ ცდომას განიცდის აგრეთვე P—Q ინტერვალი, აღნიშნულა

სეგმენტების ერთდროული ცდომა იზოხაზს ქვემოთ სპორტსმენის სუსტ საერთო ფიზიკურ მომზადებაზე მიუთითებს.

ეკგ გამოკვლევასთან დაკავშირებით ფიზიკური დატვირთვის სინჯის გამოყენების შემთხვევაში ყოველთვის უნდა გავითვალისწინოთ, რომ დაკვირვების ქვეშ მყოფ ურთიერთშესადარებელ სხვადასხვა ჯგუფში შემავალ პირთა (სპორტსმენთა) დატვირთვის დონე შესაძლოა ერთნაირი არ იყოს. ამის დადგენა თვით დატვირთვის ხანგრძლივობის ან ინტენსივობის მიხედვით შეუძლებელია, რადგან სხვადასხვა პირს სხვადასხვა ფიზიკური შესაძლებლობა (ფიზიკური მომზადება) აქვს. ამისათვის ეკგ გამოკვლევების შემთხვევაში დატვირთვის დონის ეტალონად უნდა მივიჩნიოთ გულის რიტმის გახშირება ფიზიოლოგიურ ზღურბლამდე (150—170 წუთში). ამ დროს ფიზიკური დატვირთვა უნდა ვზარდოთ იმ მომენტამდე, სანამ გულის რიტმი გახშირდება გამოსაკვლევე პირის ასაკისა და ფიზიკური მომზადების შესაბამის სუბმაქსიმალურ დონემდე.

ს. ლუტუნოვისა (1950) და მ. გუნზინას (1954) მიერ დადგენილია, რომ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის კარგი ფუნქციური მდგომარეობის შემთხვევაში დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ შესაძლოა ეკგ მეტად უმნიშვნელოდ შეიცვალოს. ქვემოთ მოგვყავს მე-5 ცხრილი, რომელიც საშუალებას იძლევა ფიზიკური დატვირთვის შედეგად ეკგ-ზე მიღებული ცვლილებებით შევაფასოთ გულის ფუნქციური მდგომარეობა.

ცხრილი 5

ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ გულის სხვადასხვა ფუნქციური მდგომარეობის დროს ეკგ-ზე განვითარებული ცვლილებები (ს. ლუტუნოვისა და მ. გუნზინას მიხედვით)

ეკგ-ის მაჩვენებლები	გულის კარგი ფუნქციური მდგომარეობის დროს	გულის დაქვეითებული ფუნქციური მდგომარეობის დროს
გულის შეკუმშვათა რიცხვი სინუსური არითმია	ზომიერად გახშირებულა გამოხატულია	თვალსაზრისით მატულობს არ არის გამოხატული
გულის ელექტრული ღირძი და კბილები	უცვლელი ან ისრება ოდნავ მარჯვნივ	მკვეთრად მარჯვნივ გადახრა
QRS კომპლექსი	უმნიშ. ცდომა ერთი მიმართ. იგივე	მკვეთრი ცდომა სხვადასხვა მიმართ.
T კბილი	უფრო ხშირად იცვლება	იგივე
S—T სეგმენტი	იცვლება უმნიშვნელოდ	ქვეითდება სტანდარტულ ნაწილებში
საწყისი სიდიდეებამდე დაბრუნება ხუთი წუთის განმავლობაში	უბრუნდება	განიცდის ცდომას მკვეთრად ქვემოთ იზო-ელექტრულ ხაზიდან გახანგრძლივებულია ხუთ წუთზე შერად

**ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები სპორტსმენთა
გულის ზოგიერთი პათოლოგიური
მდგომარეობის დროს**

**ცნობა სპორტსმენთა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიის
შეახება**

თანამედროვე სპორტულ მედიცინაში კერძოდ კი სპორტულ კარდიოლოგიაში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა სპორტსმენთა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მხრივ განვითარებულ ე. წ. პათოლოგიისწინა და თვით პათოლოგიური მდგომარეობის შესწავლის საქმეს, სადაც ეკვ გამოკვლევებს ერთ-ერთი წამყვანი როლი ენიჭება.

სპორტსმენი, ისე როგორც ყველა სხვა ადამიანი, შეიძლება დაავადდეს გულისა და სისხლძარღვების ამა თუ იმ დაავადებით, მაგრამ ამ შემთხვევაში ჩვენს მიზანს წარმოადგენს გავარჩიოთ გულის ისეთი პათოლოგიური მდგომარეობა, რომელიც უშუალოდ ფიზიკური გადაძაბვის გამო არის გამოწვეული, რაც უპირატესად სისტემატურად მოვარჯიშე სპორტსმენთა შორის გვხვდება და რომლის დიაგნოსტიკა ძირითადი ეკვ გამოკვლევებით ხორციელდება.

ამ პათოლოგიას მიეკუთვნება გულის რიტმის მოშლა (არითმია) და გულის კუნთის დისტროფია (მიოკარდიოდისტროფია).

ვიმეორებთ, რომ სპორტსმენთა შორის დასაშვებია საექიმო შემოწმების დროს გამოვლინდეს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მთელი რიგი სხვა დაავადებები, რომლებიც შეიძლება როგორც თანდაყოლილი (შთამომავლობითი-გენეტიკური), ისე შეძენილი იყოს. მათ შეიძლება მიეკუთვნოთ გულის სარქველოვანი აპარატის პათოლოგია და პირველ რიგში აორტის სარქველის ნაკლოვანება, გულის იშემიური დაავადება (რაც ძალზე იშვიათია), გულის ნევროზი სხვადასხვა ეტიოლოგიის მიოკარდიტები და კარდიოპათიები, ჰიპერტონიული და პათოლოგიური ხასიათის ჰიპოტონიური მდგომარეობა და სხვ. ამ დაავადებათა განვითარებაში, რასაკვირველია, ფიზიკურ დატვირთვას ეტიოლოგიური როლი არ მიენიჭება, მაგრამ ინტენსიური ფიზიკური ვარჯიში გულ-სისხლძარღვთა სისტემით დაავადებულ სპორტსმენებში თვალსაჩინოდ ამძიმებს მდგომარეობას, ამიტომ სპორტსმენთა შორის ამა თუ იმ პათოლოგიის დროულად გამოვლინებას და სათანადო პროფილაქტიკურ და სამკურნალო ხასიათის ღონისძიებების გატარებას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მათი ჯანმრთელობის შენარჩუნების თვალსაზრისით.

გულის რიტმის მოშლა

ცნობილია, რომ გულის ნორმალურ, რიტმულ მუშაობაში იგულისხმება მისი ყველა ფუნქციის (ავტომატიზმის, გამტარობის, აგზნებადობისა და შეკუმშვადობის) სრული სუბორდინაცია და კოორდინაცია, რაც შემდეგში მდგომარეობს: დროის თანაბარი ინტერვალებით სინუსის კვანძში წარმოქმნილი იმპულსი თანმიმდევრულად (ორთოგრადიულად) ვრცელდება წინაგულეებში, ატრიოვენტრიკულურ კვანძში, პისის კონაში მის ფესვებში, პურკინიეს ბოქკოებში, იწვევს წინაგულებისა და პარკუჭების აგზნებას, მათ შეკუმშვას. აქედან გამომდინარე, არითმიაში ფართო გაგებით იგულისხმება ამ ფუნქციათა ნებისმიერი გადახრა ნორმალური ციკლიდან. ვიწრო გაგებით კი არითმია გულისხმობს გულის მუშაობის რიტმულობის დარღვევას.

არითმიის ეტიოლოგიისა და პათოგენეზის საკითხი საკმაოდ რთულია. არითმიის გამომწვევი მიზეზები (ეტიოლოგია) შეიძლება იყოს ფუნქციური ან ორგანული, საკუთრივ კარდიალური და ექსტრაკარდიალური წარმოშობის. სხვადასხვა ეტიოლოგიური ფაქტორი ცალცალკე ან რამდენიმე ერთად განაპირობებენ პათოგენეზის თვალსაზრისით გულის კუნთში, მის ავტომატურ ცენტრებში და გამტარ სისტემაში სხვადასხვა ხასიათის ძვრებს, რომლებიც საბოლოოდ არითმიას ავითარებენ.

არითმიის დადგენის მიზნით ჩატარებული ეკგ გამოკვლევების დროს უნდა განვსაზღვროთ: 1. ძირითადი (დომინირებული) რიტმი, რომლებიც განაპირობებს პარკუჭების შეკუმშვას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, ძირითადი რიტმი შეიძლება იყოს სინუსური ან ექტოპიური; 2. P კბილის არსებობა, მისი ფორმა, სიხშირე, რიტმულობაც წარმოშობის ადგილი; 3. P კბილის დამოკიდებულება QRS კომპლექსისადმი P—Q ინტერვალის არსებობა, მისი ხანგრძლივობა და სტაბილურობა; 4. QRS კომპლექსის სიხშირე, რიტმულობა, ფორმა და გენეზი; 5. ეკგ მაჩვენებლების ცვლილებები დინამიკაში წინა გამოკვლევებთან შედარებით; 6. ეკგ დასკვნა.

გულის რიტმის მოშლის — არითმიის, მრავალი სხვადასხვა კლასიფიკაციაა მოწოდებული. მათ შორის ყველაზე გავრცელებულია ის კლასიფიკაცია, რომელიც ითვალისწინებს არითმიის განვითარებას, რომელიც გამოწვეულია: გულის ავტომატიზმის აგზნებადობისა და გამტარებლობის ფუნქციის მოშლით. თითოეული ზემოაღნიშნული თავის მხრივ გულისხმობს არითმიის სხვადასხვა ქვესახეს.

ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლის დროს შეიძლე-

ბა შეიცვალოს რიტმის გამომჟღავნების სიხშირე (ტემპი) ან პერიოდულობა. ამ დროს იმპულსების წარმოქმნის ადგილად რჩება სინუსის კვანძი (ნომოტროპული რიტმი) სხვა შემთხვევაში იმპულსის სინუსური კვანძის გარეთ წარმოიშობა (პეტეროტროპული რიტმი). ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლის პირველ შემთხვევას მიეკუთვნება სინუსური ტაქიკარდია, სინუსური ბრადიკარდია და სინუსური არითმია. მეორე შემთხვევაში ავტომატიზმის ფუნქციის პეტეროტროპულ მოშლა გამოვლინდება ისეთი არითმიის სახით, როგორცაა იმპულსის წყაროს მიგრაცია, ატრიოვენტრიკულტური რიტმი და სხვ.

სპორტსმენებში ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლით გამოწვეულ გულის რიტმის შესწავლის საქმეს ა. დემბოს (1984) შეხედულებით ყველა სხვა სახის არითმიასთან შედარებით განსაკუთრებული მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს. სპორტსმენებში არითმიების ამ ჯგუფს მიეკუთვნება მკვეთრად გამოხატული ბრადიკარდია, როდესაც გულიცემის სიხშირე წუთში 40-ზე ნაკლებია.

სპორტსმენებში ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლით გამოწვეულ რითმებს შორის ყველაზე ხშირია სინუსური ბრადიკარდია. მართალია, როგორც ეს ზემოთ იყო აღნიშნული, ბრადიკარდია ერთ-ერთი დამახასიათებელი ნიშანია სპორტსმენის გულისათვის, რომელიც გარდა ცდომილი ნერვის ტონუსის მომატებისა სისხლის სისტოლური მოცულობის (გულის დარტყმითი მოცულობის) გაზრდით არის განპირობებული, მაგრამ მისადმი სწორი კლინიკური მიდგომა და სათანადო ანალიზის გაკეთება ექიმებისაგან გარკვეულ ყურადღებას მოითხოვს.

სპორტსმენთა სინუსური არითმიის დადგენის საქმეში გამოიყენება სხვაობა R—R ინტერვალებს შორის. ეს სხვაობა უნდა მოიძებნოს მაქსიმალური R—R და R—R მინიმალურ ინტერვალებში და თუ იგი 0,30 წამზე მეტს არ უდრის, ნორმად ითვლება (ლ. ბუტჩენკო, 1963). ა. დემბოს (1984) დაკვირვებით R—R ინტერვალის სხვაობა ჭანმრთელ პირობებში 0,50 წამის ტოლი შეიძლება იყოს, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ გამოხატული სინუსური არითმია სპორტსმენთა შორის ხშირ მოვლენად ითვლება.

სინუსური ბრადიკარდიის დროს P—Q ინტერვალის ხანგრძლივობა სპორტსმენებში მომატებულია — 0,21—0,22, შესაბამისად იზრდება Q—T ინტერვალი. სპორტსმენებში QRST კომპლექსის წინ უფრო ხშირად P კბილი სინუსური ბრადიკარდიის დროს გასწორებულია. იგი მათში ხშირად შერწყმულია სინუსურ არითმიასთან. ეს უკანასკნელი სპორტსმენებში მკვეთრადაა გამოხატული. (სხვაობა მაქსიმალური

ლურსა და მინიმალურ R—R ინტერვალს შორის — 0,30), ლ. ბუტჩენკოს (1963) მიხედვით, მხოლოდ 36 % გვხვდება.

გარდა სინუსური ბრადიკარდიისა, სპორტსმენთა შორის შეიმჩნევა ამ სახის რიტმის მოშლის ისეთი ვარიანტები, როგორცაა: წინაგულების რიტმის დარღვევა. სუპრავენტრიკულური მატარებელი რიტმის მიგრაცია, ბრადიარითმია, რომელიც შეიძლება ხასიათდებოდეს ატრიო-ვენტრიკულური დისოციაციით და სინუსური არითმია.

ა. დემბო და ე. ზემცოვსკი (1977) აღნიშნავენ, რომ ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლით გამოწვეული არითმიების საერთო მექანიზმი, განპირობებულია ისეთი პათოფიზიოლოგიური პროცესით, როგორცაა სინუსური რიტმის აქტივობის დაკნინება და ამის შედეგად მოკარდიუმის სხვადასხვა უბნებში ავტომატიზმის პეტეროტროპული კერების წარმოშობა. მართალია სპორტსმენებში ე. წ. „სინუსური კვანძის სისუსტის სინდრომი“ (ვ. ლოვნი, 1965) არ აღინიშნება, ის რაც გულით ავადმყოფებისათვის არის დამახასიათებელი, მაგრამ მაინც გულისხმობენ, რომ სპორტსმენებში რიგ შემთხვევებში გულის რიტმის მოშლა სინუსური კვანძის ფუნქციის დაქვეითებასთან უნდა იყოს დაკავშირებული.

აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ რიგი ავტორები (ლ. კომდილა და სხვ. 1968) თვლიან, რომ სინუსური კვანძის ფუნქციის ერთგვარ დაქვეითება ფიზიოლოგიური მოვლენაა და იგი სპორტსმენის გულის მუშაობის ეკონომიზაციაზე მიუთითებს და იგი აცეტილქოლინის გაძლიერებული უარყოფითი ქრონიტროპული მოქმედებით შეიძლება იყოს გამოწვეული. ბ. ეკლბომის (1973) და ს. კოლჩინის (1975) მიერ აღწერილია, რომ არითმიის ეს სახე სპორტსმენთა 2/3 აღნიშნება, ამიტომ იგი მოითხოვს სათანადო კლინიკურ შესწავლას (ა. დემბო; ე. ზემცოვსკი, 1977). რიტმის მიგრაციის წყარო შეიძლება იყოს ავრეთვე ანთებები და ინტოქსიკაციები, რაც გარდა გულისა, სხვა შინაგან ორგანოებში განვითარებული პათოლოგიური პროცესით შეიძლება იყოს გამოწვეული.

სპორტულ კარდიოლოგიაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ატრიოვენტრიკულური რიტმის დიფერენცირებულ დიაგნოსტიკას. ა. მ. მიხნით პ. რეინდელმა (1949) გამოიყენა ფიზიკური დატვირთვა. მისი შეხედულებით როგორც ატრიოვენტრიკულური რიტმის, ისე სინუსური რიტმის მიგრაცია ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ უნდა გაქრეს თუ იგი ნეიროგენული წარმოშობისაა. რიტმის დარღვევის აღნიშნული სახეების შენარჩუნება ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ მათ ორგანულ

ბუნებაზე მიუთითებს. მიუხედავად აღნიშნულისა. ა. დემბო (1975) მინც გვიჩვენებს, რომ ამ შემთხვევაშიც ვაწარმოთ საკითხისადმი დაფერენციკრებული მდგომა. თუ სპორტსმენებში მოსვენების მდგომა-რეობაში ეკვ აღინიშნება კვანძოვანი რიტმი, რომელიც ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ მაშინვე გადადის სინუსურ არითმიაში, ხოლო მე-3 წუთიდან კორონარული სინუსისათვის დამახასიათებელი რიტმი ისევ თავს იჩენს, იგი არითმიის პათოლოგიური წარმოშობის მაჩვენებელია.

ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლისათვის დამახასიათებელი არითმია გვხვდება ფიზიკური გადაძაბვით გამოწვეული გულის კუნთის დისტროფიის დროს ჭერ კიდევ მაშინ, როდესაც გულის კუნთში აღნიშნული პათოლოგიური პროცესი არ არის გამოხატული. ამიტომ მის გამოვლენებას გარკვეული დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს მიოკარდიოდისტროფიის დიაგნოზის დადგენის საქმეში.

ამჟამად ცნობილია, რომ გულის ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლით გაპირობებული არითმიები უფრო ხშირად გვხვდება გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენთა შორის (18; 1%), ვიდრე სწრაფძალოვანი სპორტის სახეობის წარმომადგენლებში (6,7%). აღსანიშნავია ეს ფაქტიც, რომ მაღალი კლასის სპორტსმენებში მათი წვრთნის რეჟიმის შეცვლასთან დაკავშირებით (იგულისხმება ინტენსიური ფიზიკური დატვირთვის შემცირება, ჰიგიენური რეჟიმის დაცვა და სხვ.) შეიმჩნევა ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლით გამოწვეული არითმიების შემცირება ან მათი საერთოდ გაქრობა (ა. დემბო, ე. ზემცოვსკი, 1977).

ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლა-ექსტრასისტოლა ეწოდება გულის რიგგარეშე, ნაადრევ შეკუმშვას. იგი არითმიის უხშირესი ფორმაა და გვხვდება ყველა ასაკობრივ ჯგუფში. ექსტრასისტოლური არითმია გამოწვეულია ავტონემალობა-მომატებელი კერის წარმოქმნით, უფრო ხშირად სინუსის კვანძის გარეთ (ექტოპიურა კერა).

ექსტრასისტოლა შეიძლება იყოს ფუნქციური და ორგანული წარმოშობის (ეტიოლოგიის), რომელთა განვითარებაში მრავალი სხვადასხვა ფაქტორი (გულის კუნთის, სარქველოვანი აპარატის, ნერვული სისტემისა და სხვ. დაზიანებები) ღებულობს მონაწილეობას. ამ შემთხვევაში ისე როგორც საერთოდ არითმიის დროს, პათოგენეზის საკითხები ჭერ კიდევ საბოლოოდ არ არის გარკვეული.

