

**ფიზიკური აღზრდისა
და
სპორტის ფიზიოლოგიური
საფუძვლები**

(პროფ. ნ. ვ. ზიმკინის რედაქციით)

სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოსთან არსებული
ფიზიკური კულტურისა და სპორტის კომიტეტის მიერ
დაშვებულია სახელმძღვანელოდ ფიზიკური კულტურის
ინსტიტუტებისათვის

„ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის ფიზიოლოგიური საფუძვლები“ ქართულ ენაზე პირველად გამოდის. იგი პროფ. ვ. ნ. ზომკინის საერთო რედაქციით გამოცემული „აღამიანის ფიზიოლოგიის“ სახელმძღვანელოს მე-5 გამოცემის მეორე ნაწილის ქართული თარგმანია.

წიგნი თარგმნეს საქართველოს ფიზიკური კულტურის ინსტიტუტის ფიზიოლოგიის კათედრის თანამშრომლებმა: დოც. ბ. თევზაძემ (I და II თავი), დოც. დ. მაქარაშვილმა (III და IV თავი), კათედრის თანამშრომელმა გ. ბაკურაძემ (V და VI თავი), კათედრის მასწავლებელმა ა. ჩუთლაშვილმა და ბიოლოგიის მეცნ. კანდიდატმა დ. ჩიტაშვილმა (VII, VIII, IX და X თავი).

აღნიშნული სახელმძღვანელო გათვალისწინებულია ფიზიკური კულტურის ინსტიტუტისა და პედაგოგიური ინსტიტუტების ფიზიკულურის ფაკულტეტთა სტუდენტებისათვის. იგი დახმარებას გაუწევს აგრეთვე სპორტის დარგში მომუშავე მწვრთნელებსა და პედაგოგებს, რომლებიც დაინტერესებული არიან წერათნის ფიზიოლოგიური საკითხებით.

ქართული გამოცემის რედაქტორი დოც. დ. მაქარაშვილი

© ქართული თარგმანი, გამომცემლობა „განათლება“, 1982.

© Издательство «Физкультура и спорт», 1975 г.

პოქისა და სხვადასხვა სახის კუნთოვანი მოკმედების ფიზიოლოგიური კლასიფიკაცია

აღამიანის კუნთოვანი მოკმედება გამოიჩენება დიდი მრავალფეროვნებით, მაგრამ ამა თუ იმ ფიზიოლოგიური ნიშნის მიხედვით შესაძლებელია მათი კლასიფიკაცია ცალკეულ ჯგუფებად.

§ 1. სტატიკური და დინამიკური მუშაობა

კუნთების შეკუმშვის ხასიათის მიხედვით კუნთური მუშაობა შეიძლება იყოს დინამიკური და სტატიკური. კუნთების მოკმედებას, რომელიც სხეული ან მისი ნაწილები ინარჩუნებს უძრავობის მდგომარეობას, აგრეთვე ხორციელდება რაიმე ტვირთის დაქერა, ეწოდება სტატიკური მუშაობა (სტატიკური ძალვა). ამ დროს გარეგნულად მუშაობა არ სრულდება, ვინაიდან მექანიკაში მუშაობა იზომება ძალის ნამრავლით გზაზე. ხოლო სტატიკური მუშაობისას, რომელიც სრულდება კუნთების მოკმედებას იზომებურელ რეჟიმში. გზა ნულს უდრის. მაგრამ სტატიკური მუშაობისას კუნთი ხარკავს ენერჯიას. რომელიც ხმარდება კუნთის დაძაბულობის შენარჩუნებას. უმეტესი ხანის კუნთოვანი მოკმედების დამახასიათებელია მუშაობის აუქსოტონური რეჟიმი, რომლის დროსაც შეკუმშვასთან შერწყმულია დაძაბულობა. აუქსოტონური რეჟიმის დროს კუნთები აპრულეებს დინამიკურ მუშაობას. კუნთური ძალა ამოწრავებს ადამიანის სხეულის ნაწილებს. კუნთების სტატიკური მუშაობა სრულდება სხეულის მდებარეობის შეუცვლელად, ხოლო დინამიკური — მისი მოძრაობით.

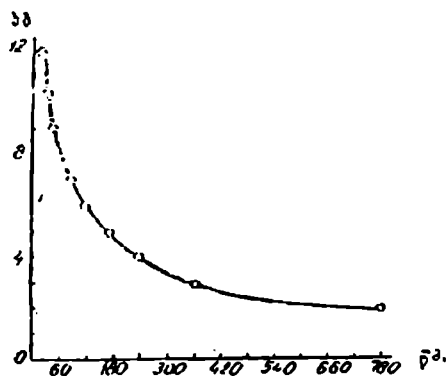
§ 2. სხეულის პოზია და კუნთების მოკმედება

რომელიმე პოზია შენარჩუნება საჭიროებს კუნთების დაძაბვას, რომლის სიდიდე შეიძლება იცვლებოდეს. კუნთის მაქსიმალური ძაბვა ახასიათებს მის მაქსიმალურ ძალას, რომელსაც ზომავენ დინამომეტრით იზომებურელ პირობებში.

კუნთის ასეთი მაქსიმალური დაძაბულობა, როგორც წესი, გრძელდება არა უმეტეს ერთი წამისა. რამდენადაც ნაკლებია ძაბვის სიდიდე.

მით მეტ ხანს შეიძლება შევინარჩუნოთ იგი (სურ. 1.). ხანგრძლივი, უნებლიე დაძაბულობა კუნთების ჩვეულებრივი ტონუსის მახასიათებელია.

სტატიკურად დაძაბულმა კუნთმა შეიძლება წინააღმდეგობა შეუქმნას სპეციფიკურ სისხლის მიმოქცევას. გაზომვამ ცხადყო, რომ დიდი დაძაბვისას კუნთში ვითარდება მნიშვნელოვანი წნევა, რომელიც ავიწროებს სისხლძარღვებს და ამცირებს სისხლის მოძრაობას. კუნთებში სტატიკური ძალის დროს სისხლის მოძრაობის ეს შეზღუდვა დადლის ერთ-ერთი მიზეზია.



სურ. 1. სტატიკური ძალის ხანგრძლივობის დამოკიდებულება მის სიდიდეზე (ჯ. ვასხოლდერის მიხედვით).

აქტიურ პოზიციას უმეტესობა კუნთების საწინააღმდეგო მოქმედებაა დედამიწის მიზიდულობისაგან. ასეთ პოზიციას ანტიგრავიტაციული (ლათ. gravites — სიმძიმე) ეწოდება. მათი მართვის სირ-

თულე დამოკიდებულია საყრდენი ზედაპირის ზომაზე, სხეულის სიმძიმის ცენტრის მდებარეობაზე საყრდენის მიმართ, კუნთების დაძაბვის დონეზე. პოზიციის ტონური უმარტივესი რეფლექსების გამოყენებაზე.

წოლა. ყველაზე მარტივი პოზიციისაა წოლა. როგორც ცდებმა ცხადყო. სხეულის ყველა კუნთის სრული მოდუნება შეიძლება მხოლოდ გვერდზე წოლის დროს, როცა სხეულის ნაწილები რამდენადმე მოხრილია. სახელდობრ ამ და, აგრეთვე, უწონობის პირობებში მომხრელებს და გამშლელებს აქვს ერთნაირი და მინიმალური კუნთური ტონუსი. თუ წოლის დროს სხეული გამართულია. მაშინ მომხრელები დაკვირვებული იქნება, ხოლო გამშლელები — შეკუმშული და დაძაბული. ამიტომ ცუროვის დროს წყალზე წოლა არ არის დაკავშირებული კუნთების სრულ მოდუნებასთან. ამ პოზიციის დროს საჭიროა გამშლელების აქტიურად დაძაბვა დაკვირვებული მომხრელების დრეკადი წინააღმდეგობის საპირისპირო მოქმედებისათვის.

ჯდომა. ეს პოზიციის გაპირობებულია ფეხების კუნთების შედარებით მოდუნებისას ტანისა და კისრის გამშლელთა მცირე დაძაბვით. სპორტში ჯდომის პოზიციის გამოყენებულია ნიჩბოსნობაში, ველოსპორტში, მოტოსპორტში, ცხენოსნობაში, აგრეთვე ტანვარჯიშში. მაგრამ ჯდომა ყველაგან დამაძაბებელია, ზოგჯერ მეტად მნიშვნელოვნადაც, არა მარტო

სხეულის. არამედ კიდურების კუნთთა დამატებითი დამაბუნებოვანაც.

დგომა. ეს პოზა საჭიროებს გამწვლელების ძალვას, ამასთანავე. არა მარტო ტანის, კისრის, არამედ ფეხებისასაც, რომლებითაც გადაილახება დაჭიმული მოძხრელების და გამართული სხეულის დრეკადი ძალები. დგომის სიძნელე გართულებულია არამდგრადი წონასწორობის მდგომარეობით — სხეულის სიმძიმის ცენტრი საყრდენი ფართის ზევითაა.

სპორტში დგომა მეტად გავრცელებული პოზაა. საყრდენი ფართის ზომის მიხედვით შეიძლება წარმოვიდგინოთ სპორტული დგომის სხვადასხვა სახე მისი მზარდი სირთულის მიხედვით შემდეგი თანმიმდევრობით: განიერად გადგმული ფეხებით (მოფაროკავის, მსროლელის, მოკიდავის პოზა) დგომა „სმენა“, ციგურებზე დგომა, ფეხის წვერებზე (ცერებზე) დგომა, ძელზე დგომა (ფეხები ერთ ხაზზე), ერთ ფეხზე დგომა, ფეხის წვერზე დგომა. დგომა შეიძლება გართულებული იყოს სხეულის მდებარეობის შეცვლით სივრცეში (მაგალითად. ტანის პირიზონტალური მდებარეობა და ერთი ფეხით „მერცხლის“ პოზა).

კიდი და ბჯენი. დგომასთან შედარებით მნიშვნელოვნად რთულია ის პოზები, რომლებიც დაკავშირებულია ხელებზე დაყრდნობასთან. მათგან უფრო მარტივია „კიდის“ პოზა. მნიშვნელოვნად რთულია „ბჯენის“ პოზა, რადგან ამ დროს სიმძიმის ცენტრის მდებარეობა მეტად მაღალია და საჭიროებს მხრის სარტყლის კუნთების მნიშვნელოვნად დააბუნებოს.

ხელყირა. დიდი სირთულე ახასიათებს „ხელყირის“ პოზას. საყრდენი ზედაპირის სიმცირე, სიმძიმის ცენტრის მაღალი მდებარეობა, სხეულის არაჩვეულებრივი მდებარეობა თავით ქვემოთ. ვერტიკალურად დგომის რეფლექსის დათრგუნვა, აგრეთვე ხელებს კუნთები ათუესტე ფეხების კუნთებთან შედარებით ამ პოზას ხდის მეტად რთულს. მის დასაუფლებლად საჭიროა ხანგრძლივი სწავლა.

§ 3. ფიზიკური ვარჯიშების კლასიფიკაცია

ყველა სახის ფიზიკური ვარჯიში, შესრულებული მოძრაობის სხვადასხვა ფიზიოლოგიური ხასიათის მიხედვით, შეიძლება დაიყოს განსაზღვრულ ჯგუფებად (იხ. სქემა).

ფიზიკური ვარჯიშების სახეთა დიდი ჯგუფი სრულდება უცვლელ პირობებში და ახასიათებს მოძრაობათა უცვლელობა, დაყვანილი სტანდარტულობამდე. ასეთი ფიზიკური ვარჯიშები ყალიბდება მოძრაობის დინამიკური სტერეოტიპის პრინციპის მიხედვით. სტერეოტიპული სისტემის გაღიზიანებათა საპასუხოდ წარმოიქმნება მოძრაობებით მართვადი ნერვულ პროცესთა განსაზღვრული სისტემა, რაც განაპირობებს შესრულებული მოძრაობის სტერეოტიპულ ხასიათს. ასეთი სახის ვარ-

ჯიშებს მიეკუთვნება ვარჯიშები მძლეოსნობაში, ძალოსნობაში, ცურვაში, ციგურაობასა და ველოსპორტში, ტანვარჯიშში, ნიჩბოსნობაში და სხვ. სპორტის ყველა ამ სახეში ყალიბდება შესრულებულ მოძრაობათა განსაზღვრული თანამიმდევრობა. ვარჯიშის თუ შეჯიბრის დროს ეს მოძრაობანი სრულდება მკაცრად განსაზღვრულ, ადრევე ცნობილ პირობებში, რომლებიც გათვალისწინებულია სპორტული წესებით. მოძრაობის ასეთი სტანდარტულობის ჩარჩოებსა და უცვლელ პირობებში სპორტსმენი ისწრაფვის უჩვენოს საუკეთესო შედეგები მოძრაობის შესრულების ტექნიკაში, კუნთების ძალაში, მოძრაობის სისწრაფეში, გამძლეობის გამოვლენაში.

ფიზიკური ვარჯიშების სახეთა მეორე დიდ ჯგუფს ახასიათებს არა სტანდარტულობა, ცვალებადი პირობები, შესრულებულ მოძრაობებში არ შეინიშნება მკაცრი სტერეოტიულობა. ეს არის ორთაბრძოლა (კიბობა, კრივი, ფარეკაობა) და სპორტული თამაშობები. ამ ვარჯიშებში სპორტსმენის მოძრაობის ხასიათი, რომელიც ურთიერთქმედებს მოწინააღმდეგესთან ან გუნდის წევრებთან, წინასწარ არ არის განსაზღვრული, იცვლება მოწინააღმდეგისა და პარტნიორების მოქმედების შესატყვისად. რა თქმა უნდა, ამ პირობებში აღინიშნება მოძრაობის განსაზღვრული სტერეოტიულობა, მაგალითად, ორთაბრძოლის დროს თავდაცვისა და თავდასხმისას, ზოგიერთი ილეთის ჩატარებისას, მაგრამ ამ სახის სპორტულ მოძრაობათა საფუძველია ცვალებად პირობებზე, სიტუაციის ცვალებადობაზე რეაგირება. სპორტსმენის მოქმედება მუდამ კავშირშია ამოცანის გადაწყვეტასთან, როგორ მოიქცეს მოცემულ მომენტში, როგორი მოქმედების შესრულებაა უფრო მიზანშეწონილი შექმნილი სიტუაციის შესატყვისად.

სპორტის სახეების ყოველი ეს დიდი ჯგუფი, სტანდარტული და არასტანდარტული მოძრაობებით, თავის მხრივ, იყოფა უფრო მცირე ჯგუფებად.

სპორტის სახეები, რომლებსაც მოძრაობის სტანდარტულობა ახასიათებს, იყოფა ორ ჯგუფად. ერთ მათგანს ახასიათებს მოძრაობები, რომლებიც მიმართულია ძალის, სისწრაფისა და გამძლეობის განვითარებისაკენ. მათი მაჩვენებლები იზომება სიგრძის, ძალისა და დროის ერთეულებით (CGS — სისტემა, სანტიმეტრი, გრამი, წამი). ეს ჯგუფი, თავის მხრივ, იყოფა ორ ჯგუფად. ერთი მათგანი აერთიანებს ციკლურ მოძრაობებს, მეორე — აციკლურს. მეორე ჯგუფში შედის მოძრაობანი, რომლებიც თუმცა განსაზღვრულ ძალას, სისწრაფესა და გამძლეობას საკვირებენ, მაგრამ არ ფასდებიან სიგრძისა და დროის ზუსტი საზომით. მათი შესრულებისას სპორტსმენის ძირითადი ამოცანაა უჩვენოს თავისი მოძრაობების მართვის უნარი, სხვადასხვა დონის სირთულის კოორდინაციულ აქტებთან მათი შეხამების უნარი, მოძრაობისათვის

სპორტში მოძრაობათა ფიზიოლოგიური კლასიფიკაცია

ჯანსიერი

წოლა (ცურვა, სროლა)
 ჯდომა (ცხენზე, ველოსიპედზე, მოტოციკლზე, ნავში)
 დგომა (ფეხებით დგომა (სროლა, ფარეკაობა, სიმძიმეების აწევა, პილაობა).
 ფეხებით ერთად დგომა („სმენა“, ფეხებით ერთ ხაზზე (ძულზე).
 ერთ ფეხზე, ფეხის წვერზე (ტანვარჩიში). ციგურებზე (თიგურული სროლა)
 ხელეზზე კილი, ბჭენი, ყირა წინამხრებზე, ხელის მტეწეწებზე, ერთ ხელზე.
 დაყრდნობით

I. სტერეოტიპული (ხტანდარტული) მოძრაობები

1. რაოდენობრივი მნიშვნელობის მოძრაობები (შეფასებული CGS სისტემით)

ციკლური

სიმძლავრის მიხედვით

ლოკომოციის სახის მიხედვით

მაქსიმალური სუბმაქსიმალური	ბუნებრივი სროლა	ფეხებით განხორციელებული სიარული, სიარული, ციგურებით სიარული	ხელეზით განხორციელებული თხილამუროვნით სიარული
დიდი	ბერკეტული გადაცემით	ველოსიპედით	წინმოსწობა
ზომიერი	წყლის გარემოში	მგზავრობა	ცურვა

აციკლური

სწრაფ-ძალოვანი

საკუთრივ ძალოვანი

დამიზნებითი

ბტომა, ტყორცა	სიმძიმეების აწევა	სროლა, ბერძნული საჭარიმო ტყორცა და დაწყოლება
---------------	-------------------	--

2. ხარისხობრივი მნიშვნელობის მოძრაობები (შეფასებული ქვლებით)

სპორტის ხახეების მიხედვით

მოძრაობათა ხასიათის მიხედვით

სპორტული და მხატვრული ტანვარჯიში, აკრობატიკა, ფიგურული სროლა წყალში და ბატუტზე ხტომები	ძალა, სისწრაფე, კოორდინაცია, სივრცე-სა და დროში ორიენტაცია, წონჩვეობა, მოქნილობა, დაუყრდნობლობა, გამომსახველობა
--	---

II. სიტუაციური (არასტანდარტული) მოძრაობები

ორთაქიდილი

სპორტთამაშობები

კროსი

პილაობა კრივი ფარეკაობა	ბაღმინტონი, ჩოგბურთი, ფრენბურთი, წყალბურთი, ხელბურთი, კალათბურთი, ფეხბურთი, ჰოკეი, ბურთით, ჰოკეი კოჭით	სირბილი, თხილამურებით რბოლა დაღარულ ადგილებში, ველო-და მოტოკროსი, სამთო-სათხილამურო სპორტი
-------------------------	--	--

მედიკალი

გამოიყენოს სხვადასხვა ჯგუფის კუნთები და ა. შ. მიღწევები სპორტის სახეებში, რომელთათვისაც დამახასიათებელია აღნიშნული ხასიათის მოძრაობანი, ფასდება პირობითი ერთეულებით, ქულებით.