იმისდა მიხედვით, თუ რამდენი ნორმალური (რეგულარული) კომპლექსის შემდეგ წარმოიქმნება ექსტრასისტოლა, განასხვავებენ მის

შემდეგ სახეებს: ბიგიმენიას (ყოველი მეორე), ტრიგიმენიას (ყოველი მესამე) კვადრიგემიანიას (ყოველი მეოთხე) და ა. შ. არჩევენ ასევე ერთეულ (ერთი ან რამდენიმე წუთში) და მრავლობით ექსტრასისტოლიას და სხვ. ექსტრასისტოლიას რთული ფორმები ძირითადად ავადმყიდვებისათვის არის დამახასიათებელი.

სადღეისოდ ცნობილია, რომ სპორტსმენთა შორის ექსტრასისტოლური არითმიები სულ უფრო ხშირად გვხვდება. აღნიშნული იქიდან ჩანს, რომ თუ მ. ბარანიკის მიერ 1969 წელს აღწერილი იყო სპორტსმენთა შორის ექსტრასისტოლური არითმიები შემთხვევათა 1,7%-ში, ხკვე 1972 წელს ე. ლიმონიკოვას და ა. ვორობიოვის მიხედვით იგი 3%-ში გვხვდება, ხოლო ვ. კოგან-იასნიმ (1979) სპორტსმენთა შორის არითმიების ეს ფორმა შემთხვევათა 4%-ში აღწერა. იმ შემთხვევაში, თუ ეკვ 100 კარდიოციკლში იქნება გადაღებული, მაშინ ექსტრასისტოლური არითმიის სიხშირეთა რიცხვი სპორტსმენთა შორის 11,1%-ს აღწევს (ა. დემბო, ე. ზემცოვსკი, 1982).

ისეთი ავტორები, როგორცაა: ა. მილუხინა, ა. ზახაროვი (1967), ვ. კურჩატკინი (1975, 1979) აღნიშნავენ, რომ სპორტსმენებს, რომელთაც ექსტრასისტოლები აღენიშნებათ, ხშირად გულის ფუნქციური მდგომარეობის დაქვეითება აქვთ, რაც ყოველთვის არ დასტურდება. არამართებულად უნდა იქნეს მიჩნეული, ისიც რომ სპორტსმენთა შორის ექსტრასისტოლიების წარმოშობა ძირითადად ვეგეტონევროზის განვითარების მიზეზის გამო ხდება, რაზედაც მიუთითებს მ. ბარანიკი (1969).

ზოგაერთი ავტორი (ვ. მატოვი, ი. სურკინა, 1964) კუნთური მუშაობის დაწყების წინ სპორტსმენებში ექსტრასისტოლების წარმოშობას ფიზიოლოგიურ მოვლენად მიიჩნევს, რასაც არ ეთანხმება ა. დემბო (1984).

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს ექსტრასისტოლიის განვითარებას კარდიოლოგიური გამოკვლევების შემთხვევაში ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით, ვინაიდან უფრო ხშირად ექსტრასისტოლური არითმიის ფუნქციური გენეზის შემთხვევაში იგი ფიზიკური დატვირთვის დროს ქრება, ორგანული პათოლოგიის შემთხვევაში კი მატულობს. ა. დემბო (1984) თვლის, რომ ექსტრასისტოლია, რომელიც გაქრა ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ, მაგრამ მეორე, მესამე დღეს სპორტსმენებში კვლავ იქნა შემჩნეული, ექიმის სათანადო ყურადღებას მოითხოვს.

სპორტსმენთა ექსტრასისტოლური არითმიის შესწავლის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ ზოგიერთი მიზეზი, რის გამოც ხდება გულის რიტმის მოშლა ამ სახით. მათ შორის უნდა აღინიშნოს ქრონიკული ინფექციის კერების რეფლექსური ზემოქმედება (მ. ხრისტოჩი, 1975). მ. კაზაკოვს (1965) აღწერილი აქვს სპორტსმენში მოციმციმე არითმიის შემთხვევა, რომელიც განვითარდა უშუალოდ ვარჯიშის დროს.

აღწერილია ექსტრასისტოლიების წარმოშობა გულის კუნთის დისტროფიის დროს, რომელიც სპორტსმენთა შორის ვითარდება ფიზიკური გადაძაბვის შედეგად (ა. ანტონოვა; 1964, ვ. კურჩატკინი, 1975).

მ. კაზაკოვი (1961) აღნიშნავს, რომ ექსტრასისტოლიები მან შეამჩნია იმ ძალოსნებში, რომლებიც ხშირად არღვევენ რეჟიმს. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელობა აქვს სპორტსმენის ორგანიზმში ელექტროლიტების ცვლის დარღვევას, ინფექციის გადატანის შედეგად კარდიოსკლეროზის განვითარებას და სხვ. (ა. დემბო, ე. ზემცოვსკი, 1978—1980).

სპორტსმენებში ექსტრასისტოლური არითმიების დიფერენცირების საკითხი კვლავაც გადასაჭრელ პრობლემად რჩება. აღნიშნული განპირობებულია იმით, რომ ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ექსტრასისტოლიები სპორტსმენებში უფრო ხშირად ქრება, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ არც თუ ისე იშვიათად სპორტული მოღვაწეობის დამთავრების შემდეგ რიგ სპორტსმენებს აღენიშნებათ გულის კუნთის სხვადასხვა პათოლოგია და შესაბამისად ექსტრასისტოლიები. ა. სუმაროკოვი თვლის, რომ სპორტსმენთა ნაადრევი ექსტრასისტოლა პათოლოგიურად უნდა ჩაითვალოს იმ შემთხვევაში, როდესაც Q კბილი იწყება არა უგვიანეს 0,05 წამისა T კბილის დამთავრების შემდეგ წინა ციკლში.

ვინაიდან ავზნებადობის ფუნქციის მოშლის ისეთი სახეები, როგორიცაა პაროქსიზმული ტაქიკარდია, მოციმციმე არითმია, ფიბრილაცია და ასისტოლია, სპორტსმენებში თითქმის არ გვხვდება. ამიტომ ექსტრასისტოლების ამ სახეების გარჩევას ჩვენ არ შეგუდგებით.

გ ა მ ტ ა რ ე ბ ლ ო ბ ი ს მ ო შ ლ ა შ ი, ანუ ბლოკადაში იგულისხმება იმპულსის ვატარების გახანგრძლივება სრული ბლოკირებით ან იშვიათად აჩქარებით. გამტარებლობა შეიძლება მოიშალოს ნებისმიერ დონეზე სინუსის კვანძიდან დაწყებული პურკინიეს უჯრედებამდე.

ა. დემბოს, ლ. ბუტჩენკოს, რ. დიბნერის, ე. ზემცოვსკის, და სხვ. გამოკვლევებით არითმიები, რომლებიც გამოწვეულია გულის გამტარებელი ფუნქციის მოშლით, სპორტსმენთა შორის შემდეგი სახით განიხილება.

ზემოაღნიშნული არითმიებიდან სპორტსმენებში ყველაზე უფრო ხშირად I ხარისხის ატრიოვენტრიკულური ბლოკადა გვხვდება. როგორც ცნობილია, I ხარისხის ატრიოვენტრიკულური ბლოკადის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ამ დროს სინუსურ კვანძში წარმოშობილი იმპულსის გადაცემა პარკუჭებისაკენ, ფერხდება, P—Q ინტერვალუ ხანგრძლივდება და 0,20—0,22 წამს აღწევს. სპორტსმენებში შედარებით უფრო იშვიათია II ხარისხის ატრიოვენტრიკულური ბლოკადა, რომლის დროსაც იზრდება ამ იმპულსების გამტარებლობის შეფერხება და P—Q ინტერვალუ კიდევ უფრო მეტი ხდება (ვენკენბახ-სამოილოვის პერიოდი) და იმ მომენტს აღწევს, როდესაც ადგილი ექნება QRS კომპლექსის გამოვარდნას და ერთგვარი პაუზის ჩამოყალიბებას.

ამის შემდეგ მომდევნო იმპულსი ნორმალურად ტარდება და კვლავ მეორდება ბლოკადა.

ცნობილია, რომ ანტრიოვენტრიკულური ბლოკადა შეიძლება განვითარდეს ცდომილი ნერვის ტონუსის გაძლიერების შედეგად. აღნიშნული იმაზე მიუთითებს, რომ სპორტსმენებში მოსვენების მდგომარეობაში ვაგუსის ტონუსის აწევა ფიზიოლოგიურ მოვლენას წარმოადგენს (იგი ვითარდება სისტემატური ვარჯიშის ზეგავლენით). ამიტომ შესაბამისად გულის რიტმის ამ სახის დარღვევა არითმია ასევე ნორმალ უნდა იქნეს მიჩნეული. ამას ის ფაქტიც ამტკიცებს, რომ სპორტსმენთა შორის I და II ხარისხის ატრიოვენტრიკულური ბლოკადით ადამიანთა რიცხვი უფრო მეტია, ვიდრე არასპორტსმენებში (მეტეხი, 1975; ა. ანკინა, 1967 და სხვ.) დადგენილია ისიც, რომ ანტრიოვენტრიკულური არითმიები გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენებს შორის ყველაზე უფრო ხშირი მოვლენაა (ს. ლეტუნოვი, 1956; ნ. პროქტორი, 1964; ჰ. რეინდელი, 1949 და სხვ.);

ა. დემბო, ე. ზემცოვსკი (1974) თვლიან, რომ სპორტსმენებში P—Q ინტერვალუ ნორმის ფარგლებს სცილდება, როდესაც იგი 0,22 წამს და მეტს უდრის, განსაკუთრებით მაშინ, როცა გულის ცემის სიხშირეთა რიცხვი წუთში 60%-ზე ნაკლებია. ამ ვარიანტს ისინი გამტარებლობის დარღვევად თვლიან. განსაკუთრებით კი მაშინ, როცა P—Q ინტერვალუ განიცდის შემოკლებას ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ. ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობის შენელება სპორტსმენ-

ნებში შეიძლება განპირობებული იყოს გულის კუნთში განვითარებული პათოლოგიური პროცესით (ინტოქსიკაცია, სკლეროზული გადაჯვარება ანთების შემდეგ, დისტროფიის შემთხვევაში და სხვ.).

ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობის შეფერხების (მოშლას) ფიზიოლოგიური და პათოლოგიური გენეზის დადგენის მიზნით გამოიყენება ფუნქციური სინჯი ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით ან კიდევ ორგანიზმში ატროპინის შეყვანა. იმ შემთხვევაში, თუ მოსვენების მდგომარეობაში სპორტსმენებში აღინიშნებოდა P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება, ხოლო მან განიცადა შემოკლება ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ, მაშინ ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობის შეცვლა ფიზიოლოგიურ მოვლენად უნდა იქნეს მიჩნეული. თუ ფიზიკურ დატვირთვის შემდეგ არ მოხდა P—Q ინტერვალის შემოკლება ან პირიქით კიდევ უფრო გახანგრძლივდა, მაშინ იგი პათოლოგიური წარმოშობისაა: აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ რიგ შემთხვევებში ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ (განსაკუთრებით სპორტულა მუშაობის დროს) სრულიად ჩანმრთელ სპორტსმენებში შესაძლებელია არ მოხდეს P—Q ინტერვალის შემოკლება, რაც სპორტსმენტა ეკგ გამოკვლევების დროს ასევე მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული (მ. პროექტორი, 1968).

ატროპინით ჩატარებული ცდის შემთხვევაში (ორგანიზმში შეყავთ 1 მლ 0,1% ატროპინის ხსნარი). ფიზიოლოგიური წარმოშობის ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობის შეფერხება კიდევ უფრო ძლიერდება. ხოლო პათოლოგიური გენეზის პირობებში კი არავითარ ეფექტის მიღება არ ხდება. არსებობს შეხედულება, რომ ატროპინით ცდა ყოველთვის არ იძლევა სარწმუნო პასუხს ატრიოვენტრიკულურ გამტარებლობის დარღვევის გენეზის დადგენის საქმეში (ს. ბოჩენკოვა. რ. გ. მოიხევი, 1961).

ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობის დარღვევა სპორტსმენტაში ყოველთვის მოითხოვს ღრმა კლინიკურ გამოკვლევას, ვინაიდან როგორც ამას მ. პროექტორის მონაცემები (1968) მიუთითებს, P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება სპორტსმენებში შემთხვევათა 35% განპირობებული იყო ფიზიოლოგიური მოვლენით (იგი მიჩნეული იყო როგორც სპორტსმენტა ეკგ-სათვის დამახასიათებელი თავისებურება, ხოლო 37,5%-ში ამის მიზეზი აღმოჩნდა გულის კუნთში განვითარებული სხვადასხვა პათოლოგია.

ა. დემბო (1984) აღნიშნავს, რომ სპორტსმენტა და არასპორტსმენტა შორის თითქმის ერთნაირი სიხშირით გვხვდება ჰისის კონის მარ-

ჯენა ფეხის სრული ბლოკადა, ამიტომ იგი ყოველთვის პათოლოგიად არ უნდა იყოს მიჩნეული. როგორც ცნობილია, ჰისის კონის მარჯვენა ფეხის სრული ბლოკადა ეკვ შემდეგი ნიშნებით ხასიათდება: QRS კომპლექსის 0,12 და მეტი წამით გახანგრძლივება, მისი განხლეჩა ($-SR_s, SR, RSR, R$). I და II განხრებში დადებითი QRS კომპლექსის არსებობა; V_1, V_2, V_3 განხრებსა და III და aVF განხრებში S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზიდან ქვემოთ და უარყოფითი T კბილი. S—T სეგმენტი და T კბილი I, III, aVI და aVI¹ განხრებში QRS კომპლექსის მიმართ დისკონდანტულია. ამდენად ის განხრებში, სადაც R კბილი მიმართულია ზევით აღინიშნება S—T სეგმენტის იზოხაზს ქვემოთ ცდომა და უარყოფითი T კბილი, ხოლო იმ განხრებში, სადაც მაღალი ამპლიტუდით გამოირჩევა T კბილი, S—T სეგმენტი პირიქით, აწეულია ზემოთ და T კბილი დადებითი.

არსებობს შეხედულება, თითქოს აღნიშნული ბლოკადა განპირობებული უნდა იყოს მარცხენა პარკუჭის გადაძაბვით, რომლის დროსაც ადგილი აქვს გულის კუნთში გამტარებელ სისტემაში ფუნქციურ დარღვევას, რის შედეგადაც ვითარდება მიოკარდიუმის ტროფიკის მოშლა (ვ. გოლორჩევსკაია, 1964), რაც შეეხება ჰისის კონის მარჯვენა ტოტის (წინაგულ-პარკუჭოვანი ტოტი) არასრულ (ნაწილობრივ) ბლოკადას, იგი სადღეისოდ სპორტსმენებში ნორმალ მიიჩნევა.

სპორტსმენთა შორის გარკვეულ ინტერესს ბადებს WPW სინდრომის გამოვლენა და მისი ანალიზი. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ეს სინდრომი ხასიათდება P—Q ინტერვალის შემოკლებით და QRS კომპლექსის გაგანიერებით. იგი სპორტსმენთა შორის ისეთივე სიხშირით გვხვდება, როგორც არასპორტსმენებში (ე. ზემცოვსკი, 1982). ვინაიდან WPW სინდრომი შემთხვევათა 40—80%-ში გვხვდება გულის იმ ავადმყოფებში, რომელთაც ახასიათებთ პაროქსიზმული ტაქიკარდია, ამიტომ სპორტსმენთა კარდიოლოგიური გამოკვლევების დროს მიზანშეწონილია გატარდეს დიფერენცირებული დიაგნოზი.

სპორტულ მედიცინაში ცნობილია, რომ სპორტსმენთა შორის WPW სინდრომი შეიძლება გაჩდეს დიდი ფიზიკური დატვირთვის მომენტში, ხოლო დასვენების შემდეგ იგი კვლავ ქრებოდა (ვ. ალკინა, 1967; თ. პაკუტისი, 1975 და სხვ.). სპორტსმენებს, რომელთაც WPW სინდრომი აღენიშნებათ, ნაკლები მიღწევები აქვთ სპორტში და, რაც მთავარია, შედარებით ადვილად აღმოჩნდებიან გადაწვრთნის (გადაღლის) მდგომარეობაში. შემჩნეულია აგრეთვე ასეთ სპორტსმენებში არტერიული სისხლის წნევის მომატება ან დაკლება (ა. დემბო, 1984).

აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ სპორტსმენთა შორის WPW სინდრომით ძალზე იშვიათია პაროქსიზმული ტაქიკარდიის ან მოციმციამე არითმიის შეტევები, მაშინ როცა იმ არასპორტსმენებში, რომელთაც: გულის რიტმის ეს დარღვევა აქვთ, შემჩნეული შეტევები საკმაოდ ხშირად გვხვდება. სპორტსმენთა შორის WPW სინდრომის გამოვლინება ყველა შემთხვევაში მოითხოვს გაღრმავებულ კლინიკურ გამოკვლევას.

სინუსური არითმიის სიხშირე სპორტის სხვადასხვა სახეობის სპორტსმენთა შორის არ არის დადგენილი. გარკვეული სხვაობა აღინიშნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში როდესაც ექიმი არითმიის სიხშირეს განიხილავს საწვრთნო პროცესის მიმართულების გათვალისწინებით. ყველა ზემოაღნიშნული ავტორის მიერ მიღებულია, რომ მაგალითად გამოხატული სინუსური არითმია ხშირად (49%) გვხვდება გამძლეობაზე მოვარჯიშე სპორტსმენებში და უფრო ნაკლებად (12—29%) სწრაფძალოვანი მიმართულების (სისწრაფეზე და ძალაზე მოვარჯიშეებში) სპორტსმენთა შორის.

აღსანიშნავია აგრეთვე ის ფაქტიც, რომ ფიზიკური გადაძაბვის შედეგად განვითარებული გულის კუნთის დისტროფიის დროს სპორტსმენებში უფრო ხშირია გულის რიტმის მოშლის შემთხვევები. დისტროფიის გარეშე მყოფ სპორტსმენებთან შედარებით.

გულის კუნთის დისტროფია

სპორტსმენებში ერთ-ერთ გავრცელებულ პათოლოგიად გულის კუნთის დისტროფია (მიოკარდიოდისტროფია) ითვლება, რომლის მეცნიერული შესწავლა გამოჩენილი რუსი კარდიოლოგის გ. ლანგის (1936) სახელთანაა დაკავშირებული. 1960 წლიდან უშუალოდ სპორტსმენებში მიოკარდიოდისტროფიის საკითხი ა. დემბოსა და მისი მოწაფეების მიერ შეისწავლება.

მიოკარდიუმის დისტროფიაში იგულისხმება გულის კუნთში ნივთიერებათა ცვლის (მეტაბოლიზმის) დარღვევა, რის შედეგადაც აღგილი აქვს ჭერ ფუნქციური, ხოლო შემდეგ ორგანული (სტრუქტურული) ცვლილებების განვითარებას, და შესაბამისად გულის საადაპტაციო კომპენსატორული მექანიზმების დაქვეითებას, რაც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის, კერძოდ კი სპორტსმენის ფიზიკურ აქტივობაზე.