§ 4. ციკლური მოძრაობანი

ციკლური მოძრაობის სპორტის სახეებს მიეკუთვნება სიარული, სირბილი, ცურვა, ციგურებითა და თხილამურებით რბოლა, ნიჩბოსნობა, ველოსიპედით სიარული. სპორტის ყველა ამ სახეში მოძრაობებს ეწოდება ციკლური იმიტომ, რომ ყველა მათგანს საფუძვლად უდევს ერთი და იმავე ციკლის გამეორება — მოძრაობის წრე (ბერან. ciklos — წრებრუნვა, წრე). მოძრაობის ყველა ელემენტი, რომელიც შეადგენს ერთ ციკლს, აუცილებლად მონაწილეობს ერთი და იგივე თანამიმდევრობით ყველა ციკლში. მოძრაობის ყოველი ციკლი მჭიდრო კავშირშია როგორც წინა, ისე მომდევნო ციკლთან. ეს კავშირი რეფლექსური ხასიათისაა, ჯაჭვური რეფლექსის მსგავსად, ერთი რეფლექსის დამთავრება იწვევს მეორეს. ასეთი ჯაჭვურობა ახასიათებს მოძრაობით რიტმულ რეფლექსს, რომელიც ციკლური მოძრაობის ფიზიოლოგიური საფუძველია.

რიტმული მოძრაობა არის ბიჭების (ნაბიჯი) რეფლექსის საფუძველი, რომელიც, თავის მხრივ, ციკლური ლოკომოციის, ე. ი. მოძრაობის გამეორების საშუალებით სივრცეში სხეულის გადაადგილების საფუძველია.

სპორტში გამოყენებულ ცალკეულ ციკლურ მოძრაობათა შორის ფიზიოლოგიური განსხვავებანიც არის. ისინი უმთავრესად განისაზღვრებიან იმით, თუ მოცემული სახის ლოკომოციაში რამდენად გამოიყენება რიტმული მოძრაობის რეფლექსის ელემენტარული მექანიზმები ან, პირიქით, რამდენად განსხვავდება ლოკომოციის მოცემული სახე უმარტივესი ნაბიჯისაგან, როგორი გართულებები წარმოიქმნება მოცემულ ლოკომოციაში, როგორია ამ სახის ციკლური მოძრაობის დაუფლებისა და შესწავლის სიძნელის დონე.

ციკლური მოძრაობის უმარტივესი სახეა სიარული, რომელშიც მეტწილად გამოვლენილია ბიჭების რეფლექსის მექანიზმი. სიარულთან შედარებით უფრო რთულია სირბილი. მისი დამახასიათებელია ერთჯერადი ბჯენის (დაყრდნობის) პერიოდის მონაცვლეობა ფრენის პერიოდთან.

ელემენტარულ ლოკომოციაზე (სიარულსა და სირბილზე, რომლებშიც მიწიდან უკუგდება სრულდება ფეხსა და გრუნტს შორის შექმნილი ხახუნის საფუძველზე) უფრო რთულია ლოკომოცია სრიალა საყრდენზე, რომელსაც მიეკუთვნება მოძრაობანი საციგურო და სათხილამურო სპორტში. ციგურებითა და თხილამურებით სირბილი არსებითად

სიარულის ანალოგიურია იმიტომ, რომ მათში არ არის ფრენის პერიოდი და სიარულის დამახასიათებელი ერთმავლი და ორმავლი ბუნების მონაცვლეობა. სიარულთან განსაკუთრებით ახლოსაა თხილამურებით სარიალი, რომელშიაც, როგორც ჩვეულებრივ სიარულში, საყრდენიდან უკუგდების მომენტში ხდება ფეხების გაჩერება საყრდენის მიმართ. ციკურებით გადაადგილებისას უკუგდები (ამრეკნი) ფეხი განაგრძობს მოძრაობას საყრდენით. ამასთანავე, თხილამურებით გადაადგილებას ახასიათებს დამატებითი სირთულეები, რაც დაკავშირებულია არა მარტო ფეხების, არამედ ხელების მოძრაობის კოორდინაციასთანაც, რომლებთანაც სრულდება უკუგდება (არეკნი) ჯოხებით.

ლოკომოციის განხილული სახეებიდან, რომელთა დროს სხეული გადაადგილდება ნადაგიდან ფეხების არეკნის (უკუგდების) შედეგად. ილიერ განსხვავდება ველოსიპედით სვლა. თუმცა ამ დროსაც გადაადგილება განპირობებულია ფეხების მუშაობით. მაგრამ არ არის ბუნებრივად არეკნისა (უკუგდება) და გადაადგილების პერიოდს თანხლებთ. ველოსიპედით გადაადგილება სრულდება ბერკეტულ გადაცემათა მეშვეობით, ხოლო ფეხების მოძრაობა წრფიულია, რაც არ გვხვდება ბუნებრივი ლოკომოციის დროს. ველოსიპედით სვლის დროს კოორდინაციის ძირითადი სირთულეა წონასწორობის უკიდურესი არამდგრადობა, რაც გამოიწვევს ადგილზე დგომას.

ლოკომოციის ზემოაღნიშნული ძირითადი სახეები სივრცეში ფეხებით განხორციელებული გადაადგილება. მათგან პრინციპულად განსხვავდება ხელებით განხორციელებული ლოკომოცია. მათ მიეკუთვნება თხილამურებით სიარული, ნიჩბოსნობა და ცურვა. ნიჩბოსნობაში იან, როგორც ველოსიპედით სვლის დროს, ძალვა გადაეცემა საყრდენზე ბერკეტული გადაცემის საშუალებით.

ცურვა განსხვავდება ყველა სხვა სახის ლოკომოციისაგან არა მარტო იმით, რომ იგი სრულდება სხეულის პოზიზონტალური მდებარეობისას ხელებისა და ფეხების მონაწილეობით, არამედ უმთავრესად იმით, რომ სრულდება უჩვეულო გარემოში, წყალში. ცურვის სწავლა დაკავშირებულია ზოგი მოძრაობითი რეფლექსის შეკავებასთან, რომლებიც გამოუმუშავებულია ხმელეთზე გადაადგილებასთან დაკავშირებით. მაგარი საყრდენის უქონლობა და სხეულისათვის პოზიზონტალური მდებარეობის მიცემის აუცილებლობა საჭიროებს ვერტიკალურად დგომის რეფლექსების დათრგუნვას. სხეულის წონის შემცირება წყალში უზრუნველყოფს მოცურავის შედარებით უწონობას, რაც გამოიწვევს ანტიგრავიტაციული რეფლექსების აუცილებლობას. წყლის დიდი სიმკვრივე, ჰაერთან შედარებით, მკვეთრად ამცირებს მოძრაობის ინერციულობას, რაც ასევე საჭიროებს იმ ნერვული იმპულსაციის გაზღაურებას, რომელიც განკუთვნილია ჰაერის გარემოში მოძრაობის ინერციისათ-

ვის. ჩეკიცული ძალები, რომლებიც მიწაზე მოძრაობისას საპასუხო საყრდენ ძალებს იწვევენ, წყალში მოძრაობისას სხეულის საჭირო მდგომარეობა შესანარჩუნებლად საჭიროებენ სრულიად სხვაგვარ საპასუხო მოქმედებას. ცურვის დროს შესრულებულ მოძრაობებს მკორე საერთო აქვს იმ გადაადგილებასთან, რომელიც სრულდება მიწაზე, და ამიტომ სრულიად ახალ ჩვევებს საჭიროებს.

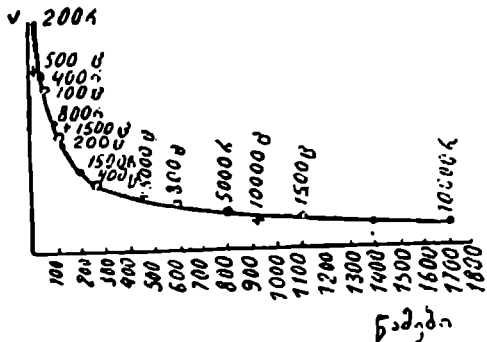
ყველა ციკლური მოძრაობის საერთო ნიშანია ის, რომ შესრულებული სამუშაოს დახასიათება შეიძლება სხვადასხვა სიმძლავრითა და ხანგრძლივობით.

სიმძლავრე, ე. ი. მუშაობის რაოდენობა დროის ერთეულში, დამოკიდებულია კუნთების შეკუმშვის ძალაზე, სიხშირეა და ამპლიტუდაზე. ამიტომ სირბილი, მიწიდან ყოველი ნაბიჯის არეკენის ძალის, ნაბიჯების სიგრძის, მათი სიხშირის, პორიზონტალსა თუ ფერდობზე, გადაადგილების მიხედვით შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც სხვადასხვა სიმძლავრის მუშაობა. მსლეოსნურ სირბილში (სწორ რელიეფზე) მთავარი სიდიდე, რომელზეც დამოკიდებულია სიმძლავრე, სირბილის სისწრაფეა, რომელიც ნაბიჯის სიგრძისა და სიხშირის ნამრავლია. ნათქვამი ეხება ყველა ციკლურ მოძრაობას: სიმძლავრე ყველა შემთხვევაში პირდაპირ კავშირშია გადაადგილების სისწრაფესთან. ადამიანის მოძრაობისას სიმძლავრის განსაზღვრა ყოველთვის არ არის შესაძლებელი, ამიტომ ლიტერატურაში, კერძოდ, მომდევნო თავებში ტერმინ „სიმძლავრის“ ნაცვლად გამოყენებულია ტერმინი „ინტენსიობა“. გარდა ამისა, სხვადასხვა პირის მუშაობის ზღვრული სიმძლავრე შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს ერთმანეთისაგან. ამის გამო ერთი ადამიანის მაქსიმალური სიმძლავრე შეიძლება შეესაბამებოდეს მეორის მხოლოდ ზომიერ სიმძლავრეს.

დრო, რომლის განმავლობაშიც სრულდება ესა თუ ის მუშაობა, ე. ი. ზღვრული ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მუშაობის სიმძლავრეზე. თუ სიმძლავრე დიდია, მაშინ მუშაობის ხანგრძლივობა მცირეა სწრაფად დაღლის გამო. თუ მუშაობის სიმძლავრე მცირეა, მაშინ მისი ხანგრძლივობა შეიძლება იყოს დიდი, რადგანაც დალა გვიან ვითარდება. მაშინადაც, მუშაობის ზღვრულ ხანგრძლივობასა ე. ი. დაღლის განვითარების დროსა და სიმძლავრეს შორის უკუკავშირია. ეს დამოკიდებულება გამოიხატება ტოლობით $Nt = PK$, სადაც N -სიმძლავრეა, t -დრო, P და K -კოეფიციენტები. მუშაობის ზღვრული დროის დამოკიდებულება სირბილის ან ცურვის, ანდა ლოკომოციის სხვა სახის შესაბამის სისწრაფეზე, გამოიხატება ფორმულით $Vt = P = K$, სადაც V გადაადგილების სისწრაფეა. ეს დამოკიდებულება გრაფიკულად წარმოდგენილია მრუდით მე-2 სურათზე.

ეს მრუდი მიღებულია სპორტის ციკლური ხასიათის სხვადასხვა სა-

ხეობაში (სირბილი, ცურვა, ციგურაობა) საარეკორდო ციფრების საფუძველზე. ასეთივე მრუდით გამოიხატება დამოკიდებულება რეკორდულ დროსა და გადაადგილების სისწრაფეს შორის სპორტის ციკლური სახის სხვა სახეობებშიც.

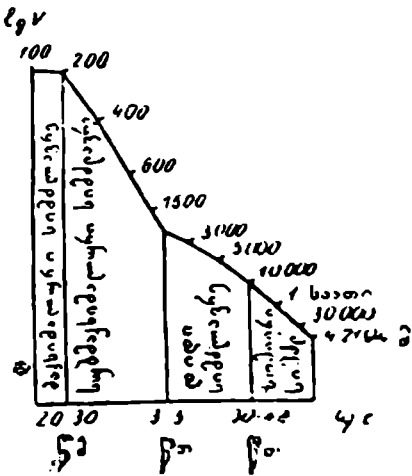


სურ. 2. სისწრაფეზე რეკორდული დროის დამოკიდებულების საერთო მრუდი სირბილის (ს), ცურვის (ც), ციგურებში-თ სრიალის (ცგ.) დროს.

სისწრაფეზე დროის დამოკიდებულების მრუდი ერთგვაროვანია მთელ სიგრძეზე. მაგრამ თუ კოორდინატთა ლერძზე გადავზომავთ არა დროისა და სისწრაფის აბსოლუტურ მნიშვნელობას, არამედ მათ ლოგარითმს, აღნიშნული დამოკიდებულება გამოიხატება ტეხილი ხაზით, იგი ნაჩვენებია მე-3 სურათზე.

ყურადსაღებია, რომ გარდატეხის ადგილი ხვდება დროის განსაზღვრულ უბნებზე. პირველი გარდატეხა ხდება 20 წამის უბანზე, მეორე — 3—5 წუთის უბანზე, მესამე 20—30 წუთის უბანზე.

დროის აღნიშნულა სამი უბანი ყოფს დროის დამოკიდებულებას სისწრაფეზე ოთხ მონაკვეთად, რომლებსაც ეწოდება ფარდობითი სიმძლავრის ზონები (ე. ს. ფარფელი). ეს ზონები საერთოა ყველა ციკლური მოძრაობისათვის. ყოველ ამ ზონას აქვს თავისი ფიზიოლოგიური დახასიათება, რომელიც განსხვავდება ფარდობითი სიმძლავრის სხვა ზონების ფიზიოლოგიური მახასიათებლებისაგან.



სურ. 3. რეკორდების ლოგარითმული მრუდი სირბილში და შეფარდებითი ზონები.

პირველი ზონა — მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობა. ამ მუშაობის ხანგრძლივობა, ჩვეულებრივ, არ აღემატება 20 წამს, ასეთი მაქსიმალური მუშაობისას დაღლა ვითარდება 10—15 წამის შემდეგ, რაც გამოვლინდება მუშაობის სიმძლავრის ნაწილობრივი დაქვეითე-

ბით. მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის ძირითადი დამახასიათებელი თვისებაა ის, რომ იგი სრულდება ანაერობულ პირობებში. მუშაობის სიმძლავრე იმდენად დიდია, რომ ორგანიზმს საშუალება არა აქვს უზრუნველყოს იგი აერობული პროცესების ხარჯზე. ასეთი მუშაობა რომ განხორციელდეს აერობული რეაქციების ხარჯზე, მაშინ სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის ორგანოებმა უნდა უზრუნველყოს ერთ წუთში კუნთებისათვის 40 ლიტრზე მეტი ქანგბადის მიწოდება. მაგრამ საუკეთესოდ ვაწვრთნილი სპორტსმენიც კი, რომლის სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის ფუნქცია მაქსიმალურადაა გაძლიერებული, წუთში არა უმეტეს 5-6 ლიტრ ქანგბადს იყენებს. მუშაობის პირველი 10-20 წამს განმავლობაში კი ქანგბადის გამოყენება არ აკარბებს მეოთხედ ლიტრს. ამიტომ მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობისას ორგანიზმის მოთხოვნა უნდა ქანგბადზე კმაყოფილდება მხოლოდ მუშაობის დამთავრების შემდეგ. თვით მუშაობისას კი, რომელიც სრულდება ანაერობულ პირობებში, წარმოიქმნება ქანგბადის მნიშვნელოვანი დავალიანება.

მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობისას განთავისუფლებული ენერჯის მთავარი ნაწილი წარმოიქმნება იმ ენერჯის ხარჯზე, რომელიც მიიღება ატფსა და კფ-ის (კრიატინფოსფატის) დაშლით. მუშაობის დამთავრების შემდეგ გამოყენებული ქანგბადი ხმარდება ლაქტატური წარმოშობის პროდუქტების ე. ი. ატფსა და კფ-ის დაშლის პროდუქტების დამუხრეველ რეაინთებს. მუშაობის ხანგრძლივობის სიციურის გამო (მაგალითად, 100 მეტრზე სირბილი) ქანგბადის დავალიანების აბსოლუტური სიდიდე შედარებით მცირეა — 7-8 ლიტრი. ეს ციფრები ახასიათებს ქანგბადის მოთხოვნილების აბსოლუტურ სიდიდეს სპორტერული სირბილის დროს.

მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობისას სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის პროცესები უმნიშვნელოდაა გაძლიერებული. პრაქტიკულად სპორტერული სირბილის დროს ხორციელდება მხოლოდ რამდენიმე ზერეულ სუნთქვითი მოძრაობა. დროის ამ მცირე მონაკვეთში გულის შეკუმშვათა სისშირე რამდენადმე მატულობს, მაგრამ სისტოლური მოცულობა უმნიშვნელოდ იზრდება, რასაც შევსატყვისება სისხლის მიმოქცევის წუთური მოცულობის შედარებით მცირე ზრდა.

მუშაობის ხანგრძლივობის სიციურის გამო კუნთებში წარმოქმნილ ანაერობული დაშლის პროდუქტების შედგენა სისხლში მცირეა. არც სისხლის მორფოლოგიურ შემადგენლობაში ხდება არსებითი ცვლილებები.

ცენტრალური ნერვული სისტემის უკრედებიც, რომლებიც იმპულსებს უზავენის მაქსიმალური სიმძლავრით მომუშავე კუნთებს, ბუნებრივია, თავიანთ შესაძლებლობათა ზღვარზე ფუნქციონირებს. მამოძ-

რავებელი აპარატის რეცეპტორები, რომლებიც ღიზიანდებიან მაქსიმალური სიწრაფისა და ძალის მოძრაობით, ნერვულ ცენტრებში გზავნიან ზღვრულად სიხშირის იმპულსებს. ამრიგად, ნერვული სისტემის როგორც ეფერენტული, ისე აფერენტული ნაწილი, რომელიც დაკავშირებულია მოცემული მოძრაობის ფუნქციასთან, ამ შემთხვევაში მუშაობს მაქსიმალური დასაბულობით. ალბათ, ეს გარემოებაც განაპირობებს მაქსიმალური მუშაობის დროს სწრაფ დალას. ამ შემთხვევაში კუნთების დალის მიზეზი კი დროის ერთეულში ანაერობული დაშლის პროდუქტების მაქსიმალური დაგროვებაა და ატფ-ს და კფ-ის შემცილება.

მეორე ზონა — სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობა. მკი ზღვრული ხანგრძლივობაა არა უმცირეს 20—30 წამისა და არა უმეტეს 3—5 წუთისა. ამ მუშაობის დროს ატფ-სა და კფ-ს დაშლათან ერთად იშლება ჰექსოზოფოსფატიც, რომლის დაშლის დროს წარმოქმნილი ენერგია უზრუნველყოფს ატფ-სა და კფ-ს რესინთეზს. გლიკოლიზის შედეგად წარმოქმნება მნიშვნელოვანი რაოდენობით ლაქტატი. რომელიც ასწრებს სისხლში დიფუნდირებას. ამის გამო სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის დროს სისხლში აღმოჩნდება რამდენიმე მალალი დონე — 200 მგ%-ზე მეტი. ეს კი იწვევს აისხლია შემცვევას, რომლის PII შეიძლება შემცირდეს 7,0 -მდე.

ანაერობული პროცესები გარდა, რომლებიც ინტენაიურად ეითარდება სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის შესრულებიას, ჩართება აგრეთვე აერობული პროცესები. მკეთრად ილიერდება სუნთქვა და სისხლია მიმოქცევა. ეს უზრუნველყოფს კუნთებისათვის სისხლის და ეანგბადის მეტი რაოდენობით მიწოდებას. ეანგბადის მოხმარება განუწყვეტლივ მატულობს და მაქსიმალურ დონეს, ჩვეულებრივ, თითქმის მუშაობის ბოლოს აღწევა. ეანგბადის დავალიანება ილიერ დიდია — რკი მნიშვნელოვნად. მეტია იმაზე. ვიდრე მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის შემდეგ. რაც შეიძლება აისხნა მუშაობია ხანგრძლივობით. მუშაობის დამთავრების შემდეგ გამოყენებული ეანგბადი ხმარდება როგორც ატფ-სა და კფ-ს, ისე ნახშირწყლების დამეანგველ რესინთეზს. ეანგბადის დავალიანებამ შეიძლება მიაღწიოს 20 ლიტრს.

სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობა იწვევა ორგანიზმში მაქსიმალურ ფიზიოლოგიურ ცვრებს. ეს აისახება დალის ხაიაათზე, რომელიც ვლინდება დისტანციის ბოლოს. სპორტსმენი ფინიშზე მიდის ისეთ პირობებში, როცა კუნთებსა და სისხლში მაქსიმალურად არის დაგროვილი რბემაევა, სუნთქვის და სისხლის მიმოქცევის ფუნქციები გააღიერებელია. ამათანავე სისხლში pH შეცვლილია ეეაეანობიასკნ გადახრით, გაზრდილია CO₂-ის და შემცირებულია O₂-ის ძაბვა. გარდა ამისა, ამ მომენტში მომატებულია სისხლის ოსმოსური წნევა იმის

შედგად. რომ სისხლის პლაზმიდან წყალი გადადის კუნთებში და იწყება ოფლის ინტენსიური გამოყოფა. ამის გამო ცენტრალური ნერვული სისტემის უჯრედები, რომელთა ირგვლივ ქიმიური შედგენილობის მხრივ სისხლა მკვეთრად შეცვლილია, ნაკლებ შრომისუნარიანი ხდება.

მესამე ზონა — დიდი სიმძლავრის მუშაობა. მას ახასიათებს არა უმცირეს 3—5 წუთისა და არა უმეტეს 20—30 წუთის ხანგრძლივობა. სრულიად საქმარისია დრო იმისათვის, რომ სუნთქვა და სისხლის მიმოქცევა გაიზარდოს სრული შესაძლებლობით. ამიტომ, სტარტიდან რამდენიმე წუთის შემდეგ მუშაობა სრულდება ისეთი რაოდენობის ჟანგბადის მოხმარებით, რომელიც ახლოსაა მაქსიმალურთან. ამასთანავე, ამ მუშაობისას ჟანგბადზე მოთხოვნილება მეტია, ვიდრე მისი შესაძლებელი მოხმარება. ანაერობული პროცესების ინტენსივობა აკარბებს აერობულ პროცესებს, ამიტომ კუნთებში გროვდება ანაერობული დაშლის პროდუქტები და ჟანგბადის დავალიანება ვითარდება. ჟანგბადი უმთავრესად გამოიყენება ნახშირწყლების რესინთეზისათვის.

დიდი სიმძლავრის მუშაობისას მნიშვნელოვან როლს ასრულებს გამოყოფი პროცესები, ოფლის გამოყოფა, რომელიც ძლიერდება მუშაობის პირველივე წუთებიდან, მთლიანად ჩაერთვის თერმორეგულაციის ფუნქციაში, რაც იცავს ორგანიზმს გადახურებისაგან. გარდა ამისა, ოფლთან ერთად ორგანიზმს სცილდება რძემჟავას და კუნთებიდან სისხლში გადასული ცვლის სხვა პროდუქტების ნაწილი. რძემჟავას მნიშვნელოვანი ნაწილი გამოიყოფა თირკმლებით. ამიტომ დიდი სიმძლავრის მუშაობისას სისხლის ქიმიურ შედგენილობაში მომხდარი ცვლილებები და მისი უარყოფითი ზემოქმედება ნერვული ცენტრების შრომის უნარიანობაზე შეიძლება გამოხატული იყოს რამდენადმე სუსტად. ვიდრე სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობისას. მაგრამ ასეთი მუშაობა გულს წარუდგენს უფრო მეტ მოთხოვნილებას. მუშაობის პირველი წუთებიდანვე გული არა მარტო მკვეთრად აძლიერებს თავის მოქმედებას, არამედ ათეულობით წუთის განმავლობაში მან უნდა იმუშაოს თითქმის თავისი შესაძლებლობის ზღვარზე. ეს კი გულის განსაკუთრებულ გაძლიერებას საჭიროებს.

მეოთხე ზონა — ზომიერი სიმძლავრის მუშაობა. ეს მუშაობა შეიძლება გრძელდებოდეს 20—30 წუთზე მეტ ხანს. თავისებურება, რომლითაც ზომიერი სიმძლავრის მუშაობა განსხვავდება ზემოჩამოთვლილი ყველა სამი ზონისაგან, ის არის, რომ მას ახასიათებს მყარი მდგომარეობა, რომელიც პირველად აღწერა ა. ჰილმა. მყარი მდგომარეობა გულისხმობს ჟანგბადზე მოთხოვნილებისა და მისი მოხმარების სიდიდეთა თანასწორობას დროის ერთეულში. მუშაობის დასაწყისში აკარბებს ჟანგბადზე მოთხოვნილება მის მოხმარებას, მაგრამ რამდენიმე წუთის შემდეგ ჟანგბადის მოხმარება უკვე აღწევს ჟანგბადზე მოთხოვნი-

ლების დონეს. მუშაობის დროს კუნთების მიერ მოხმარებული ჟანგბადი გამოიყენება ორმხრივ: ერთი ნაწილი ხმარდება ატფ-ს, კფ-ს და ნახშირწყლების დამყანგველ რესინთებს, ხოლო მეორე — ცხიმებისა და ნახშირწყლების უშუალო დაყანგვას. კემშარიტი მყარი მდგომარეობისას რძემყავა არ გროვდება, ანდა უმნიშვნელოდ გროვდება. ამის შედეგად ზომიერი სიმძლავრის მუშაობისას სისხლში რძემყავას შემცველობა პრაქტიკულად თითქმის არ მატულობს. სისხლის მეკვიანობა და მ-ის აირული შემადგენლობა ნორმალური ჩნება: სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის ფუნქცია ზომიერი სიმძლავრის სპორტული დაძაბულობისას გაძლიერებულია, მაგრამ მაქსიმუმს არ აღწევს. ჟანგბადის მოხმარების დონემ შეიძლება მიაღწიოს მაქსიმუმის 85%-ს.

ზომიერი სიმძლავრით მრავალი საათის განმავლობაში მუშაობისას შეიძლება მოხდეს ნახშირწყლების მარაგის ნაწილობრივი განლევა კუნთებში ნახშირწყლების დიდი რაოდენობით მოხმარებასთან დაკავშირებით, ღვიწლიდან გლიკოგენის განლევის დაწყება იწვევს სინხლში გლუკოზის შემოსვლის შემცირებას. სისხლში შაქრის დონე, რომელიც ჩვეულებრივ 80—110 მგ-%-ია, მცირდება 50—40 მგ-%-მდე. სისხლში შაქრის ასეთი შემცირება (ჰიპოგლიცემია) უარყოფითად მოქმედებს ნერვული ცენტრების მდგომარეობაზე, შეიძლება გამოიწვიოს „მუშაობის შეწყვეტა“ და გულის წასვლა. ამიტომ ზომიერი სიმძლავრის ხანგრძლივი სპორტული დაძაბულობისას (მართონული სირბილი, მართონული ცურვა, თხილამურებით სირბილი 50 კმ-ზე, მრავალსაათიანი ველორბოლა და ა. შ.) სპორტსმენმა დიტანციაზე უნდა მიიღოს შაქრის ან გლუკოზის ხსნარი.

ზომიერი სიმძლავრის ხანგრძლივი მუშაობა, რომელსაც თან სდევს ძლიერი ოფლის გამოყოფა, იწვევს ორგანიზმიდან წყლის დიდი რაოდენობით დაკარგვას და, მაშასადამე, წონის დაკლებას (0,8—1 კგ-მდე საათში). გაძლიერებული ხანგრძლივი ოფლის გამოყოფა იწვევს წყლისა და მარილების წონასწორობის დარღვევას ორგანიზმში, ამასთანავე, მატულობს სისხლის ოსმოსური წნევა. მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ ორგანიზმიდან დაკარგული წყლისა და სინხლში მარილების კონცენტრაციის შემცირების კომპენსირება საჭიროა დიდი რაოდენობის მტკნარი წყლის მხოლოდ დაღვით. ოფლთან ერთად ყოველ საათში შეიძლება გამოიყოს 3—5 გრამამდე მარილი, ამის შედეგად გარემოს მაღალი ტემპერატურის პირობებში მრავალსაათიანმა მუშაობამ შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმში მარილების შემცირება. ამიტომ მუშაობის დამთავრებისას, რომელსაც მოჰყვა ძლიერი ოფლის გამოყოფა, რეკომენდებულია წყლის დაღვეის გარდა, სპორტსმენმა საკმელთან ერთად მიიღოს მარილი.

ინტენსიური კუნთური მუშაობა იწვევს შინაგანი სეკრეციის ჯორ-

სხვადასხვა ფარდობითი სიმძლავრის მუშაობის დახასიათება

მაჩვენებლები	სიმძლავრის ზონები			
	მაქსიმალური	სუბმაქსიმალური	დიდი	ზომიერი
მუშაობის ზღვრული ხანგრძლივობა	10—20 წამი	20—30 წამიდან 3—5 წუთამდე	5—6 წუთიდან 20—30 წუთამდე	1 სთ და მეტი
ენერგიის ხარჯვა (კვალ/წმ)	4-მდე	1,5—0.6-მდე	0,5—0.4-მდე	0.3-მდე
ენერგიის საერთო დახარჯი (კვალ)	80-მდე	450-მდე	900-მდე	10000-მდე
მუშაობისას ეანგზადის მოხმარება დროის ერთეულში	უმნიშვნელო	იზრდება მაქსიმუმამდე	ახლოსაა მაქსიმალურთან	მაქსიმალურზე ნაკლები
მუშაობისას ეანგზადის მოხმარების რაოდენობის შეფარდება ეანგზადზე მოთხოვნილებასთან	1/10-ზე ნაკლები	1/3-მდე	5/6-მდე	1/1-ის ტოლი
ეანგზადის დაკალიანება (ლ)	8-მდე	20-მდე	12-მდე	4-მდე
რძეშეკვას დონის მომატება სისხლში	მცირე	მაქსიმალური	დიდი	მცირე
სენტეჯის გაძლიერება	უმნიშვნელოდ	მაქსიმუმამდე იზრდება	მაქსიმალური	მაქსიმალურზე ნაკლები
გელის მუშაობის გაძლიერება	მცირე	მაქსიმუმამდე იზრდება	ახლოსაა მაქსიმალურთან	მაქსიმალურზე ნაკლები

კვლევები ფუნქციის გაძლიერებას. განსაკუთრებით თირკმელზედა ჯირკვლების მუშაობისას. როცა იგი იწვევს ემოციურ დაძაბულობას, კატექოლამინების და თირკმელზედა ჯირკვლის ჰერქის ჰორმონები გაძლიერებით წარმოიქმნება. მაგრამ ძლიერ ხანგრძლივი,

ემოციურად დამაბული და დამქანცველი მუშაობისას, რომელიც დამახასიათებელია მართონული დისტანციებისათვის, თირკმელზედა ჯირკვლების ქერქის პორმონების წარმოქმნა მკვეთრად მცირდება. ამის ერთ-ერთი ნიშანია სისხლში ეოზინოფილების არა მარტო შემცირება, არამედ ზოგჯერ გაქრობაც კი.

ამრიგად, შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების ფუნქციითა მოშლა ზომიერი სიმძლავრის მრავალსაათიანი მუშაობისას დალოს ერთ-ერთი ფაქტორია. მუშაობის სიმძლავრის განხილული ოთხი ზონის შემთხვევაში ფიზიოლოგიურ ცვლილებათა ზოგადი დამახასიათებელი წარმოდგენილია პირველ ცხრილში.