ცნობილია, რომ სპორტსმენთა გულის კუნთის დისტროფიის ძირითად მიზეზს (ეტიოლოგიურ ფაქტორს) მიეკუთვნება გულის კუნ-

თის ფიზიკური გადაძაბვა, რაც უპირველესად არარაციონალური წვრთნით არის განპირობებული (ა. დემბო, 1964—1976; ლ. ბუტჩენკო, 1969—1975; ნ. გრაევსკაია, 1975). დადგენილია, რომ სპორტსმენებში ეკგ-ულად მიოკარდიოდისტროფია შეიძლება შემჩნეულ იქნეს აგრეთვე მათი ორგანიზმისათვის უჩვეულო ბიოლოგიური რიტმებს (ვარჯიში და შეჯიბრი სათანადო ადაპტაციის გავლის გარეშე დაბალი ატმოსფერული წნევის პირობებში; მაგალითად, ქ. მეხიკო 2300 მეტრის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან) მოქმედებასთან დაკავშირებით. ნ. გრაევსკაიას მიერ აღწერილია, რომ კარგად გავარჯიშებულ ჩვენს სპორტსმენთა 12% ქ. მეხიკოში მოულოდნელად აღმოაჩნდათ მიოკარდიოდისტროფია. დადგენილია ის ფაქტიც, რომ მიოკარდიუმის დასტროფია თავის მხრივ ნეიროჰუმორალურ დარღვევებთან არის დაკავშირებული, რაც გარკვეულად აქვეითებს სპორტსმენის ორგანიზმს საერთო ფუნქციურ მდგომარეობას.

მიოკარდიოდისტროფია განსაკუთრებით ხშირია იმ სპორტსმენებში, რომელთაც აღენიშნებათ ქრონიკული ინფექციის კერები, ამა თუ იმ დაავადების გადატანის შემდეგ (განსაკუთრებით ინფექციების), იგი შეიძლება განვითარდეს რეკონვალესცენციის პერიოდში ნაადრევად წვრთნის დაწყებისას და სხვ. (ა. დემბო, 1968; ი. ვაინბაუმი, 1970; ვ. ბოჰორიშვილი, 1971; ვ. შიგალეესკი, 1974 და სხვ.).

სპორტსმენებში გულის კუნთის დისტროფიის განვითარების (პათოგენეზის) თვალსაზრისით სხვადასხვა თეორიაა მოწოდებული. ადრე გავრცელებული იყო ე. წ. „ჰიპოქსემიური თეორია“, რომლის თანახმადაც მიოდისტროფია უნდა ვითარდებოდეს ფიზიკური დატვირთვის შედეგად გვირგვინოვანი სისხლ-ძარღვების უკმარისობის (იშემიის) გამო, რაც შემდეგში კლინიკური დაკვირვებებით არ დადასტურდა. აღმოჩნდა, რომ სპორტსმენებს დიდი ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ არ უვითარდებათ სტენოკარდიული სტატუსი, მათ გვირგვინოვან სისხლძარღვებში არ აღმოჩნდა ათეროსკლეროზული გადაგვარება (ს. ვაილი, 1977; ფ. მერსონი, 1978).

სპორტული მიოდისტროფიის განვითარება შეიძლება დაკავშირებული იყოს ვეგეტატიური ნერვული სისტემის მხრივ სხვადასხვა დარღვევების წარმოშობასთან. ამ თვალსაზრისით საყურადღებოა კატეჰოლამინების ცვლის დარღვევა და პირველ რიგში ადრენალინისა და ნორადრენალინის ცვლის მოშლის შედეგად გულის კუნთის უჩრდებულ ნეიროდისტროფიული დარღვევების განვითარება. აღმოჩნდა, რომ ფიზიკური დატვირთვის შედეგად წარმოშობილმა ჰიპერკატეჰოლამინ-

ნემიამ შეიძლება გამოიწვიოს მიკარდიოდისტროფია (ა. გოროხოვი, 1971; ი. გუბაშვილი, 1976; რ. დიბნერი, ვ. ტაჩი, 1977).

გულის კუნთის დისტროფიული ცვლილებების განვითარებაში გარკვეული როლი მიეკუთვნება ფიზიკური ვარჯიშით გამოწვეულ პორმონული ცვლის მოშლას, კერძოდ ადრენოკორტიკოტროპული ფუნქციის დარღვევას, რაც გლუკოკორტიკოიდების გამოყოფის შემცირებაში შეიძლება იყოს გამოხატული (ს. ლეტუნოვი, ლ. კორობოჩკინი, ვ. ერეზი, 1970; ა. ვირუ, ტ. მატსინი, ტ. სმიჩნოვი, 1977).

შესწავლილია აგრეთვე სპორტსმენებში მიოდისტროფიის განვითარებასთან დაკავშირებით ელექტროლიტების ცვლა. დადგენილია, რომ ნაკლებად გავარჯიშებულ პირებში ინტენსიური კუნთური მუშაობის შედეგად ხდება უჯრედებიდან კალიუმის დიდი რაოდენობა გამოყოფა — ჰიპოკალიემია. რაც იწვევს მიოკარდიოდისტროფიის განვითარებას (ე. შტრაუცენბერგი, 1974; პ. კირგე, 1974).

მიოკარდიოდისტროფიის დროს სპორტსმენტა უეცარი სიკვდილის შემდეგ დადგინდა მათი გულის კუნთში ზოგიერთი მორფოლოგიური ცვლილებები. მაგალითად, იმ სპორტსმენებს, რომელსაც სიცოცხლეში რამდენიმე წლის განმავლობაში აღნიშნებოდა მიოდისტროფია, ე. ი. რეპოლარიზაციის დარღვევა (გულმკერდის განხრებში უარყოფითი T კბილები, სტანდარტულ განხრებში S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზის ქვემოთ), მიკროსკოპულად აღმოაჩნდა როგორც გულის პაპილარული კუნთების, ისე მარცხენა პარკუჭის წინა კედლის კუნთების მიოფიბროზი.

ჯერ კიდევ გ. ლანგი აღნიშნავდა რომ გულის კუნთის დისტროფიის დიაგნოსტიკის საქმეში წამყვანი როლი ელექტროკარდიოგრაფიას მიენიჭება.

აღსანიშნავია, რომ როგორც წარმოშობისაც არ უნდა იყოს მეტაბოლური ცვლის დარღვევა მიოკარდიუმში (დამახასიათებელი მიოკარდიუმის დისტროფიისათვის) ეკგ-ულად ყველა შემთხვევაში ერთნაირ სურათს იძლევა. ამიტომ არის, რომ გულის კუნთის მწვავე და ქრონიკული ფიზიკური გადაძაბვის დროს ეკგ მონაცემებით ძნელია რაიმე დიფერენცირების გაკეთება, თუ რასაკვირველია, სხვა კლინიკურ მონაცემებს არ მივიღებთ მხედველობაში.

ფიზიკური გადაძაბვის შედეგად გულის კუნთში განვითარებულა დისტროფიისათვის, როგორც ეს ზემოთ იყო აღნიშნული, უპირატესად დამახასიათებელია რეპოლარიზაციის შეცვლა, რაც გამოვლინდება T კბილის გაბრტყელებით; ლეფორმაციით, ინვერსიით (განსაკუთ-

რებით გულმკერდის განხრებში) და S—T სეგმენტის იზოელექტრულ ხაზიდან ცდომასა და დეფორმაციით.

შემჩნეულია, რომ ზოგიერთი ფარმაკოლოგიური სინჯის (ხელოვნური ჰიპერკალიემია, სხვადასხვა რეცეპტორების სტიმულაცია და სხვ.) ჩატარების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს სპორტსმენთა მიოდისტროფიისათვის დამახასიათებელი დარღვეული რეპოლარიზაციის გამოსწორება, რაც ყოველთვის მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული.

არც თუ ისე დიდი ხნის წინ თვლიდნენ, რომ ეკგ-ლი ცვლილებები, რომლებითაც ხასიათდება მიოკარდიდისტროფია სპორტსმენებში განიხილებოდა როგორც „სპორტული გულისათვის“ დამახასიათებელი სურათი, რაც სადღეისოდ უარყოფილია.

ა. დემბოსა და ლ. ბუტჩინკოს მიერ მოწოდებულია სპორტსმენთა მიოდისტროფიის სამი სტადიის ვარიანტი:

I სტადიისათვის დამახასიათებელია: T კბილის გაბრტყელება AVL, განხრაში ვერტიკალური და ნახევრადვერტიკალური ელექტრული პოზიციის დროს, aVL განხრაში ჰორიზონტალური და ნახევრადჰორიზონტალური ელექტრული პოზიციის დროს, I—III; V₂—V₇ D, AS, N₁—N₃ განხრებში T კბილის ამპლიტუდის დაქვეითება ან რკალისებრი ფორმის მიღება, სინდრომი T_{V₁} > T_{V₆}, S—T სეგმენტის რკალიაგებული აწევა, რომელიც შემდეგში T კბილს უერთდება.

II სტადია ხასიათდება: ორთაზიანი T კბილით I—III, aVL, aVF, V₂₋₇, D, A, S, N₁—N₃ განხრებში, S—T სეგმენტის ცდომით იზოელექტრულ ხაზს ქვემოთ I—III, aVL, aVF, V₄₋₇ D, A, S, N₁—N₃ განხრებში იზოელექტრული ხაზის ზემოთ S—T სეგმენტის აწევა aVF განხრაში.

III სტადიის დროს აღინიშნება T კბილის ინვერსია ერთ ან რამდენიმე განხრაში I—III, aVL, aVF, V₂—V₇, D, A, S, N₁—N₃ გამოხატული S—T სეგმენტის ცდომა.

უნდა გავითვალისწინოთ ისიც, რომ ფიზიკური გადაძაბვის შედეგად განვითარებული მიოკარდიოდისტროფიის ამსახველი ზემოაღნიშნული ეკგ ნიშნები, რაც გამოხატულია პარკუჭოვანი კომპლექსის ბოლო ნაწილის რეპოლარიზაციის დარღვევაში, ყოველთვის არ ასახავს გულის აღწერილ პათოლოგიას. ეკგ-ზე ასეთი ცვლილება შეიძლება ახასიათებდეს კორონარულ უკმარისობას, კარდიოსკლეროზს, მიოკარდიტს და სხვ. მართალია, მოქმედ სპორტსმენთა შორის აღნიშნუ-

ლი პათოლოგია ძალზე იშვიათია, მაგრამ ექიმმა სპორტსმენტთა საექიმო შემოწმების დროს იგი ყოველთვის უნდა მიიღოს მხედველობაში.

გარდა აღნიშნულისა, ფიზიკური გადაძაბვის შედეგად სპორტსმენებში მიოკარდიოდისტროფიის განვითარების დროს ეკგ-ზე შესაძლებელია აღინიშნებოდეს: T—U სეგმენტის ცდომა ან U კბილის ინვერსია (რ. გურანიკი, 1969), V₂, V₃ განხრებში T კბილის მხრივ პლატოის წარმოშობა (ფ. გ. მარკუსასი, 1971), T კბილის ინვერსია (ნ. ბ. უურავლიოვა, 1971). მოზარდ სპორტსმენებში T კბილის ხანგრძლივობის შემცირება, V₂ განხრაში, R და T კბილების ამპლიტუდის შემცირება, პარკუჭთაშიგა გამტარებლობის შეფერხება (ვ. შიგალოვსკი, 1977).

სპორტსმენტთა შორის მიოდისტროფიის საკითხის შესწავლა კვლავაც აქტუალურ პრობლემად რჩება და დრმა კლინიკურ-ექსპერიმენტული ხასიათის მეცნიერული გამოკვლევების ჩატარებას მოითხოვს.

სპორტსმენტთა ელექტროკარდიოგრამა გადაწვრთნის დროს

გადაწვრთნა სპორტსმენტის ორგანიზმის პათოლოგიურ მდგომარეობად ითვლება, რომლის განვითარებაში წამყვანი როლი ცენტრალური ნერვული სისტემის მხრივ წარმოშობილ ფუნქციურ დარღვევებს ენიჭება. თანამედროვე გაგებით გადაწვრთნა ნერვოზს ნიშნავს და, როგორც ა. დემბო (1972) მიუთითებს, მას მთელი რიგი გამომწვევი მიზეზები გააჩნია. ამ მიზეზებს მიეკუთვნება: არარაციონალური ვარჯიში და შეჯიბრებებში მონაწილეობის მიღება, რის შედეგადაც ხდება ფიზიკური გადაღლა; ჰიგიენური რეჟიმის დარღვევა (არასაკმაო ძილი, არარაციონალური კვება, მავნე ჩვევები და სხვ.); არაგამოჯანმრთელებულ მდგომარეობაში ვარჯიშის დაწყება ან სპორტულ ასპარეზობებში მონაწილეობის მიღება; ორგანიზმში ქრონიკული ინფექციის კერების არსებობისას ინტენსიური წვრთნის (კუნთური მუშაობის) წარმოება და სხვ.

გარდა მთელი რიგი სუბიექტური ჩვევებისა, რომლებიც საბოლოოდ სპორტსმენტის შრომისუნარის დაქვეითებაზე მიუთითებს გადაწვრთნის დროს ობიექტურად ვლინდება დოზირებულ ფიზიკურ დატვირთვაზე სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ ორგანოთა სისტემების და პირველ რიგში გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაქვეითებული ადაპტაციის უნარის გამოვლინება.

ი. ვაინბაუმი და მ. ხარხაროვი (1973) მიუთითებენ, რომ ორგანიზმის გადაწვრთნისა და გადაძაბვის დროს ეკგ-ზე შესაძლებელია

აღინიშნოს ორი ტიპის ცვლილება. პირველი ტიპის ცვლილება გამოიხატება S—T სეგმენტის დაქვეითებაში. იგი შეიძლება გაუსწორდეს იზოელექტრულ ხაზს, გახდეს დიფუზური, აღინიშნოს მისი ინვერსია. მეორე ტიპის ცვლილება ეკგ-ზე დაახლოებით ისეთივე სურათს იძლევა, როგორც ამას ადგილი აქვს მწვავე კორონარული უკმარისობის (გულის კუნთის ინფარქტის) დროს. თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ გულის გადაძაბვის აღნიშნული ვარიანტი სპორტსმენთა შორის ძალზე იშვიათია.

T კბილის მიხედვით გულის გადაძაბვის დროს ზემოაღნიშნულ ავტორები გამოყოფენ ამ კბილის სამის ხარისხის ცვლილებას.

I ხარისხის დროს T კბილი დაქვეითებულია, გაბრტყელებულია ან დიფუზურ ხასიათს ღებულობს. აღინიშნება ღრმა უარყოფითი ფაზა I მმ და მეტი T, II avL, avF და V₂₋₆ განხრებში;

II ხარისხის შემთხვევაში I კბილი უარყოფითია, გაღრმავებულია 1—5 მმ-მდე იმავე განხრებში;

III ხარისხის დროს კი I კბილი უარყოფითია, 5 მმ-ზე მეტად უფრო ღრმად არის გამოხატული ყველა განხრავში.

სპორტსმენთა შორის T კბილის მხრივ გულის კუნთის გადაძაბვის დროს ზემოაღნიშნული ცვლილებები გვხვდება I ხარისხის შემთხვევათა 33% -ში, II ხარისხის — 57% და III ხარისხის 10%.

ისეთი ავტორები როგორცაა ს. ლეტუნოვი (1944), ა. ვილკოვისკი, ე. კოლბანოვსკაია (1952), ვოლფი (1957), პროკოფი (1958) და სხვ. აღნიშნავენ, რომ გადაწვრთნის დროს სპორტსმენებში ვითარდება ვეგეტოღისტონია, ანგიონევროზი და სხვ., რაც შემდგომ კლინიკურ შესწავლას მოითხოვს.

ს. ლეტუნოვის (1957), ვოლფის (1957), პროკოფის (1958), ლ. ბუტჩენკოს (1959) და სხვ. მიერ სპორტსმენთა გადაწვრთნის დროს ეკგ-ზე აღნიშნულია შემდეგი ცვლილებები: მკვეთრად გამოხატული სინუსური არითმია, ექსტრასისტოლიები, S—T სეგმენტის ცდომილიზოელექტრულ ხაზს ქვემოთ, ელექტრული სისტოლის გახანგრძლივება; F კბილის გაბრტყელება და ინვერსია, ვოლტაჟის დაქვეითება და მკვეთრად გამოხატული ბრადიკარდია. იგივე ავტორი აღნიშნავს, რომ გულის გადაძაბვის (ყერძოდ პარკუჭების) დროს, ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ უარყოფით T კბილის წარმოშობასთან ერთად ხდება ელექტრული ღერძის მარჯვნივ ან მარცხნივ გადახრა.

ლ. ბუტჩენკოს (1963) მონაცემებით, გადაწვრთნის მდგომარეობაში მყოფ სპორტსმენებში ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ ღიბნანა მ. დ. ტვილდანი, რ. სვანიშვილი

არ ხდება ეკგ-ზე განვითარებული ცვლილებების საწყის მდგომარეობაში დაბრუნება. უფრო მეტიც, დასაშვებია, რომ ფიზიკური დატვირთვის დროს და აღდგენით პერიოდში ეკგ-ზე გამოვლინდეს ექსტრასისტოლური ან მკვეთრად გამოხატული სინუსური არითმია და სინოაურიკულური ბლოკადა. რაც უფრო მეტადაა გამოხატული აღნიშნული ცვლილებები ეკგ-ზე ფიზიკურ დატვირთვისთან დაკავშირებით, მით უფრო მძიმეა გადაწვრთნილი სპორტსმენის ორგანიზმის მდგომარეობა.

ფიზიკური გადაძაბვით მოწვეული გულის კუნთის ეკგ ცვლილებების გარჩევის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ ე. წ. გულას მარჯვენა და მარცხენა პარკუჭის დიასტოლური და სისტოლური ტიპის გადაძაბვის ვარიანტები.

გულის მარჯვენა პარკუჭის დიასტოლური გადაძაბვის შემთხვევაში ეკგ-ზე V_1 და V_2 განხრებში წარმოიშობა ისეთი ცვლილებები, რომლებიც დამახასიათებელია ჰისის კონის მარჯვენა ტოტის სრულა ან ნაწილობრივი ბლოკადისათვის. გულის მარჯვენა პარკუჭის სისტოლური გადაძაბვის დროს კი V_1 და V_2 გადახრებში იზრდება R კბილის ამპლიტუდა, მცირდება S კბილის ამპლიტუდა, წარმოიშობა ორთაზიანი ან უარყოფილი T კბილი. S—T სეგმენტი, განიცდის ცდომას იზოელექტრულ ხაზს ქვემოთ.

გულის მარცხენა პარკუჭის სისტოლური გადაძაბვის დროს V_5 და V_6 განხრებში შეიმჩნევა ორთაზიანი ან უარყოფითი T კბილი. S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზიდან ქვემოთ (ს. ლეტუნოვი, 1957; ლ. ბუტჩენკო 1963, 1957).