§ 5. აციკლური მოძრაობანი

აციკლურ მოძრაობებს არ ახასიათებს ციკლების გადაბმული შერწყმული გამეორება და სტერეოტიპულად მიმყოლი მოძრაობის ფაზებია, რომელთაც მკაფიო დაბოლოება აქვთ. ყველაზე ტიპური აციკლური მოძრაობებია ერთჯერადი მოძრაობანი. მაგალითად ხტომების, ტყორცნის, სიმძიმეების აწევის სახით. ისინი გამოირჩევიან ფაზების განსაზღვრული თანამიმდევრობით, ანუ მოძრაობის ელემენტებით, რომლებსაც ახასიათებს მაქსიმალური ძალა ან სისწრაფე.

საუკეთესო სპორტული შედეგების მისაღწევად ძალისმიერი და სწრაფძალოვანი ვარჯიშების შესრულებისას კუნთებმა უნდა განავითარონ შეკუმშვის მაქსიმალური ძალა. ამ ზოგადი თვისების მიუხედავად, ვარჯიშის შესრულების პირობების მიხედვით. ისინი ორ ჯგუფად იყოფა. ერთ მათგანში, რომელშიც შედის სიმძიმეების აწევა, ძირითად ცვლად სიდიდედ, რომელიც განსაზღვრავს კუნთების ძალის მაქსიმუმს, დასაძლვეი წინააღმდეგობაა — შტანგის წონა. ძაბვა, რომელსაც კუნთები ავითარებს, შეესატყვისება აწეული შტანგის წონას. ამავე დროს კუნთების შეკუმშვის სისწრაფე შტანგის მოკემული წესით აწევისას, უმნიშვნელოდ იცვლება. ასეთი ტიპის მოძრაობას საკუთრივ-ძალოვანი მოძრაობა ეწოდება. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ხტომები და ტყორცნები, როცა გადასალახი წინალობა მუდმივია და სპორტსმენის სხეულის წონის ანდა ტყორცნილი ჭურვის წონის ტოლია. ძირითად ცვლად სიდიდეს, რომელშიც რეალიზდება კუნთების ძალა. კუნთების შეკუმშვის სისწრაფეა, რაც განაპირობებს ხტომის, ანდა ჭურვის ფრენის სიშორეს. ასეთი ტიპის მოძრაობას სწრაფ-ძალოვანი მოძრაობა ეწოდება.

ზოგადი ფიზიოლოგიური სურათის გარდა, ყოველ სწრაფ-ძალოვან ვარჯიშს აქვს თავისებურებანი, რომლებიც განისაზღვრება მოძრაობის კოორდინაციის ხასიათით.

§ 6. სამიზნე მოძრაობანი

როგორც აღვნიშნეთ, აციკლური ერთჯერადი მოძრაობების ჯგუფს მიეკუთვნება სროლაც ყველა თავისი სახესხვაობით. მისი განმასხვავებელი თვისებაა სამიზნეში ტყვიის ან ისრის მოხვედრის სიზუსტე. სამიზნე მოძრაობის სპეციფიკური თავისებურება, რომელიც თავისი სტრუქტურით მიეკუთვნება ერთჯერად აციკლურ მოძრაობებს, არის ის, რომ შედეგები ფასდება არაზუსტი რაოდენობრივი ზომებით. სროლის სიზუსტე იზომება მანძილით სამიზნის ცენტრიდან, მაგრამ იგი ფასდება არა სივრცის აბსოლუტური საზომებით, არამედ პირობითი ერთეულებით — ქულებით. ამ მხრივ სამიზნე მოქმედება უახლოვდება ქვემოთ აღნიშნული ჯგუფის ვარჯიშებს, რომლებიც ფასდება შესრულების ხარისხით.

§ 7. ვარჯიშები, რომლებიც ფასდება უნაკლავის ხარისხით

როგორც აღვნიშნეთ, სტერეოტიპულ მოძრაობებს მიეკუთვნება რთული კოორდინირებული ვარჯიშები, რომლებიც ფასდება არა რაოდენობრივი საზომით, არამედ შესრულების ხარისხით — ქულებით. ამ ჯგუფში შედის სპორტული და მხატვრული ტანვარჯიში, აკრობატიკა, ხტომები წყალში და ბატუტზე, ფიგურული სრიალი. სპორტის ამ სახეობებში ნათლად ვლინდება საკუთარი მოძრაობის მართვის უნარი.

სხვადასხვა ფიზიკურ ვარჯიშში დემონსტრირდება მოძრაობის ძალისა და სისწრაფის სრულყოფა, სივრცეში და დროში ორიენტირება. ამ ჯგუფის ყველა ვარჯიში საჭიროებს კიდურების სახსრების და ხერხემლის მოქნილობის მაღალ დონეს. ბევრ მათგანს უჭირავს უსაყრდენო მდებარეობა, რაც განსაკუთრებულ სიძნელეს ქმნის მოძრაობის მართვისათვის. სპორტის ამ სახეობების შემსრულებელს მოეთხოვება მკვეთრად გამოხატული გამომსახველობითი მოძრაობანი, მათი მხატვრულობა და ესთეტიურობა.

§ 8. არასტანდარტული მოძრაობანი

არასტანდარტული მოძრაობის დროს მისი შესრულების ხასიათი მთლიანად დამოკიდებულია მოცემულ მომენტში წარმოქმნილ პირობებზე, როცა მოძრაობანი უნდა შესრულდეს. ამ მოძრაობათა ფიზიოლოგიური კლასიფიკაცია განწესებულია მათი არასტანდარტულობის გამო. მათი განხილვა შეიძლება იმ სიტუაციათა შედარებითი სირთულის მიხედვით, რომლებშიც სპორტსმენს უხდება მოქმედება. ამ სირთულეს ახასიათებს საჭირო მოძრაობის შერჩევის განუსაზღვრელობის დონე. რაც მეტია ცვლად ფაქტორთა რიცხვი, მით მეტია შესასრულებელი მოქმედების განუსაზღვრელობა. ამიტომ ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს საჭირო მოქმედების შერჩევის სირთულეს, მონაწილეთა რაოდენობაა. მეორე მნიშვნელოვანი ფაქტორია — სისწ-

რადე, რომლითაც სპორტსმენმა რეაგირება უნდა მოახდინოს შექმნილ სიტუაციაზე და ამასთანავე ხშირად წარმოქმნილი დროის დეფიციტზეც. რაც მცირე დროა საჭირო მოქმედების შესარჩევად სპორტსმენისათვის ალბათ, მით უფრო ძნელია მოძრაობის ამოცანის გადაწყვეტის პირობები. დაბოლოს, ამ ჭკუფის მოძრაობის ფიზიოლოგიური კლასიფიკაციის ფაქტორი შეიძლება იყოს მოცემული სახის სპორტის ინტენსივობა (შედარებითი სიმძლავრე). არასტანდარტული მოძრაობები იყოფა ორ ჭკუფად, რომლებიც შეესაბამებიან ტრადიციულ დაყოფას სპორტში, ორთაბრძოლას (ორთა კიდილს) და სპორტულ თამაშობებს.

ორთაკიდილში საჭირო მოძრაობების შერჩევის სირთულე განისაზღვრება მოწინააღმდეგის მოქმედებებით, სპორტსმენი მოწინააღმდეგესთან უშუალო კონტაქტის პირობებშია.

სპორტული თამაშობები ორთაკიდილისაგან განსხვავდება მოწინააღმდეგეთა შორის შუამავლის — ბურთის ან კოქის არსებობით. სპორტულ თამაშობებში სპორტსმენი რეაგირებს მოწინააღმდეგის ანდა თავისივე გუნდის წევრის, პარტნიორის მოქმედებაზე, მაგრამ მისი მოძრაობითი მოქმედება უშუალოდაა დაკავშირებული ბურთთან ან კოქთან, რომლებიც თავიანთი დრეკადი თვისებების ძალით, მოძრაობის ამოცანაში დამატებით გაურკვეველობას ქმნიან.

სპორტულ თამაშობებში მოქმედების სირთულის დონე განისაზღვრება აგრეთვე მონაწილეთა რიცხვით, მოედნის ზომებით, გადაადგილების სისწრაფით, თამაშის ხანგრძლივობითა და მისი წესებით.

II თავი

ორგანიზმის მდგომარეობის ფიზიოლოგიური დახასიათება სპორტული მოქმედების დროს

ორგანიზმის მრავალი ფუნქციის ცვლილებები (ფილტვების ვენტრაციის, ჟანგბადის მოხმარების, გულისცემის სიხშირის, სისხლის სისტოლური და წუთური მოცულობის, ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლის მომატება), რომლებიც დაკავშირებულია კუნთების მუშაობასთან, აღინიშნება ჯერ კიდევ კუნთური მუშაობის დაწყებამდე წინასტარტული და სტარტული მდგომარეობის შედეგად.

მუშაობის შესრულების წინ ორგანიზმის შესაალებლობათა უფრო სრული მობილიზაციის მიზნით ატარებენ მოსამზადებელ ვარჯიშებს, რასაც მოთელვა ეწოდა. მაგრამ მუშაობის დაწყებისთანავე მოთელვას არ ძალუძს ორგანიზმის ყველა აუცილებელი ფუნქციის მობილიზაციის სრული უზრუნველყოფა და მოთხოვნილებათა დონემდე მუშაობის უნარიანობის გაზრდა. მუშაობის დასაწყისში ორგანიზმის მუშაობის უნარიანობა თანდათანობით მატულობს, რაც განპირობებულია

ცალკეულ ფიზიოლოგიურ სისტემათა მოქმედების შეთანხმებით. მუშაობის ამ საწყის პერიოდს ეწოდება მუშაობაში შესვლის პერიოდი, ამ პერიოდის დამთავრების შემდეგ ხანგრძლივი მუშაობისას მყარი მდგომარეობა დგება.

ფიზიკურ მუშაობას, ჩვეულებრივ, თან სდევს დაღლა, რომელსაც ახასიათებს ორგანიზმის ფუნქციურ შესაძლებლობათა დაქვეითება.

მუშაობის შემდეგ ორგანიზმში ხდება ენერგეტიკული მარაგის შევსება და მისი ფუნქციური მდგომარეობის აღდგენა. მუშაობის შემდეგ პერიოდს აღდგენის პერიოდი ეწოდება.

წინასტარტული და სტარტული რეაქციები, მუშაობაში შესვლის პერიოდი, დაღლა და აღდგენითი პროცესები აღინიშნება ყოველი ფიზიკური მუშაობის დროს. მაგრამ ყველაზე ნათლად ისინი გამოხატულია სპორტული მოქმედების დროს, რომელსაც ახასიათებს დიდი ფიზიკური და ფსიქიკური დაძაბულობა.

§ 1. წინასტარტული და სტარტული მდგომარეობა

წინასტარტული მდგომარეობა წარმოიქმნება შეჯიბრების დაწყებამდე მრავალი საათით და დღით ადრე, ხოლო საკუთრივ სტარტული მდგომარეობა წინასტარტული რეაქციების გაგრძელება და უმეტეს შემთხვევაში გაძლიერებაა.

წინასტარტული და განსაკუთრებით სტარტული მდგომარეობისას ძლიერდება ფილტვების ვენტილაცია და აირთა ცვლა, მატულობს სხეულის ტემპერატურა, ხშირდება გულისცემა, იცვლება მამოძრავებელი აპარატის ფუნქციური მდგომარეობა.

წინასტარტული და სტარტული რეაქციები განპირობებულია ემოციებით, რომლებიც წარმოიქმნება მუშაობის წინ. ისინი უფრო აშკარად ვლინდება დიდი შეჯიბრის წინ.

წარმოქმნის მექანიზმის მიხედვით, წინასტარტული და სტარტული რეაქციები პირობითი რეფლექსებია. ისინი შეიძლება იყოს სპეციფიკური და არასპეციფიკურიც. პირველ გაპირობებულს მოსალოდნელი კუნთური მოქმედების თავისებურებებით (რამდენადაც მეტია მუშაობის სიმძლავრე, მით მკვეთრად არის გამოხატული წინასტარტული ძვრები), მეორე კი — არა მოსალოდნელი მუშაობის ხასიათით, არამედ სპორტსმენისათვის ამ შეჯიბრების მნიშვნელობით.

ყოველი ცალკეული შემთხვევისათვის წინასტარტულ პერიოდში შეიძლება ქარბობდეს სპეციფიკური ან არასპეციფიკური რეაქციები. თუ სპეციფიკური რეაქციებია მეტად გამოხატული, მაშინ წინასტარტული ძვრები მოსალოდნელი მუშაობის სიძნელეს შეესატყვისება. მაგალითად, მოკრივეების საწვრთნელი მეცადინეობის წინ გულისცემის სიხშირე, სისხლის წნევა და აირთა ცვლა უფრო მნიშვნელოვნად იზრდება დიდ მსხალზე ვარჯიშისას, ვიდრე პატარაზე.

იმ შემთხვევაში, როცა არასპეციფიკური რეაქციები სქარბობს, წინასტარტული და სტარტული ძვრები შეიძლება არ შეესატყვისებოდეს იმ ვეგეტატურ რეაქციებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან უშუალოდ მუშაობისას. მაგალითად, სტარტის წინ მორბენლებსა და მტყორცნელებს გულისცემის სიხშირე შეიძლება ერთნაირი ჰქონდეთ. თუმცა, კუნთური მოქმედების ხასიათი ამ ფიზიკური ვარჯიშების დროს სხვადასხვაა. ამავე დროს წინასტარტული ძვრები შეიძლება სხვადასხვა იყოს ერთნაირი მუშაობის შესრულების წინ. ეს ფაქტები აიხსნება იმით, რომ სპორტული მოქმედებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს არასპეციფიკურ წინასტარტულ რეაქციებს.

ამრიგად, წინასტარტული და სტარტული რეაქციები განპირობებულია არა მარტო მოსალოდნელი მუშაობის სიმძლავრით, არამედ სხვა ფაქტორებითაც. ეს ფაქტორებია: შეჯიბრის მნიშვნელობა, მისი ჩატარების თავისებურებანი, სპორტსმენის მომზადების დონე, და მისი ნერვული მოქმედების ტიპი. ამ ფაქტორების ხელსაყრელი შეფარდებისას, წინასტარტული რეაქციები მიმდინარეობს ოპტიმალურ დონეზე, რაც ხელს უწყობს ორგანიზმის შრომისუნარიანობის მომატებას. ფაქტორთა არახელსაყრელი შეფარდებისას ორგანიზმში შეიძლება მეტისმეტად აიგზნოს, ანდა შეკაედეს მისი ფიზიოლოგიური ფუნქციები, რაც განაპირობებს შრომისუნარიანობის დაქვეითებას.

ფსიქოლოგიაში განიხილება წინასტარტული და სტარტული მდგომარეობის სამი სახესხვაობა: საბრძოლო მზადყოფნა, წინასტარტული ცხელება და წინასტარტული აპათია. ფიზიოლოგიური გამოკვლევები ამტკიცებს წინასტარტული მდგომარეობის ამ სახესხვაობათა არსებობას.

ს ა ბ რ ძ ო ლ ო მ მ ზ ა დ ყ ო ფ ნ ა ს ახასიათებს სპორტსმენის ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის ოპტიმალური ცვლილება, რასაც თან სდევს სომატურ და ვეგეტატურ რეაქციითა ზომიერი ცვლილება. მატულობს სამოძრაო აპარატის აგზნებადობა და ლაბილობა, ძლიერდება სუნთქვის ორგანოთა მოქმედება და სისხლის მიმოქცევა.

წ ი ნ ა ს ტ ა რ ტ უ ლ ც ხ ე ლ ე ბ ა ს ახასიათებს ცენტრალური ნერვული სისტემის შვეთრად გამოხატული აგზნების პროცესი, რაც სპორტსმენს უქვეითებს გამღიზიანებელთა დიფერენციაციის უნარს და შეიძლება მიიყვანოს ტაქტიკურ შეცდომებამდე, სპორტული შედეგის გაუარესებამდე. ასეთი შეცდომები ხშირია სპორტული თამაშობების დროს, მაგრამ ზოგჯერ გვხვდება ციკლური ხასიათის მუშაობის დროსაც. წინასტარტული ცხელების დროს ვეგეტატური ძვრები ძალიან დიდია, გულისცემის გახშირება, აირთა ცვლისა და სხეულის ტემპერატურის მომატება შეიძლება ძალიან მნიშვნელოვანი იყოს.

ცალკეულ ფიზიოლოგიურ სისტემათა მოქმედების შეთანხმებით. მუშაობის ამ საწყის პერიოდს ეწოდება მუშაობაში შესვლის პერიოდი, ამ პერიოდის დამთავრების შემდეგ ხანგრძლივი მუშაობისას მყარი მდგომარეობა დგება.

ფიზიკურ მუშაობას, ჩვეულებრივ, თან სდევს დაღლა, რომელსაც ახასიათებს ორგანიზმის ფუნქციურ შესაძლებლობათა დაქვეითება.