სპორტსმენის ორგანიზმის გადაწვრთნისა და გადაძაბვის დროს არტერიული სისხლის წნევის მომატებამ — ჰიპერტენზიამ (140/90 მმ ვერცხ. წყ. სვეტ. და მეტი) შეიძლება ეკგ-ზე მოგვეცეს P კბილის ვოლტაჟის პირველ სამ სტანდარტულ განხრაში მომატება. ჩნდება მაღალ ან უარყოფითი T კბილი III სტანდარტულ განხრაში. აღინიშნება გულის ელექტრული ღერძის მარჯვნივ გადახრა (მარჯვენაგრა) და S—T სეგმენტის III განხრაში 2 მმ-მდე იზოელექტრულ ხაზს ქვემოთ ცდომა. ამ მდგომარეობისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე P—Q ინტერვალისა და QRST კომპლექსის გახანგრძლივება ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ. ჰიპერტენზიის დროს სპორტსმენთა ეკგ-ზე ავლენენ გულის ცემის სიხშირის თვალსაჩინოდ მომატებას. მკვეთრად გამოხატულია მარჯვენაგრა, R კბილის ვოლტაჟის მომატება ან შემცირება (ს. ლეტუნოვი, 1957).

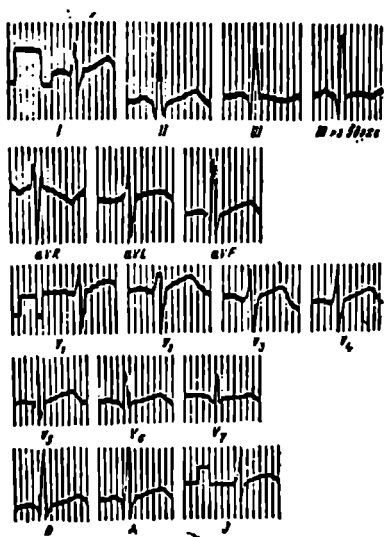
განსაკუთრებით საყურადღებოა ინტენსიური ვარჯიშის შედეგად გულის კუნთში განვითარებული ნეკროზული შემთხვევა, რაც პირველ რიგში გაგანიერებულ და გაღრმავებულ Q-ში შეიძლება იყოს გამოხატული. ამ დროს დასაშვებია, რომ ეკგ-ზე ერთდროულად აღინიშნებოდეს უარყოფითი T კბილი, S—T სეგმენტის ცდომა იზოელექტრული ხაზიდან ზემოთ და მაღალი T კბილები. აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ მეტაბოლიზმის დარღვევით გულის კუნთში განვითარებული ნეკროზი, რაც გამოწვეულია ფიზიკური გადაძაბვით, თითქმის არასოდეს არ ხასიათდება სტენოკარდიული შეტევებით.

სპორტსმენებში ეკგ მონაცემებით გადაწვრთნის საკითხის შესწავლა ყველა შემთხვევაში მოითხოვს დინამიკური დაკვირვებების ჩატარებას, რათა ეკგ-ზე მიღებული ცვლილებები სწორად იქნეს შეფასებული. გადაწვრთნისათვის დამახასიათებელი ეკგ შეიძლება აღმოაჩნდეთ სპორტსმენებს სხვადასხვა დაავადების (გრიპი, ანგინა) დროს (ო. ბუტჩენკო, 1963 და სხვ.).

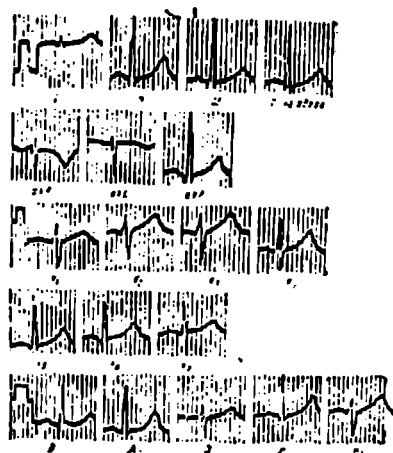
სპორტსმენთა ეკგ გამოკვლევების დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ მათი ფსიქოემოციური მდგომარეობაც. ი. დანკოს, ი. კუზნეცოვისა და ვ. ლოგინოვის (1984) გამოკვლევებით დადგინდა, რომ იმ სპორტსმენთა 85 %, რომელთაც ეკგ-ზე მოსვენების მდგომარეობაში აღენიშნებოდათ იზოელექტრული და უარყოფითი T კბილები, ფსიქოთერაპიის ზეგავლენით მოხდა მდგომარეობის ნორმალიზაცია, რასაც არ ეთანხმება ა. დემბო (1985). სპორტსმენთა ეკგ შეიძლება შეიცვალოს სხვადასხვა იატროგენული ფაქტორების ზემოქმედებით, რის გამოც ხშირად ხდება ჰიპერდიაგნოსტიკა და ფიზიკური გადაძაბვის შედეგად მიოკარდიუმის დისტროფიის დიაგნოზის არასწორად დასმა.

ამრიგად, სპორტსმენთა კომპლექსური საექიმო შემოწმების დროს ეკგ გამოკვლევებს ერთ-ერთი წამყვანი როლი ენიჭება, რომლის შესწავლა აუცილებლად დინამიკაში (სპორტული წვრთნის პროცესში, ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით) უნდა ხდებოდეს.

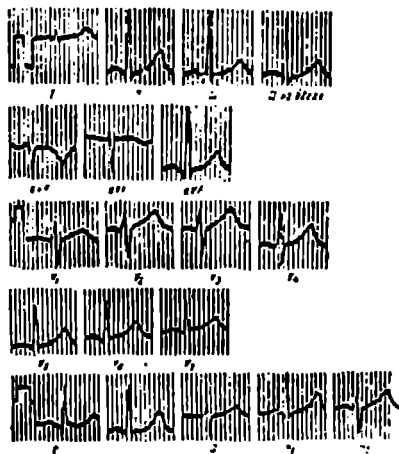
სორტსმენთა ელექტროკარდიოგრამები



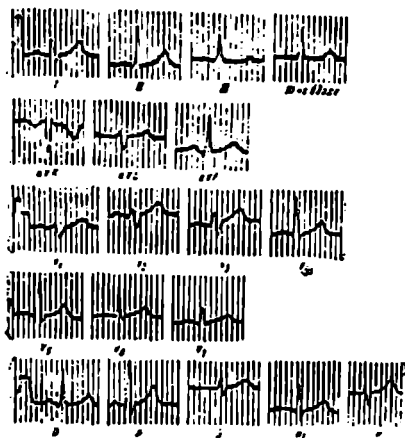
სურ. 10. სორტსმენის ნორმალური ელექტროკარდიოგრამა.



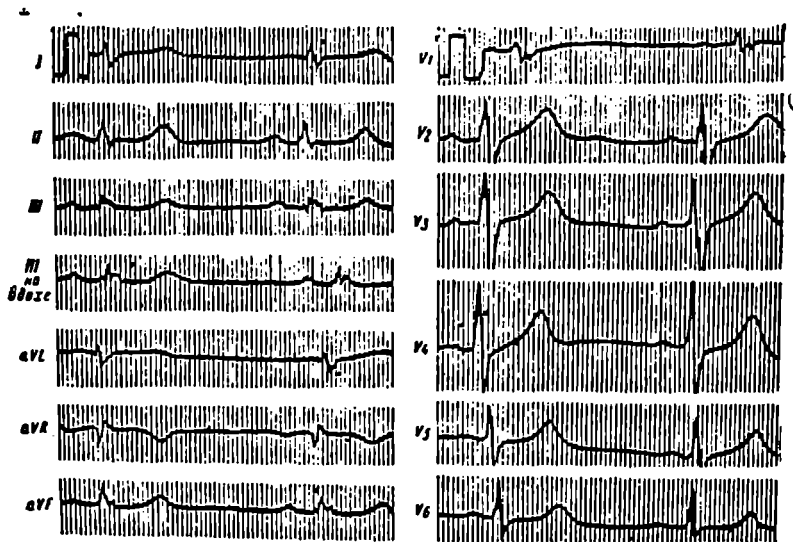
სურ. 11. სორტსმენის ტიპური ნორმალური ელექტროკარდიოგრამა.



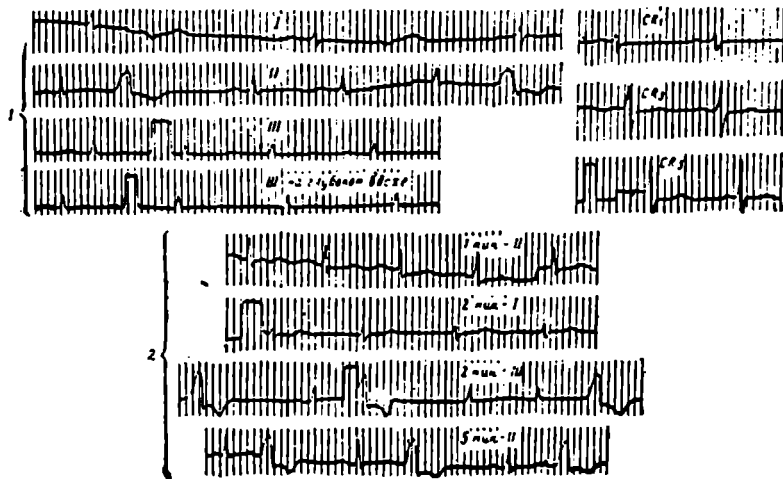
სურ. 12. სორტსმენის ატიპიური ნორმალური ელექტროკარდიოგრამა.



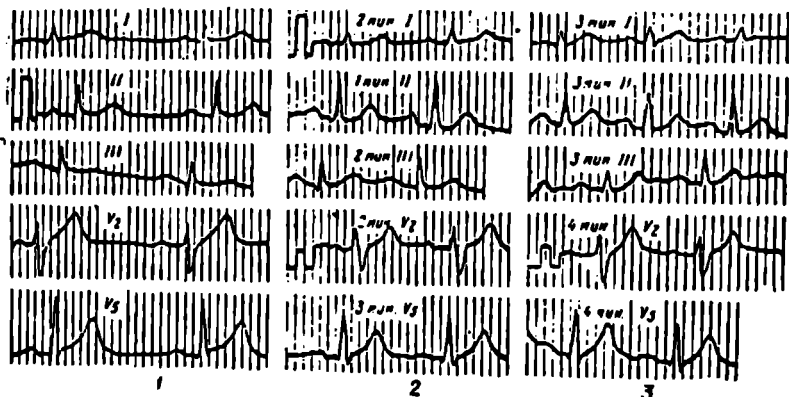
სურ. 13. სორტსმენის ელექტროკარდიოგრამის ატიპიური ვარიანტი.



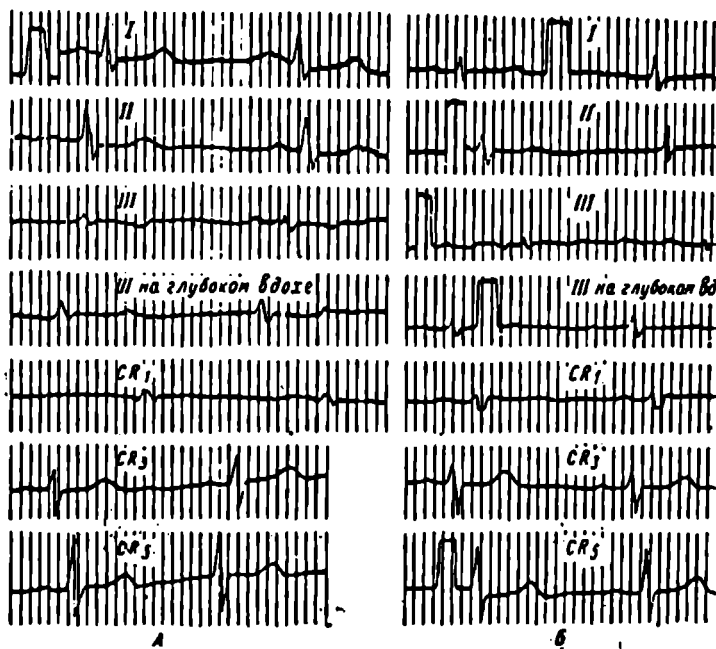
სურ. 14. სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრამის ატოპიური ვარიანტი.



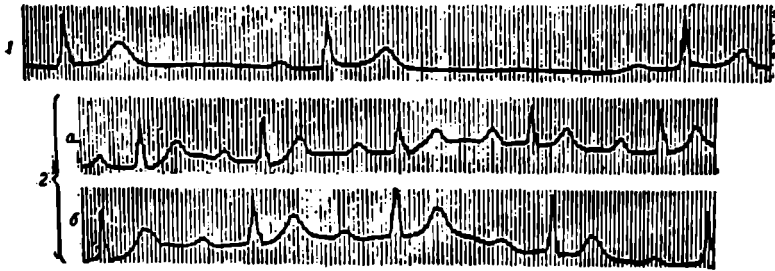
სურ. 15. სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრამა მშვიდ მდგომარეობაში (1) და ადგილზე 2 წუთიანი სირბილის შემდეგ (2).



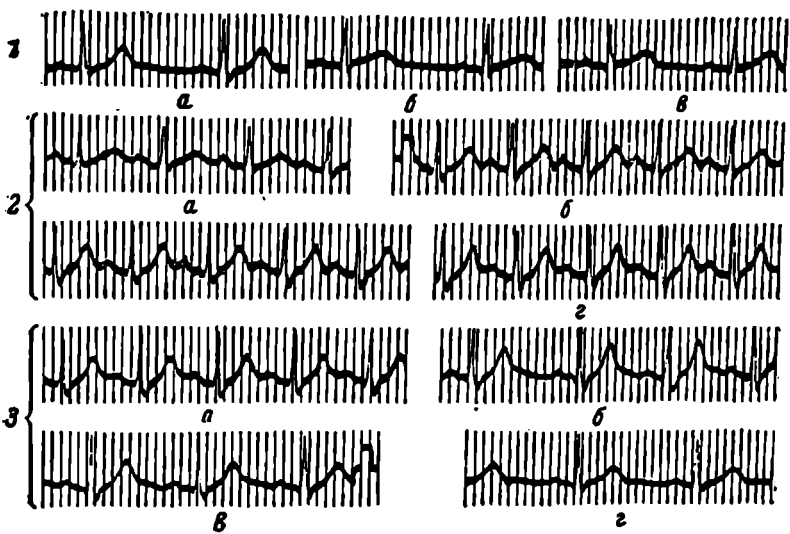
სურ. 16. სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრაფა მოსვენების მდგომარეობაში (1)
 2 წუთიანი სირბილის შემდეგ (2) და საწვრთნო ვარჯიშის დამთავრების
 მომენტში (3).



სურ. 17. სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრაფა გადაღებული
 გრივით დააეღებამდე და მისი ვალტანის შემდეგ.



სურ. 18. სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრამა რეგულაციის გაღატანის შემდეგ.



სურ. 19. სპორტსმენის ელექტროკარდიოგრამა WPW სინდრომით.

ლიტერატურა

- ტვილდიანი დ. დ. — კლინიკური კარდიოლოგია, 1982.
- სვანიშვილი რ. ა., ვირუბოვი ო. ტ. — სპორტსმენთა ნორმალური ელექტროკარდიოგრაფია და მისი თავისებურებანი. მეთოდური რეკომენდაცია, თბილისი, 1981.
- სვანიშვილი რ. ა., ვირუბოვი ო. ტ. — სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკლევა ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით. მეთოდური რეკომენდაცია, თბილისი, 1982.
- Бутгенко Л. А. — «Электрокардиография в спортивной медицине» «Медгиз», 1963.
- Бутгенко Л. А., Кушаковский М. С., Журавлева Н. Б. — «Дистрофия миокарда у спортсменов», М., «Медицина» 1980.
- Дембо А. Г., Караева Е. И., Презектор М. Л. — Казанский медицинский журнал 1965, 5, 7—11.
- «Заболелвания и повреждения при занятиях спортом» — под редакцией Дембо А. Г. «Медицина», 1984.
- «Сердце и спорт» под редакцией В. Л. Карпмана и Г. М. Куколевского, М., «Медицина», 1968.
- Летунов С. П. — «Электрокардиографические и рентгенокимографические исследования сердца спортсменов», «Медгиз», 1957.
- Летунов С. П., Мотылянская Р. Е., Коробочкин Л. М., Иорданская Ф. А. — «Клиническая оценка некоторых изменений электрокардиограммы у спортсменов» (Методическое письмо) М., 1968.
- Хархаров М. А., Вайнбаум Я. С. — «Перенапряжение сердца у спортсменов и его лечение», Махачкала, 1973.
- «Спортивная медицина» — под редакцией А. В. Чоговадзе, Л. А. Бутченко, М., «Медицина», 1984.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი	3
ელექტროკარდიოგრაფიული განხრებები და მათი მიღების წესი	5
ექვ განხრების რაციონალური შერჩევის მნიშვნელობა	15
ნორმალური ელექტროკარდიოგრაფია (დ. ტელიძიანი)	17
ექვ მაჩვენებლების პათოლოგიურ ცვლილებათა ზოგადი დახასიათება	24
გულის ელექტრული პოზიციის განსაზღვრა	33
გულის ელექტრული დერძის მდებარეობის განსაზღვრა. მარჯვენა და მარცხენა ტიპის ელექტროკარდიოგრაფიები	35
გულის კუნთის ჰიპერტროფიის ექვ მაჩვენებლები	39
ელექტროკარდიოგრაფიის ანალიზი	49
სპორტსმენის ნორმალური ელექტროკარდიოგრაფია მოსვენების მდგომარეობაში (რ. სვანიშვილი)	53
სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიის ზოგიერთი თავისებურება მოსვენების მდგომარეობაში	71
სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფია მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის დროს	79
სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით	81
ფუნქციური გამოკვლევა ფიზიკური დატვირთვის გამოყენებით	81
ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ	83
ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა დოზირებული ფიზიკური დატვირთვის დროს	95
ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევა სპორტული მუშაობის შემდეგ	83
ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ფიზიკურ დატვირთვასთან დაკავშირებით	89
ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები სპორტსმენთა გულის ზოგიერთ პათოლოგიურ მდგომარეობის დროს	98
ცნობა სპორტსმენთა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიის შესახებ	98
გულის რიტმის მოშლა	99
გულის კუნთის დისტროფია	108
სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფია გადაწვრთნის დროს	112
სპორტსმენთა ელექტროკარდიოგრაფიები	116
ლიტერატურა	120

რედაქტორი ნ. დოლიძე
მხატვარი თ. შარიფაშვილი
მხატვრული რედაქტორი ლ. ლვინჯილია
ტექნიკური რედაქტორი ვ. ხუციშვილი
კორექტორები: მ. ხვედელიძე ნ. ებრაელიძე
გამომშვები ნ. ჩხეტიანი

ს. ბ. № 5166

გადაეცა წარმოებას 03.12.87. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 13.06.88.
უე 02013. საბეჭდი ქალაქი № 1. 60×84_{1/16}. გარნიტურა ვენა.
ბეჭდვა მაღალი. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 6,98. პირ. სალ.-გატ.
7,45 სააღრ.-საგამომც. თაბახი 6,6. ტირაჟი 3000 შეკ. № 123
ფასი 1 მან. 10 კაპ.

გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“
თბილისი, მარჯანიშვილის 5.

380060, ქ. თბილისი, ვაჟა-ფშაველას პრ., მედიკალი,
II სასწ. კორ., საქ. სსრ გამსახკომის № 4 სტამბა.

380060, г. Тбилиси, пр. Важа-Пшавела, Медгородок,
II учеб. корп., Типография № 4 Госкомиздата Груз. ССР.