მუშაობის შემდეგ ორგანიზმში ხდება ენერგეტიკული მარაგის შეესება და მისი ფუნქციური მდგომარეობის აღდგენა. მუშაობის შემდეგ პერიოდს აღდგენის პერიოდი ეწოდება.

წინასტარტული და სტარტული რეაქციები, მუშაობაში შესვლის პერიოდი, დაღლა და აღდგენითი პროცესები აღინიშნება ყოველი ფიზიკური მუშაობის დროს. მაგრამ ყველაზე ნათლად ისინი გამოხატულია სპორტული მოქმედების დროს, რომელსაც ახასიათებს დიდი ფიზიკური და ფსიქიკური დაძაბულობა.

§ 1. წინასტარტული და სტარტული მდგომარეობა

წინასტარტული მდგომარეობა წარმოიქმნება შეჯიბრების დაწყებამდე მრავალი საათით და დღით ადრე, ხოლო საკუთრივ სტარტული მდგომარეობა წინასტარტული რეაქციების გაგრძელება და უმეტეს შემთხვევაში გაძლიერებაა.

წინასტარტული და განსაკუთრებით სტარტული მდგომარეობისას ძლიერდება ფილტვების ვენტილაცია და აირთა ცვლა, მატულობს სხეულის ტემპერატურა, ხშირდება გულისცემა, იცვლება მამოძრავებელი აპარატის ფუნქციური მდგომარეობა.

წინასტარტული და სტარტული რეაქციები განპირობებულია ემოციებით, რომლებიც წარმოიქმნება მუშაობის წინ. ისინი უფრო აშკარად ვლინდება დიდი შეჯიბრის წინ.

წარმოქმნის მექანიზმის მიხედვით, წინასტარტული და სტარტული რეაქციები პირობითი რეფლექსებია. ისინი შეიძლება იყოს სპეციფიკური და არასპეციფიკურიც. პირველი განპირობებულია მოსალოდნელი კუნთური მოქმედების თავისებურებებით (რამდენადაც მეტია მუშაობის სიმძლავრე, მით მკვეთრად არის გამოხატული წინასტარტული ძვრები), მეორე კი — არა მოსალოდნელი მუშაობის ხასიათით, არამედ სპორტსმენისათვის ამ შეჯიბრების მნიშვნელობით.

ყოველი ცალკეული შემთხვევისათვის წინასტარტულ პერიოდში შეიძლება ჰქონდეს სპეციფიკური ან არასპეციფიკური რეაქციები. თუ სპეციფიკური რეაქციებია მეტად გამოხატული, მაშინ წინასტარტული ძვრები მოსალოდნელი მუშაობის სიძნელეს შეესატყვისება. მაგალითად, მოკრივეების საწვრთნელი მეცადინეობის წინ გულისცემის სიხშირე, სისხლის წნევა და აირთა ცვლა უფრო მნიშვნელოვნად იზრდება დიდ მსხალზე ვარჯიშისას, ვიდრე პატარაზე.

იმ შემთხვევაში, როცა არასპეციფიკური რეაქციები სჭარბობს, წინასტარტული და სტარტული ძვრები შეიძლება არ შეესატყვისებოდეს იმ ვეგეტატურ რეაქციებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან უშუალოდ მუშაობისას. მაგალითად, სტარტის წინ მორბენლებსა და მტყორცნელებს გულისცემის სიხშირე შეიძლება ერთნაირი ჰქონდეთ. თუმცა, კუნთური მოქმედების ხასიათი ამ ფიზიკური ვარჯიშების დროს სხვადასხვაა. ამავე დროს წინასტარტული ძვრები შეიძლება სხვადასხვა იყოს ერთნაირი მუშაობის შესრულების წინ. ეს ფაქტები აიხსნება იმით, რომ სპორტული მოქმედებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს არასპეციფიკურ წინასტარტულ რეაქციებს.

ამრიგად, წინასტარტული და სტარტული რეაქციები განპირობებულია არა მარტო მოსალოდნელი მუშაობის სიმძლავრით, არამედ სხვა ფაქტორებითაც. ეს ფაქტორებია: შეჯიბრის მნიშვნელობა, მისი ჩატარების თავისებურებანი, სპორტსმენის მომზადების დონე, და მისი ნერვული მოქმედების ტიპი. ამ ფაქტორების ხელსაყრელი შეფარდებისას, წინასტარტული რეაქციები მიმდინარეობს ოპტიმალურ დონეზე, რაც ხელს უწყობს ორგანიზმის შრომისუნარიანობის მომატებას. ფაქტორთა არახელსაყრელი შეფარდებისას ორგანიზმში შეიძლება მეტისმეტად აიგზნოს, ანდა შეკავდეს მისი ფიზიოლოგიური ფუნქციები, რაც განაპირობებს შრომისუნარიანობის დაქვეითებას.

ფსიქოლოგიაში განიხილება წინასტარტული და სტარტული მდგომარეობის სამი სახესხვაობა: საბრძოლო მზადყოფნა, წინასტარტული ცხელება და წინასტარტული აპათია. ფიზიოლოგიური გამოკვლევები ამტკიცებს წინასტარტული მდგომარეობის ამ სახესხვაობათა არსებობას.

ს ა ბ რ ძ ო ლ ო მ მ ა დ ყ ო ფ ნ ა ს ახასიათებს სპორტსმენის ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის ოპტიმალური ცვლილება, რასაც თან სდევს სომატურ და ვეგეტატურ რეაქციათა ზომიერი ცვლილება. მატულობს სამოძრაო აპარატის აგზნებადობა და ლაბილობა, ძლიერდება სუნთქვის ორგანოთა მოქმედება და სისხლის მიმოქცევა.

წ ი ნ ა ს ტ ა რ ტ უ ლ ც ხ ე ლ ე ბ ა ს ახასიათებს ცენტრალური ნერვული სისტემის შვეთრად გამოხატული აგზნების პროცესი, რაც სპორტსმენს უქვეითებს გამღიზიანებელთა დიფერენციაციის უნარს და შეიძლება მიიყვანოს ტაქტიკურ შეცდომებამდე, სპორტული შედეგის გაუარესებამდე. ასეთი შეცდომები ხშირია სპორტული თამაშობების დროს, მაგრამ ზოგჯერ გვხვდება ციკლური ხასიათის მუშაობის დროსაც. წინასტარტული ცხელების დროს ვეგეტატური ძვრები ძალიან დიდია, გულისცემის გახშირება, აირთა ცვლისა და სხეულის ტემპერატურის მომატება შეიძლება ძალიან მნიშვნელოვანი იყოს.

წინასტარტულ აპათიას ახასიათებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში შეკავების პროცესის სიჭარბე, სომატურ და ვეგეტატიურ ფუნქციათა ცვლილებები მცირედაა გამოხატული. წინასტარტული აპათია ხშირია სპორტსმენის არასაკმარისი გაწვრთნილობის გამო. ზოგჯერ იგი შეინიშნება ძალიან ძლიერ მოწინააღმდეგესთან შეხვედრის მოლოდინში, ანდა მოულოდნელად სტარტის გადატანით.

წინასტარტული აპათია, ჩვეულებრივ, უარყოფითად მოქმედებს სპორტულ გამოსვლათა შედეგებზე.

წინასტარტული მდგომარეობის ნაირსახეობა და ამ დროს გამოწვეული რეაქციები დამოკიდებულია სპორტსმენის გაწვრთნილობის დონეზე. გაწვრთნილებს ვეგეტატიური ძვრები შეიძლება ჰქონდეთ მეტად გამოხატულიც კი, ვიდრე გაუწვრთნელებს, მაგრამ ეს ძვრები პირველ შემთხვევაში შეხამებულია ნერვულ პროცესთა გაწონასწორებასთან, რაც დიდ როლს ასრულებს მაღალი მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნებაში.

წინასტარტული რეაქციების რეგულირება შეიძლება. წვრთნის პროცესში სპორტსმენს უნდა ვასწავლოთ ემოციების მართვა. გარდა ამისა, შეჯიბრების წინა დღეებში და საათებში აუცილებელია დასვენების სწორი ორგანიზაცია. საშეჯიბრო ვითარებაში სტარტისწინა მდგომარეობაში ხანგრძლივმა ყოფნამ (უშუალოდ დარბაზში, სტადიონზე) შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს. ამ პირობებში მაღალი მუშაობისუნარიანობის შესანარჩუნებლად საჭიროა სპორტსმენის ყურადღების გადართვა სხვა მოქმედებაზე (საქმიანობაზე). წინასტარტული რეაქციების რეგულაციის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი საშუალებაა მოთელვა. მოთელვისათვის ვარჯიშების შერჩევისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ წინასტარტული რეაქციების თავისებურება. მოთელვის ეფექტი განპირობებულია შემდეგით: თუ წინასტარტულ მდგომარეობაში ჰარბობს შეკავების პროცესები, მოთელვას შეუძლია შეამციროს, ანდა მთლიანად მოხსნას ეს შეკავება. აგზნების პროცესების ჰარბობისას მოთელვა აძლიერებს აგზნებას მოძრაობის ანალიზატორში და ამით ხელს უწყობს მის შემცირებას სხვა ცენტრებში. ამრიგად, მოთელვის სასარგებლო ზემოქმედება წინასტარტულ რეაქციათა ყველა ფორმაზე დაკავშირებულია ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში აგზნებისა და შეკავების პროცესთა შორის ოპტიმალური თანათარდობის დამყარებაზე.

წინასტარტულ რეაქციათა რეგულაცია შეიძლება განხორციელდეს სპორტსმენის მეორად სასიგნალო სისტემაზე სიტყვიერი ზეგავლენით. მოსალოდნელი ბრძოლის ანალიზი, საკუთარ შესაძლებლობათა და მოწინააღმდეგის ძალის შეფასება ხელს შეუწყობს აგზნების პროცესების ოპტიმიზაციას წინასტარტულ მდგომარეობაში.

წინასტარტული რეაქციების რეგულაციისათვის გარკვეული მნიშვნელობა აქვს მასაჟს. სტარტის წინ იგი აძლიერებს სამოძრაო აპარატიდან და კანიდან აფერენტულ იმპულსაციას და მოქმედებს მოთელვის ანალოგიურად. დაახლოებით ასეთივე მექანიზმით ზორციელდება განმეორებითი ღრმა სუნთქვა, რომლის შესრულება რეკომენდებულია სტარტზე გამოსვლის წინ.

§ 2. ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობათა ცვლილებაში მოთელვის როლს

მოთელვა შედგება ზოგადი და სპეციალური ნაწილისაგან. პირველი ხელს უწყობს ცენტრალური ნერვული სისტემისა და მამოძრავებელი აპარატის ოპტიმალურ აგზნებადობას, ნივთიერებათა ცვლასა და სხეულის ტემპერატურის მომატებას, სისხლის მიმოქცევასა და სუნთქვის ორგანოთა მოქმედებას. მეორე ნაწილი მიმართულია მამოძრავებელი აპარატის იმ რგოლების მუშაობისუნარიანობის ასამაღლებლად, რომლებმაც მონაწილეობა უნდა მიიღონ მოსალოდნელ მოქმედებაში.

მოთელვის ზოგადი ნაწილი ყველა სახის სპორტში შეიძლება თითქმის ერთნაირი იყოს. სპეციალური ნაწილი კი მჭიდრო კავშირში უნდა იყოს სპორტსმენის სპეციალიზაციასთან. მაგალითად, კალათბურთის თამაშის დროს მოთელვის სპეციალურ ნაწილში უნდა აისახოს სათამაშო მოქმედების სპეციალური თავისებურებანი. ამასთანავე, მოთელვის ეფექტურობის ამაღლებისათვის ცალკეული ილეთი უნდა შესრულდეს ისეთ პირობებში, რომლებიც შეიძლებისდაგვარად უახლოვდება რთულ სათამაშო ვითარებას.

სწორად ორგანიზებული მოთელვა ხელს უწყობს ნერვული ცენტრების აგზნებადობისა და ლაბილობის გაძლიერებას, რაც სწავლების პროცესში ქმნის ოპტიმალურ პირობებს, როგორც ახალი ნერვული კავშირების წარმოსაქმნელად, ასევე, უკვე ათვისებული მოძრაობის ჩვევათა განხორციელებისათვის სპორტულ მოქმედებათა რთულ პირობებში. ამის გამო მოთელვის შემდეგ მცირდება დრო სასტარტო სიგნალისა და მოძრაობის დაწყებას შორის, უმჯობესდება ორიენტაცია, მცირდება არასწორ რეაქციათა რაოდენობა.

მოთელვის გავლენით მატულობს: ფერმენტების აქტივობა და ბიოქიმიური რეაქციების მიმდინარეობის სისწრაფე კუნთებში, კუნთების აგზნებადობა და ლაბილობა.

განსაკუთრებით დიდია მოთელვის მნიშვნელობა ისეთი ფიზიკური ვარჯიშების შესრულებისას, რომელიც უანგზადის მოხმარების მნიშვნელოვნად გაზრდას საჭიროებს. ეს განპირობებულია სუნთქვის ორგანოებისა და გულის მოქმედების გაძლიერებით, დეპოდან სისხლის გამოსვლით, სისხლის გადანაწილებით მომუშავე და არამომუშავე ორგა-

ნოებს შორის, სხეულის ტემპერატურის მომატებით. უკანასკნელი ხელს უწყობს ქსოვილებში ოქსიპემოგლობინის უფრო ინტენსიურ დისოციაციას. გარდა ამისა, ტემპერატურის მომატებისას მცირდება კუნთების სიბლანტე, რაც იცავს სპორტსმენს ტრავმებისაგან.

მოთელვით გამოწვეული ფიზიოლოგიური ძვრები არ ქრება მისი შეწყვეტისთანავე. ისინი ტოვებენ კვალს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მუშაობისუნარიანობის გაუმჯობესებას მომდევნო მოქმედების დროს. მაგალითად, განმეორებითი მუშაობისას ფილტვების ვენტილაცია, დასვენების პერიოდში მისი აღდგენის მიუხედავად, მეტი იქნება, ვიდრე წინა მუშაობის დროს იყო. ეს აიხსნება კვალის მოვლენით ნერვულ ცენტრებში, რაც ხელს უწყობს სუნთქვის უფრო სწრაფ და სრულ მობილიზაციას განმეორებით მუშაობისას. მუშაობის შემდეგ კვალის მოვლენები დამოკიდებულია მუშაობის ხანგრძლივობასა და წინა და მომდევნო მუშაობათა შორის ინტერვალზე (დასვენების ხანგრძლივობაზე), მაგალითად წინასწარი 10 წუთიანი მუშაობა იწვევს ფილტვების ვენტილაციის მეტად გაზრდას, ვიდრე 5-წუთიანი, ამასთანავე დასვენების 10-წუთიანი ინტერვალი მეტად ეფექტურია, ვიდრე 15-წუთიანი (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

წინა მუშაობის გავლენა ფილტვების ვენტილაციაზე მომდევნო მუშაობის დროს (ბ. ს. პიპერნეტერის მიხედვით)

ხანგრძლივობა (წუთობით)		ფილტვების ვენტილაცია (ლ) 5 წუთში			ფილტვების ვენტილაცია (ლ) 1 წუთში დაწყების წინ	
პირველი მუშაობა	შესვენება	პირველი მუშაობა	მეორე მუშაობა	განსხვავება	პირველი მუშაობა	მეორე მუშაობა
10	10	251,0	308,9	57,9	9,2	9,0
10	15	220,9	265,1	44,2	7,1	7,3
5	10	238,3	258,8	20,5	7,7	7,6
5	15	253,5	265,1	11,6	8,2	8,3

მოსამზადებელი მუშაობა ამცირებს დროს ოფლის გამოყოფის დაწყებამდე მომდევნო მუშაობისას. ეს განპირობებულია სხეულის მომატებული ტემპერატურის შენარჩუნებით პირველი მუშაობის შესრულებიდან 20—30 წუთის განმავლობაში.

ამრიგად, მოთელვის ხელშემწყობი გავლენა გამოიხატება არა მარტო ხანმოკლე ფიზიოლოგიური ძვრების წარმოქმნით, არამედ კვალის მოვლენების შედარებით, ხანგრძლივად შენარჩუნებით, რაც უზრუნველყოფს მუშაობის უნარიანობის ამაღლებას.

მოთელვის ოპტიმალური ხანგრძლივობა და მოთელვასა და მუშაობის დაწყებას შორის ინტერვალის ხანგრძლივობა განისაზღვრება სპორ-

ტის სახით, მეტეოროლოგიური პირობებით და სხვა ფაქტორებით. მოთელვა საშუალოდ უნდა გრძელდებოდეს 10—30 წუთი: აუცილებელია, რომ მოთელვის დროს ოფლი გამოიყოს, რაც მოწმობს თერმორეგულაციის მექანიზმების მზადყოფნას მუშაობისას გაზრდილი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად.

ლაბორატორიულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ მოთელვასა და ძირითადი მუშაობის დასაწყისის შორის დასვენების ოპტიმალური ინტერვალი სამი წუთი უნდა იყოს. სპორტული მოქმედების პრაქტიკაში ეს ინტერვალი, ჩვეულებრივ, უფრო ხანგრძლივია. ამიტომ, უშუალოდ სტარტის წინ რეკომენდებულია დამატებით შესრულდეს შესასრულებელი სამუშაოს შესატყვისი რამდენიმე ვარჯიში.

მოთელვამ არ უნდა გამოიწვიოს დაღლა. მოთელვის დროს შესრულებული მუშაობის რაოდენობა მკაცრად ინდივიდუალური უნდა იყოს. გარდა ამისა, მოთელვის დროს კუნთების დაღლის ასაცილებლად, მიზანშეწონილია დატვირთონ არა მარტო ის კუნთები, რომლებმაც უნდა შეასრულონ ძირითადი მუშაობა, არამედ ისინიც, რომლებიც არ მიიღებენ მონაწილეობას ძირითად მუშაობაში. დაძაბული მუშაობის შემდეგ კუნთების ქრონაქსიმეტრული გამოკვლევებით აღმოჩნდა, რომ იმ კუნთების ქრონაქსია, რომლებიც მუშაობაში არ მონაწილეობდნენ, ეს არაპირდაპირ მოწმობს აღნიშნული კუნთების ლაბილობის მომატებას და ამის შედეგად მუშაობისუნარიანობის მომატებასაც. მოთელვისათვის ვარჯიშების შერჩევისას ეს კანონზომიერებაც უნდა გაითვალისწინონ.

§ 3. მუშაობაში შესვლა

მუშაობის დროს ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის თანდათანობით მომატებას მუშაობაში შესვლა ეწოდება. იგი განპირობებულია მუშაობაში მონაწილე ფიზიოლოგიური სისტემების მოქმედების გაძლიერებით.

რამდენადაც სწრაფად მთავრდება მუშაობაში შესვლა, სხვა თანაბარ პირობებში მით უფრო მაღალია მუშაობის ნაყოფიერება.

მუშაობაში შესვლა უნდა განვიხილოთ, როგორც ორგანიზმის ადაპტაცია მოქმედების უფრო მაღალ დონესთან. ცნობილია, რომ სპორტსმენის მუშაობისუნარიანობა ფიზიკური ვარჯიშის შესრულებისას თანდათანობით მატულობს. მაგალითად, ტყორცისა და ზტომის დროს უფრო მაღალი შედეგები ხშირად მიიღწევა განმეორებითი ცდის დროს. ეს კანონზომიერება უფრო ნაკლებად ვლინდება ზომიერი სიმძლავრის ხანგრძლივი მუშაობისას. მაგრამ ამ დროსაც, თუ იგი არ ეწინააღმდეგება ტაქტიკურ ჩანაფიქრს, გადაადგილების სისწრაფე მუშაობის დასაწყისში, ჩვეულებრივ, ნაკლებია, ვიდრე მომდევნო კილომეტრებზე.

მუშაობაში შესვლისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მოცემული მოქმედების სპეციფიკურ დომინანტის წარმოქმნას, რომელიც უზრუნველყოფს ორგანიზმში ყველა ფიზიოლოგიური პროცესის კოორდინაციას.

მუშაობაში შესვლის დროს მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ფუნქციონირება ავტომატური რეგულაცია. რამდენადაც ინტენსიურად მუშაობს კუნთები ამ დროს, მით უფრო მცირდება გამოხატული ცვლილებანი შინაგან გარემოში და მით ძლიერია ორგანიზმის მოქმედების რეგულაციურად მარეგულირებელი პროპრიოცეპტული და ინტეროცეპტული აფერენტაცია. აფერენტული იმპულსების გაძლიერება ცვლის შესატყვისი ცენტრების ფუნქციურ მდგომარეობას და უზრუნველყოფს ორგანიზმის ყველა შესაძლებლობის უფრო სრულ მობილიზაციას.

მაღალ დონეზე მოქმედებისადმი ორგანიზმის ყველა სისტემის ადაპტაცია, რაც აუცილებელია ფიზიკური მუშაობის დროს, უპირატესად ხდება პირობითრეფლექსური გზით. ამასთანავე, უნდა განვიხილოთ პირობითრეფლექსური ამამუშავებელი ზემოქმედება, რაც უზრუნველყოფს მოსვენებულ მდგომარეობიდან მუშაობაზე გადასვლას, და ზემოქმედება, რომელიც უშუალოდ მუშაობის დროს არეგულირებს ორგანიზმის მოქმედებას. მუშაობაში შესვლის პროცესის პირობითრეფლექსურ გამლიზიანებელთა მნიშვნელობაზე ბევრი ფაქტი მიუთითებს. მაგალითად, როცა აღამიან წინასწარ შეატყობინებენ მძიმე და ხანგრძლივი მუშაობის შესახებ, მუშაობაში შესვლის პერიოდი ხანგრძლივდება.

მუშაობაში შესვლის დროს იცვლება მრავალი ნერვული ცენტრის ფუნქციური მდგომარეობა და, მაშასადამე, ამ ცენტრებს შორის დამოკიდებულებაც. გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ დაძაბული მუშაობის დასაწყისში ზოგ ვეგეტატიურ და სომატური ფუნქციის ცენტრებში წარმოიქმნება შეკავება (ი. ი. დანკო). ეს ხდება უარყოფითი ინდუქციის მექანიზმის მიხედვით მამოძრავებელი ცენტრების ძლიერ აგზნებასთან დაკავშირებით. მუშაობაში შესვლის დასაწყისის დამახასიათებელი შეკავების ფაზა იცვლება აგზნებით, რაც უზრუნველყოფს მუშაობის უნარიანობის მომატებას. მუშაობის დასაწყისში შეკავება მით უფრო მკვეთრადაა გამოხატული, რამდენადაც უჩვეულო და ძნელია მუშაობა. გაწვრთნილობის განვითარებასთან ერთად შეკავების ფაზა მოკლდება. მუშაობაში შესვლის დროს აგზნება-შეკავების ნერვულ პროცესთა თანდათანობითი გაწონასწორება მოწმობს ამ დროს პირობითრეფლექსური მოქმედების შეცვლას. მუშაობის დასაწყისში პირობითი რეფლექსების ფარული პერიოდი ხანგრძლივდება, ხოლო მათი ინტენსივობა ქვეითდება. მუშაობაში შესვლის დამიხედვით პირობითრეფლექსური მოქმედება ნორმალური ხდება.

ტვინის ბიოპოტენციალთა რეგისტრირება მუშაობაში შესვლის

დროს საშუალებას გვაძლევს დავაკვირდეთ ცვლილებებს ნერვული ცენტრების მოქმედებაში. მცირდება ელექტროენცეფალოგრამის ამპლიტუდური და სიხშირული მახასიათებლის ვარიაციულობა, და მატულობს პერიოდული პროცესების ინტენსივობა შემთხვევითთან შედარებით (ე. ბ. სოლოგუბი).

ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემა არაერთდროულად განეწყობა მუშაობის დონეზე (პეტეროქრონულობა). მამოძრავებელი აპარატი, რომელსაც შედარებით უფრო მაღალი აგზნებადობა და ლაბილობა ახასიათებს, განეწყობა უფრო ჩქარა, ვიდრე ვეგეტატიური სისტემები. მაგრამ ჩონჩხის კუნთების მუშაობის უნარიანობის მომატებისთვისაც საჭიროა განსაზღვრული დრო. მაგალითად, 100 მეტრზე რბენის დროს პირველ წამში სისწრაფე საშუალოდ მაქსიმალურის 55%-ია, მე-2 წამში კი 76% და მხოლოდ მე-5-6 წამში აღწევს მაქსიმუმს. კარგ მორბენალ სპრინტერებზე დაკვირვებამ ცხადყო, რომ 100 მეტრზე სირბილის დროს ისინი ყველაზე მაღალ სისწრაფეს აღწევენ დისტანციის 35—40 მეტრიდან. სირბილის სისწრაფის ასეთი შედარებით ნელი მატება განპირობებულია სტარტზე მოძრაობის ბიომექანიკური თავისებურებებითა და მამოძრავებელი აპარატის მუშაობაში თანდათანობით ჩართვით.

მოძრაობით ფუნქციებზე მნიშვნელოვნად გვიან აღწევს საჭირო დონეს ცალკეულ შინაგან ორგანოთა მუშაობა. ამასთანავე, სხვადასხვა ვეგეტატიური მაჩვენებლის მომატება არაერთდროულად ხდება. გულის მუშაობის რიტმი ხშირდება მუშაობის პირველი წამებიდანვე, უმეტეს შემთხვევაში მუშაობის პირველი წუთის ბოლოს ეს მაჩვენებელი აღწევს თითქმის მაქსიმალურ დონეს. ერთ შემთხვევაში გულისცემა გახშირდება თანაბრად, თანდათანობით, ხოლო მეორეში — ნახტომებით (არათანაბრად). ზოგჯერ ვითარდება ექსტრასისტოლები, რომელსაც „ჩართვის ექსტრასისტოლები“ ეწოდება.

მუშაობის დასაწყისში გულის ციკლების შემოკლება, ჩვეულებრივ, ერწყმის მათი ხანგრძლივობის გათანაბრებას. ზოგ შემთხვევებში, მუშაობაში შესვლისას, სინუსური არიტმია გაძლიერდება, რაც შეიძლება აიხსნას მოცემულ პირობებში ოპტიმალური „რიტმის — ძეზნით“. გულის ციკლების შემოკლება და გათანაბრება, მუშაობაში შესვლის დროს განპირობებულია გულზე სიმპათიკური ნერვების გავლენის გაძლიერებით და ცდომილი ნერვის გავლენის შეკავებით. გულის რიტმს მჭიდრო კავშირი აქვს სუნთქვით მოძრაობებთან. რამდენადაც მაღალია სუნთქვის სიხშირე, მით სტაბილურია გულის ციკლების ხანგრძლივობა. მუშაობაში შესვლის დროს სისხლის სისტოლური მოცულობა მატულობს გულის მუშაობის რიტმის გახშირებასთან ერთდროულად. მუშაობის დროს გულის პირველსავე შეკუმშვისას პარკუჭები გადმოიხ-

რის უფრო მეტ სისხლს, ვიდრე კუნთების მოსვენებულ მდგომარეობაში.

არტერიული წნევა მატულობს მუშაობის დაწყებისთანავე. სისტოლური წნევა იცვლება ტალღისებურად, რაც გამოწვეულია იმ შეუსაბამობით, რომელიც აღინიშნება ცირკულირებული სისხლის მოცულობის გაზრდასა და პერიფერიული სისხლძარღვების გაგანიერებას შორის.

სუნთქვის ფუნქციათა მუშაობაში შესვლა ხდება რამდენიმე წუთის განმავლობაში. ამიტომ მუშაობის დასაწყისში ორგანიზმის მოთხოვნილება ეანგბადზე არ კმაყოფილდება და წარმოიქმნება ეანგბადის დავალიანება.

სპორტული მოქმედების დროს მუშაობაში შესვლის პერიოდი შეიძლება სხვადასხვა ხანგრძლივობის იყოს. ეს დამოკიდებულია შესრულებული მუშაობის ხასიათზე, სპორტსმენის გაწვრთნილობის დონეზე, მის ინდივიდუალურ თავისებურებებზე და ფუნქციურ მდგომარეობაზე მუშაობის დღეს. სწრაფი მუშაობისას მუშაობაში შესვლა მთავრდება რამდენიმე წამის, უფრო ხანგრძლივი მუშაობისას კი — რამდენიმე წუთის შემდეგ. ზოგი მონაცემები ცხადყოფს, რომ მუშაობაში შესვლა ხდება ნელა, მოძრაობის რთული კოორდინაციის დროსაც. გაწვრთნილებში სხვა თანაბარი პირობების დროს ეს პროცესი ხორციელდება უფრო სწრაფად, ვიდრე გაუწვრთნელებში. მის შემოკლებას ხელს უწყობს სწორად ორგანიზებული მოთელვა. მუშაობის სიმძლავრის გადიდებისას მისი შესრულების პროცესში შეიძლება წარმოიქმნას მუშაობაში შესვლის მსგავსი მოვლენები, რომლებიც მალე მთავრდებიან, რადგან მიმდინარეობენ მთელი ორგანიზმის გაძლიერებული მოქმედების ფონზე.

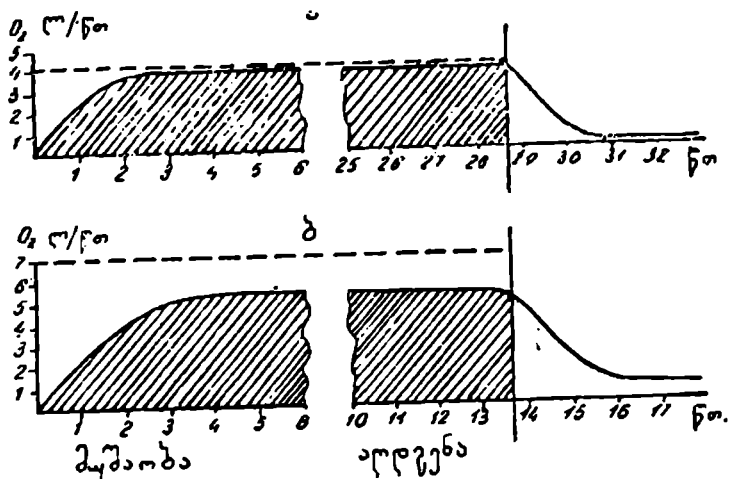
§ 4. მყარი მდგომარეობა

მყარი მდგომარეობა, რომელიც მუშაობაში შესვლის დამთავრების შემდეგ ვითარდება, იქმნება ისეთი მუშაობისას, რომელიც გრძელდება არა ნაკლებ 4—6 წუთს. ამ დროს ეანგბადის მოხმარება სტაბილიზდება. სხვა ორგანოებისა და სისტემების მოქმედებაც ასევე შედარებით მუდმივ დონეზე მიმდინარეობს.

არჩევენ კეშმარიტ და მოჩვენებით მყარ მდგომარეობას. პირველი ვითარდება ზომიერი სიმძლავრის მუშაობის დროს. მეორე კი დიდი სიმძლავრის მუშაობისას.

კეშმარიტ მყარ მდგომარეობას ახასიათებს მოძრაობითი და ვეგეტატიური სისტემების ფუნქციათა მაღალი შეთანხმებულობა. ამ დროს ორგანიზმის შინაგანი გარემო არ იცვლება. ენერჯის მომცემი ბევრი ქიმიური ნივთიერება მთლიანად აღდგება მუშაობის პროცესში.

ხანგრძლივი მუშაობის დროს მყარი მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის აუცილებელია ორგანიზმის ყველა სისტემის მობილიზება. სისხლის წუთმოტულობა, ფილტვების ვენტილაცია და ყანგბადის მოხმარების დონე ისეთია, რაც აუცილებელია მოცემული მუშაობისათვის, და მისი შენარჩუნება ზღვრა ამავე დონეზე (სურ. 4).



სურ. 4. ყანგბადის მოხმარება (დაშტრიხულა სივრცე) და ყანგბადის დაეკლიანება მუშაობის დროს, რომელსაც ახასიათებს: ა. ჰემარტი, ბ. მოჩვეუბითი მყარი მდგომარეობა.

ხანგრძლივი მუშაობის დროს ჩონჩხის კუნთებში ჰარბობს აერობული რეაქციები, რაც უზრუნველყოფს გლიკოგენის თითქმის სრულ რესინთეზს რძემჟევა გროედება. კუნთებში მინიშალური რაოდენობით და თითქმის სისხლში არ დიფუნდირებს, ამიტომ უზრუნველყოფილია მჟევა-ტუტოვანი წონასწორობის შენარჩუნება.

მყარი მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მაკროერგულ ფოსფორულ ნაერთთა რესინთეზს. ხანგრძლივი მუშაობის დროს აბსებით როლს ასრულებს ენერგიით მდიდარ ნავთიურებათა გლიკოლიზური რესინთეზიდან ყანგვიტზე გადართვა. ცხოველებზე ჩატარებულმა ცდებმა ცხადყო, რომ ყანგვითი ფოსფორილირების ხელოვნურად შემცირება აძნელებს მყარი მდგომარეობის განვითარებას (ნ. ნ. იაკოვლევი).

მყარი მდგომარეობის წარმოშობის მექანიზმები და შენარჩუნება სხვადასხვა ადამიანში შეიძლება სხვადასხვანაირი იყოს. ერთში ყანგბადის მიწოდების მომატებას უმთავრესად უზრუნველყოფს ფილტვე-

ტომ ზოგიერთი მკვლევარი „მკედარი წერტილიდან“ გამოსვლას ხსნი-
და ოფლთან ერთად ქარბი რძემჟავის გამოყოფით ორგანიზმიდან. მაგ-
რამ შემდგომში, დამტკიცდა, რომ „მეორე სუნთქვა“ შეიძლება დაასწ-
როს გაძლიერებულ ოფლის გამოყოფას.

„მკედარი წერტილის“ წარმოშობის მექანიზმი მთლად ნათელი არ
არის. როგორც ჩანს, იგი განპირობებულია ჩონჩხის კუნთების და ჟანგ-
ბადის მიწოდების უზრუნველყოფი ორგანოების მოქმედების შესა-
ბამისობის დარღვევით. ამ მომენტში ნერვულ ცენტრებში წარმოქმნი-
ლი არახელსაყრელი ცვლილებები აძლიერებს შეუთანხმებლობას
ფიზიოლოგიური სისტემების მოქმედებაში. „მკედარი წერტილიდან“
გამოსვლას ხელს უწყობს. ცენტრალური ნერვული სისტემის აგზნებისა
და შეკავების პროცესთა შორის ნორმალური თანაფარდობის აღდგენა.

„მკედარი წერტილის“ დროს ორგანიზმის ცალკეულ სისტემაში წარ-
მოქმნილი შეუსაბამობის დაშლევა არ შეიძლება ყოველგვარი მუშაო-
ბის დროს. მაგალითად, მაქსიმალური და სუბმაქსიმალური სიმძლავრის
მუშაობის დროს „მეორე სუნთქვა“ არ ვითარდება და მუშაობა გრძელ-
დება მზარდი დაღლისას.

სხვადასხვა ხანგრძლივობისა და სიმძლავრის მუშაობისას „მკედარი
წერტილი“ სხვადასხვა დროს ვითარდება. მაგალითად, 5—10 კმ სირბი-
ლის დროს იგი შეიძლება აღინიშნოს მე-5-6 წუთზე მუშაობის დაწყე-
ბიდან. უფრო გრძელ დისტანციაზე სირბილის დროს „მკედარი წერტი-
ლის“ მდგომარეობა უფრო გვიან ვითარდება. ასეთი მუშაობისას ზოგ-
ჯერ იგი შეიძლება განმეორებითაც განვითარდეს.

„მკედარი წერტილის“ წარმოქმნის დროს, მისი ხანგრძლივობა და
გამოვლენის დონე ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული. იმათგან მთავა-
რია სპორტსმენის გაწვრთნილობის დონე და შესრულებული მუშაობის
სიმძლავრე. მეტად გაწვრთნილებში შეიძლება არც აღინიშნოს „მკედარ-
ი წერტილი“, ანდა იგი იწყება უფრო გვიან და მიმდინარეობს მსუბუ-
ქად. ვიდრე გაუწვრთნელებში. ორგანიზმის სწრაფი ჩართვა ინტენსიურ
მოქმედებაში აჩქარებს „მკედარი წერტილის“ გამოვლენის მომენტს.

მთელევა ასუსტებს „მკედარი წერტილის“ გამოვლენას და ხელს
უწყობს „მეორე სუნთქვის“. უფრო სწრაფად წარმოქმნას.

„მკედარი წერტილის“ გადალახვა საჭიროებს ნებისყოფის მნიშვნე-
ლოვნად დაძაბვას. წვრთნის პროცესში სპორტსმენი უნდა შეეჩვიოს
არასასიამოვნო შეგრძნებებს, რომლებიც ვლინდება ჟანგბადის უქმა-
რისობისა და ორგანიზმში დამყანავ ნივთიერებათა (რძემჟავას და
სხვა) დაგროვების დროს.

„მეორე სუნთქვის“ განვითარებას ხელს უწყობს ფილტვების ვენტი-
ლაციის ნებითი გაზრდა. ამ დროს განსაკუთრებით ეფექტურია ღრმა
აპოსუნთქვა, რომელიც აძლიერებს ორგანიზმიდან ნახშირორჟანგის

გამოდევნას, რის გამოც აღდგება მკვება-ტუტოვანი წონასწორობა. „მკვდარი წერტილის“ გადალახვა შეიძლება დაჩქარდეს მუშაობის სიმძლავრის შემცირებით. მაგრამ არ შეიძლება ამის რეკომენდება შეჯიბრის პირობებში. ასევე მიზანშეუწონელია საწვრთნელი მეცადინეობებისას „მკვდარი წერტილის“ განვითარების დროს მუშაობის სიმძლავრის შემცირება. წვრთნის პროცესში ადამიანის ადაპტაცია დაძაბულ კუნთურ მოქმედებასთან ხდება მხოლოდ ორგანიზმის შინაგარემოს მნიშვნელოვანი ცვლილების დროს.

§ 6. დაღლა

კუნთური მოქმედების დროს მოსალოდნელია დაღლა, რომელსაც ორგანიზმის ფუნქციების ცვლილებათა კომპლექსი ახასიათებს. ამ ცვლილებათა, მათ შორის მოქანცულობის შეგრძნების გამოხატვის დონე მით მეტია, რაც უფრო ინტენსიური და ხანგრძლივი იყო მუშაობა.

დაღლის განსაზღვრა და ძირითადი მაჩვენებლები. დაღლა ეწოდება განსაკუთრებულ მდგომარეობას, რომელიც ვითარდება მუშაობის შედეგად და ვლინდება მოძრაობითი და ვეგეტატიური ფუნქციებისა და მათი კოორდინაციების გაუარესებით, შრომისუნარიანობის დაქვეითებით და მოქანცულობის შეგრძნების შექმნით. ამ მდგომარეობას დროებითი ხასიათი აქვს, და იგი ქრება მუშაობის შეწყვეტიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ, ე. ი. დასვენების დროს.

კუნთური დაღლის გარეგანი გამოვლინებანი სხედასხვა სახისაა. ისინი დამოკიდებულია შესრულებული ფიზიკური ვარჯიშის ხასიათზე, გარემოს თავისებურებებსა და სპორტსმენთა ინდივიდუალურ თავისებურებებზე. დაღლის გარეგან გამოვლინებებს, რომლებიც სპორტში ხშირია, მიეკუთვნება: მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, მუშაობის ნაყოფიერების დაქვეითება, ქოშინი, ძლიერი ოფლიანობა, კანის გაწითლება და სხვ.

ეს გარეგანი გამოვლინებანი განპირობებულია როგორც პერიფერიულ ორგანოთა მუშაობის გაუარესებით, ისე ნერვული სისტემის მოქმედების კოორდინაციის მოშლით.

პერიფერიულ ორგანოთა ფუნქციების კოორდინაციის შეცვლა, რომელიც ვითარდება მუშაობის დაწყებიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ, ხდება ერთ შემთხვევაში ჯერ კიდევ შემსრულებელი აპარატების მუშაობისუნარიანობის დაქვეითებამდე და თითქოსდა პროფილაქტიკური ღონისძიებაა, რაც საშუალებას იძლევა უფრო დიდხანს შევინარჩუნოთ მუშაობის მაღალი ეფექტურობა. სხვა შემთხვევაში ძლიერი დაღლის დროს ეს ხდება ნერვული სისტემის ფუნქციათა მოშლის შედეგად.

მუშაობის დროს პერიფერიულ ორგანოთა ფუნქციების გაუარესება, რომელიც იწვევა არასრულფასოვანი ნერვული რეგულაციის შედეგად

შეიძლება გამოვლინდეს სხვადასხვა ფორმით. ჯერ ერთი, შეიძლება შემცირდეს სხვადასხვა ორგანოს და ორგანოთა სისტემის მოქმედების მაჩვენებლები (მაგალითად, მცირდება ფილტვების ვენტილაციის მოცულობა, სისხლის წუთმოცულობა, ყანგბადის მოხმარება). მეორე, კოორდინაციის მოშლის შედეგად შეიძლება აღინიშნოს პერიფერიული ორგანოების ფუნქციათა მობილიზაციის უფრო მაღალი დონე, ვიდრე აუცილებელია. ეს გამოიხატება ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემის მუშაობის ნაკლები ეკონომიურობით, განსაკუთრებით დახარჯული ენერჯის გადაანგარიშების დროს სხეულის კგ წონაზე, გავლილი მანძილის ერთ მეტრზე ანდა დროის ერთ ერთეულზე.

პერიფერიულ შემსრულებელ აპარატთა მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნების მიზნით ნერვულმა სისტემამ შეიძლება შეცვალოს მათი მოქმედების კოორდინაციის ფორმა: ერთი კუნთის ელემენტების მუშაობა შეცვალოს მეორეთი, შეამციროს სუნთქვითი მოძრაობის სიღრმე და ა. შ.

დადლის სხვადასხვა მაჩვენებლის შერწყმა. მუშაობის სახისა და ორგანიზმის სხვადასხვა ფუნქციის მდგომარეობის მიხედვით შეინიშნება დადლის მაჩვენებელთა სხვადასხვანაირი შერწყმა. ერთ შემთხვევაში აღინიშნება პერიფერიულ ორგანოთა ფუნქციის დაქვეითება, ნერვული სისტემით მათი მოქმედების კოორდინაციის გაუარესება, მუშაობისნაყოფიერების დაქვეითება და მოქანცულობის შეგრძნება. სხვა შემთხვევაში, შეიძლება დადლის საერთო მაჩვენებლიდან იყოს ერთი ან ორი. მაგალითად, თუ სრულდება საინტერესო მუშაობა. მაშინ ზემოჩამოთვლილ მაჩვენებელთაგან შეიძლება არ იყოს დადლის სუბიექტური მაჩვენებელი — მოქანცულობის შეგრძნება, რომელიც ბევრ შემთხვევაში გამოვლინდება მხოლოდ მუშაობის ბოლოს, ანდა მისი დამთავრების შემდეგაც. არასაინტერესო მუშაობის დროს, პირიქით, მოქანცულობის შეგრძნება შეიძლება აღინიშნოს მნიშვნელოვნად აღრე, ვიდრე წარმოიქმნება ორგანიზმის ვეგეტატიური და მოძრაობით ფუნქციათა გაუარესების ობიექტური ნიშნები და მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება.

ხანგრძლივი ციკლური მუშაობის დროს, როცა იგი ზღვრული, ანდა მნიშვნელოვანი ინტენსივობისაა, დადლის განვითარების შედეგად ზოგი პერიფერიულ ორგანოს მდგომარეობა უარესდება, ნაკლებად სრულყოფილი ხდება ცენტრალური ნერვული სისტემის მოქმედება, რაც იწვევს მოძრაობით და ვეგეტატიურ ფუნქციათა ნორმალური კოორდინაციის დარღვევას, ქვეითდება მუშაობის ნაყოფიერება, და მოქანცულობის შეგრძნება ვითარდება, ანალოგიური ხანგრძლივი, მაგრამ მცირე სიმძლავრის მუშაობის დროს შრომისნაყოფიერება შეიძლება იგივე დარჩეს, თუმცა ამ დროს ირღვევა მოძრაობის სტრუქტურის ზოგიერთი

მაჩვენებელი, იცვლება ზოგიერთი ევგეტატიური ორგანოს მოქმედება და მოქანცულობის შეგრძნება ვითარდება. ეს აღინიშნება, მაგალითად, არადიდი სისწრაფით მრავალსაათიანი გადაადგილებისას.

დალლის ფიზიოლოგიურ მაჩვენებელთა და შრომისნაყოფიერებას შორის შეუთანხმებლობა ხშირია საფინიშო აჩქარების დროს. სპორტსმენმა ფინიშზე რამდენიმე ხნით, შეიძლება არსებითად გაზარდოს გადაადგილების სისწრაფე მაშინაც, როცა დალლის ზოგი სუბიექტური და ობიექტური ნიშანია.

დალა და ენერგეტიკული რესურსების მდგომარეობა. მიუხედავად იმისა, რომ დალა იწვევს მუშაობისუნარიანობის დროებით დაქვეითებას, მას დიდი ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს, იგი ორგანიზმის რესურსების ნაწილობრივი განლევის ნიშანია.

ჩონჩხის კუნთების, გულის, შინაგანი სეკრეციის ჭირკვლებისა და სხვა ორგანოების მოქმედების დაქვეითება, ანდა შეწყვეტა აღინიშნება ყოველთვის მაშინ, როცა ორგანიზმში ჭერ კიდევ არის ენერგეტიკული და სხვა ნივთიერებათა გარკვეული ნარჩენი მარაგი. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ამ ნივთიერებათა შემცველობის როგორც სრულმა, ასევე ნაწილობრივმა, მკვეთრმა დაქვეითებამ შეიძლება გამოიწვიოს გადაგვარება და ზოგ შემთხვევაში ორგანიზმის განსაზღვრული უჯრედების დაღუპვაც კი. დალა აღინიშნება ჭერ კიდევ მნიშვნელოვანი რეზერვების არსებობისას და იწვევს მოქმედების დაქვეითებას, ანდა შეწყვეტას. ამ რეზერვებს ადამიანი ნაწილობრივ გამოიყენებს ექსტრენულ შემთხვევებში, მაგალითად სპორტის დროს, საფინიშო აჩქარებისას.

ემოციური აგზნების როლი დალლის დროს. ემოციური მდგომარეობის შექმნისას არსებითად იცვლება ცენტრალური ნერვული სისტემის ზემოქმედება ორგანოებსა და ქსოვილებზე. დადებითი ემოციების დროს ძლიერდება გავლენა სიმპათიკური ნერვების საშუალებით. ამ დროს მატულობს კატეკოლამინების, ადრენალინის, ნორადრენალინის სეკრეცია. სიმპათო-ადრენალურ სისტემათა მოქმედების მომატება ხელს უწყობს მომუშავე ორგანოებში ენერგეტიკული რესურსების მობილიზაციის დონის მომატებას და აუმჯობესებს კუნთების მოქმედებას. უარყოფითი ემოციების დროს შეიძლება აღინიშნოს ორგანიზმის ზოგი ფუნქციის გაუარესება და მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება.

ემოციური ფაქტორები არსებით როლს ასრულებს სპურტისა და ფინიშის დროს: მიუხედავად იმისა, რომ დალლის სიმპტომებია გამონატული, სპორტსმენს შეუძლია გადაადგილების სისწრაფის მატება.

დალლის თეორიები. კუნთის დალლის ფიზიოლოგიური მექანიზმის შესახებ მრავალი სხვადასხვა თეორიაა. ერთ-ერთი ამ თეორიის მი-

ხედვით, დაღლის მიზეზები უშუალოდ მომუშავე კუნთებშია ლოკალიზებული — ენერგეტიკული რესურსების განლევის თეორია, „მოხრობის“ თეორია, რომელიც გულისხმობს ჟანგბადის მზარდ უკმარისობას, ენერგეტიკულ ნივთიერებათა დაშლის პროდუქტებით „დანავიანების“ თეორია, „მოწამვლის“ თეორია, რაც კუნთებში მუშაობის დროს „კენოტოქსინების“ (ე. ი. კუნთების შხამების) დაგროვების შედეგია. სხვა თეორიები დაღლის წარმოშობას უკავშირებს მხოლოდ ნერვული სისტემის, კერძოდ დიდი ჰემისფეროების ქერქის მოქმედებას.

ამჟამად მიღებულია ექსპერიმენტული მონაცემები, რომლებიც უფლებას არ იძლევა დაღლის მიზეზები ლოკალიზებული იყოს რომელიმე ერთ ორგანოში, ანდა ორგანოთა სისტემაში, მათ შორის ნერვულ სისტემაშიც. ფიზიკური მოქმედება დაკავშირებულია მრავალი ორგანოს ამოქმედებასთან. მრავალრგოლიან სისტემაში, რომელიც უზრუნველყოფს კუნთური მუშაობისნაყოფიერებას, მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება შეიძლება გამოწვეული იყოს არა მარტო ნერვული სისტემის არასაკმარისი მუშაობით, არამედ სხვა მომუშავე რგოლების: ჩონჩხის კუნთების, სუნთქვის ორგანოების, შინაგანი სეკრეციის ჭირკვლებისა და სხვა მიზეზითაც. თანამედროვე შეხედულებათა თანახმად, კუნთების დაღლა დაკავშირებულია, ჯერ ერთი, ფუნქციითა „მრავალსისტემურ“ ცვლილებებთან, ე. ი. ცვლილებებთან არა ერთ რომელიმე ორგანოში, ანდა ორგანოთა სისტემაში, არამედ ბევრ მათგანში და, მეორე, ორგანოთა მოქმედების სხვადასხვაგვარ შეთანხმებულობასთან, როცა მათი ფუნქციები უარესდება ამა თუ იმ სახის ფიზიკური ვარჯიშის დროს.

დაღლის პირველადი და მეორადი გამოვლენა. რამდენადაც ორგანიზმის მოქმედების ყველა გამოვლენა განპირობებულია სხვადასხვა ორგანოს და ორგანოთა სისტემების მუშაობაში ერთდროული ჩართვით ე. ი. ისინი სისტემურია, ამდენად დაღლის განვითარების დროს ამა თუ იმ ფუნქციის მოშლა შეინიშნება მრავალი ორგანოს მუშაობის მაჩვენებლებში.

ამა თუ იმ ორგანოს ფუნქციითა გაუარესება შეიძლება იყოს როგორც პირველადი, ისე მეორადი. ფუნქციითა პირველად დაქვეითებას ახასიათებს ის, რომ ორგანო იწყებს მუშაობას ნაკლებ ინტენსიურად იმ ცვლილებათა გამო, რომლებიც უშუალოდ მასში ვითარდება. მაგალითად, ზოგიერთ კუნთოვან ბოქკოს არ შეუძლია ხანგრძლივად იყოს შეკუმშული და დუნდება იმ შემთხვევაშიც კი, როცა მასში ცენტრალური ნერვული სისტემოდან გრძელდება იმპულსის გადასვლა. ფუნქციითა მეორადი დაქვეითების დროს იგივე კუნთი მაშინაც კი, როცა მას შენარჩუნებული აქვს თავისი თვისებები, იწყებს ცუდად შეკუმშ-

ვას, იმის შედეგად, რომ ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში მისი რეგულაცია გაუარესებულია.

დაღლის დაწყება უმეტესად განპირობებულია ზოგიერთი ორგანოს მოქმედებაში პირველადად წარმოქმნილი ცვლილებებით. მუშაობის გაგრძელების დროს ორგანოთა მრავალი სისტემის ფუნქციების დაქვეითება გამოწვეულია მეორადი გზით. მაგალითად, ხანგრძლივი კუნთოვანი მუშაობის დროს აღნიშნული მეორადი გზით შეიძლება გაუარესდეს როგორც თვით კუნთების და ვეგეტატიური სისტემის ორგანოთა მდგომარეობა, ისე მათი მოქმედების ნერვული რეგულაცია.

რადგან კუნთური მუშაობის დროს, მუშაობაში ჩაერთვება ორგანოთა უმრავლესი სისტემა, ამიტომ დაღლის განვითარებას ახასიათებს სხვადასხვა ორგანოს მოქმედებაში გამოწვეული პირველადი და მეორადი ცვლილებების მეტად თავისებური შერწყმა. ამის გამო ზოგ შემთხვევაში ძალიან ძნელია პირველადი ცვლილებების განსხვავება მეორადისაგან. ზოგჯერ ასეთი დიფერენციაცია შესაძლებელია. ასე მაგალითად, მთებში მოქმედებისას, პირველადი მიზეზი, რომელიც იწვევს სპორტსმენთა დაღლას ჰიპოქსიაა: იგი აუარესებს ორგანიზმის ქსოვილებისათვის სისხლით უანგბადის მიწოდების შესაძლებლობას. გაწვრთნილობის დაბალი დონის შემთხვევაში პირველადი დაღლა ვლინდება გულის მოქმედების უქმარისობით, სისხლის არასრულფასოვანი გადაწვილებით და ა. შ.

ვეგეტატიური პროცესების პირველადი ცვლილებების მნიშვნელობის ნათელი მაგალითია სისხლში გლუკოზის შემცველობის შეცვლა, რაც იწვევს ნერვულ და სხვა სისტემათა მეორადად გაუარესებას. ხანგრძლივი ინტენსიური კუნთური მუშაობის დროს (სირბილი, თხილამურებით სრიალი და სხვ.) დიდი რაოდენობით გლუკოზის მოხმარება იწვევს რამდენიმე ხნის შემდეგ სისხლში მისი შემცველობის დაქვეითებას. ეს დაქვეითება მეორადი გზით აუარესებს ტვინის მდგომარეობას, რომელიც მეტად მგრძობიარეა სისხლში შაქრის შემცირებისადმი, რამაც თავის მხრივ, შეიძლება დაარღვიოს სხვადასხვა მოძრაობითი და ვეგეტატიური ფუნქციის კოორდინაცია და ამით შეამციროს ფიზიკური ვარჯიშების შესრულების ეფექტურობა. ამრიგად, რომელიმე ერთი ვეგეტატიური ფუნქციის პირველადი ცვლილება განპირობებს ორგანოს და ორგანოთა სისტემების ფუნქციათა მოშლას.

ბევრ შემთხვევაში, კერძოდ სიმძლავრის მიხედვით მნიშვნელოვანი ძალის დროს; პირველადი დაღლა აღინიშნება თვით კუნთების ფუნქციური მდგომარეობის გაუარესების შედეგად კუნთის ზოგიერთი ფუნქციური ერთეულის დამახასიათებელია დაღლილობის მაღალი დონე. ისინი შეიძლება გამოირთონ მოქმედებიდან დაძაბვის დაწყებიდან სულ მცირე დროის შემდეგ. ამის გამო მოცემული კუნთის ძალა შეიძლება

სწრაფად დაქვეითდეს, ზოგჯერ რამდენიმე წამის განმავლობაშიც კი. მაგალითად, დიდი დამამძიმებელი სტატიური ძალვის დროს ზოგიერთი ფუნქციური ერთეულის მოქმედება წყდება შედარებით მცირე დროის შემდეგ. ამიტომ რამდენიმე წამის შემდეგ შეუძლებელი ხდება ძალვის შენარჩუნება (მაგალითად, შტანგის დაქერა, კუთხის რგოლებზე შენარჩუნება და სხვ.).

დაღლის დროს ქვეითდება კუნთის ძალა და შეკუმშვის სისწრაფე, ხანგრძლივდება მოდუნების ფაზა, მატულობს აგზნებადობის ზღურბლი, ქვეითდება კუნთის შეკუმშვის მარგიქმედების კოეფიციენტი. ძლიერ დაღლის დროს შეკუმშვის შეწყვეტის შემდეგ შეიძლება აღინიშნოს კუნთის ბოქკოთა არასრული მოდუნება, ე. ი. ნ ა რ ჩ ე ნ ი კ ო ნ ტ - რ ა ქ ტ უ რ ა.

დაღლის დროს უმნიშვნელოვანესი როლი მიეკუთვნება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში მიმდინარე პროცესებს. ნერვული სისტემის, ისე როგორც ორგანიზმის სხვა სისტემების მოქმედება შეიძლება გაუარესდეს როგორც პირველად, ისე მეორადად.

გონებრივი მუშაობის დროს, სპორტსმენისათვის ძნელ სიტუაციაში მოწინააღმდეგის შიშისა და ზოგ სხვა შემთხვევებში, ნერვული სისტემის მოქმედების შეცვლა პირველადი ფაქტორია, რომელიც იწვევს დაღლას. მეორადად ნერვული სისტემის მოქმედება ითრგუნება ზისხლში ნივთიერებათა ცვლის დაუქანგავი პროდუქტების შემცველობის გაზრდის შედეგად, ჰიპოქსიით, ჰიპოგლიკემიის, სისხლში ჰორმონების შემცველობის ცვლილების გამო და ა. შ. ამის შედეგად უარესდება მოძრაობითი და ვეგეტატიურ ფუნქციათა პროგრამირება და კოორდინაცია, რაც იწვევს სპორტსმენის მუშაობის ნაყოფიერების დაქვეითებას და მოქანცულობის შეგრძნებას.

ყოველ უჩრედს, ყოველ ორგანოს, ახასიათებს განსაზღვრული შესაძლებლობა, რათა წინ აღუდგეს დაღლას. მაგრამ ამაში განსაკუთრებული როლი მიეკუთვნება ნერვულ სისტემას, რომელიც აპროგრამებს და აკორდინირებს ყველა მოძრაობით და ვეგეტატიურ ფუნქციას, შეუძლია კოორდინაციის ფორმის ვარირება, მუშაობაში დაღლილი უჩრედებისა და ორგანოების შეცვლა დაუღლელოთ, ანდა უფრო ნაკლებ დაღლილოთ, მომუშავე ორგანოებსა და ქსოვილებში რესურსების მობილიზაციის დონის ამაღლება და ა. შ. ამის შედეგად მნიშვნელოვნად გვიანდება დაღლის მომენტის განვითარება და მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება.

დასაძლევია (ფარული) დაღლა. მოძრაობის კოორდინაციის ფორმის შეცვლა ნათლად ვლინდება ზოგ ციკლურ ვარჯიშში: ციგურებით სივალში, ცურვაში და სხვ. ამ ვარჯიშებში, მაგალითად, დაწყებიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ მოძრაობის სისწრაფის შეუცვლელობის დროსაც

კა აღინიშნება ტემპის მატება და ყოველი ნაბიჯის გადადგმისას მან-
სილის შემცირება ე. ო. წარმოიქმნება კოორდინაციის ახალი ფორმა
(ვ. ს. ფარფელი). ნაბიჯების სიგრძის შემცირება კომპენსირდება მათა
გახშირებით და გადაადგილების საერთო სიჩქარე უცვლელი რჩება.
გადაადგილების სისწრაფის დაქვეითება იწყება მხოლოდ მაშინ, როცა
ტემპის გახშირება ვერ აკომპენსირებს ნაბიჯის შემოკლებას, ანდა როცა
ტემპიც იწყებს დაქვეითებას. ყურადსაღებია, რომ ტემპის გახშირება
და ნაბიჯის შემცირება ხდება ჯერ კიდევ იქამდე ადრე, ვიდრე სპორტ-
სმენისათვის შეუძლებელი გახდება ამ მაჩვენებელთა საწყისი სიდიდე-
ების შენარჩუნება. ამრიგად, მოძრაობის კოორდინაციის ასეთი ადრე-
ული შეცვლა პროფილაქტიკური ხასიათისაა და მიმართულია დაღლის
განვითარების ასაცილებლად, ანდა შესაყოვნებლად.

მოძრაობისა და ვეგეტატიური ფუნქციების კოორდინაციის შეცვლა,
რომელიც აპირობებს დაღლის განვითარების შეკავებას და მიმდინა-
რეობს მუშაობის (მაგალითად, სირბილის, ნიჩბოსნობის, ცურვის)
ეფექტურობის შეუმცირებლად, კვალიფიცირდება, როგორც დასაძლევ
დაღლის გამოვლენა.

დასაძლევი დაღლის წარმოქმნის ფიზიოლოგიურ მექანიზმში
მნიშვნელოვანი როლი მიეკუთვნება პირობით რეფლექსებს და ექსტ-
რაპოლაციის განვითარებას. მათი საშუალებით კარგად გაწვრთნილი
ადამიანი ბევრად უკეთ გამოიყენებს ორგანიზმის შესაძლებლობებს მა-
მოძრაებელ და ვეგეტატიურ ფუნქციათა კოორდინაციის ფორმების
შეცვლის მხრივ დაღლის აცილებისა თუ მისი შეყოვნებისათვის.

დაღლის თავისებურებანი სხვადასხვა სახის ფიზიკური ვარჯიშების
დროს. ფიზიოლოგიურ პროცესთა სპეციფიკა სხვადასხვა სახის ფიზი-
კური ვარჯიშების დროს განაპირობებს დაღლის სხვადასხვა ბუნებას.
არსებითი მნიშვნელობა აქვს ვარჯიშის ხასიათს, მის ხანგრძლივობას,
სიმძლავრეს, შესრულების სირთულეს და სხვ.

მაქსიმალური სიმძლავრის ციკლური მუშაობის დროს მუშაობის-
უნარიანობის დაქვეითების ძირითადი მიზეზია შეკავების განვითარება
და ნერვულ პროცესთა ძვრადობის შემცირება. ეს შეკავება ვითარდება
დაღლის შემდეგ ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში აფერენტული იმ-
პულსების გაელენით, რომლებიც იზზაენება მომუშავე კუნთებიდან.
ამასთანავე, არანაკლები მნიშვნელობა აქვს თვით კუნთების ფუნქციუ-
რი მდგომარეობის შეცვლას, მათი აგზნებადობის, ლაბილობის დაქვეი-
ობას და მოდუნების სისწრაფის შემცირებას.

სუბმაქსიმალური სიმძლავრის ციკლური მუშაობის დროს დაღლის
ფიზიოლოგიური მიზეზები მრავალგვარია. ისევე როგორც მაქსიმალუ-
რი სიმძლავრის მუშაობის დროს, აფერენტული იმპულსაცია თანდათა-

ნობით იწვევს ნერვული ცენტრების მოქმედებათა დათრგუნვას. ამას ხელს უწყობს ჟანგბადის მკვეთრი უკმარისობა. უჯრედშიგა მეტაბოლიზმის ანაერობულ ხასიათთან დაკავშირებით კუნთებში ცვლის პროდუქტები დაგროვდება. კერძოდ, სისხლში რძემჟავას შემცველობა შეიძლება გაიზარდოს 15—25-ჯერ. სისხლში შეიწოვება ნივთიერებათა ცვლის დაუქანგავი პროდუქტები და ამით უარესდება ნერვული უჯრედების ნორმალური მოქმედება.

დიდი ინტენსივობის ციკლური მუშაობის დროს, ე. ი. მუშაობისას, რომელიც მიმდინარეობს მოჩვენებითი მყარი მდგომარეობის დონეზე, დაღლის განვითარებაში მნიშვნელოვანი როლი მიეკუთვნება გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქ ფუნქციათა უკმარობას, ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გულისა და სასუნთქი აპარატის ერთობ დაძაბული მუშაობის შენარჩუნებას ინტენსიურად მომუშავე ორგანიზმის უზრუნველსაყოფად საჭირო რაოდენობის ჟანგბადით. როგორც ცნობილია, ასეთი მუშაობის დროს ჟანგბადზე მოთხოვნილება რამდენადმე ჰკარბობს ჟანგბადის მოხმარებას. ჟანგბადის დავალიანება აღნიშნული სიმძლავრით მუშაობისას არც ისე დიდია, როგორც სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობისას, მაგრამ მაინც მნიშვნელოვანია და, გარდა ამისა მოქმედებს ხანგრძლივად — მრავალი წუთის და ათობით წუთის განმავლობაში. აღინიშნება აგრეთვე სისხლში შინაგანი სეკრეციის ზოგიერთი ჰირკვლის, კერძოდ თირკმელზედა ჰირკვლის ქერქის ჰორმონთა შემცირება. სპორტსმენის მიერ გრძელი მანძილის დაძლევის დროს ნერვული ცენტრების ფუნქციათა დათრგუნვაში გარკვეული როლი შეიძლება შეასრულოს აფერენტული იმპულსების მონოტონურმა მოქმედებამ ნერვულ უჯრედებზე, რომლებიც პერიოდულად გადმოდიან მომუშავე კუნთებიდან.

ზომიერი სიმძლავრის ციკლური მუშაობის დროს დაღლის განვითარების ძირითადი მიზეზია გულ-სისხლძარღვთა და სუნთქვის სისტემათა ფუნქციების ხანგრძლივად შენარჩუნების სიძნელე მაღალ დონეზე. გარდა ამისა, ნერვულ ცენტრებში შეიძლება განვითარდეს შეკავება აფერენტული იმპულსების მრავალჯერადი ერთგვაროვანი გალიზიანების გავლენით. ამ ცენტრების მოქმედების დათრგუნვა იწვევს მოძრაობის კოორდინაციის მოშლას. ამ სიმძლავრის 40—60 წუთზე მეტი ხანგრძლივობით მუშაობისას ნახშირწყლების მარაგის ხანგრძლივ მოხმარებასთან დაკავშირებით სისხლში შაქრის რაოდენობა მცირდება. ამის შედეგად ირღვევა ცენტრალური ნერვული სისტემის ნორმალური მოქმედება. აღნიშნული ვარჯიშების დროს ქლორიდების მნიშვნელოვანი დანაკარგი და ნატრიუმის, კალიუმის, კალციუმის, ქლორისა და ფოსფორის იონების რაოდენობრივი თანაფარდობის შეცვლა სისხლსა და სხეულის ქსოვილებში, რაც ხანგრძლივი სპორტული ვარჯიშის დროს

უხვი გამოყოფის შედეგია, იწვევს სპორტსმენის მუშაობისუნარიანობის დაქვეითებას.

დალლის გამოვლენის ხელშემწყობია ორგანიზმის გადახურება, რომელიც შეინიშნება ზოშიერი სიმძლავრის ხანგრძლივი მუშაობის დროს, განსაკუთრებით, გარემოს მაღალი ტემპერატურისა და დიდი ტენიანობის პირობებში. გადახურების დროს ცენტრალური ნერვული სისტემის ნორმალური მოქმედების დარღვევამ შეიძლება გამოიწვიოს („სითბოს დაკვრა“) თავის ტკივილი, გონების დაბინდვა, მძიმე შემთხვევებში ცნობიერების დაკარგვა. ორგანიზმის გაცივებაც შეიძლება გახდეს დალლის განვითარების ხელშემწყობი ფაქტორი.

აციკლური ხახის ფიზიკური ვარჯიშების დროს აღინიშნება დალლის სხვადასხვა ფორმა.

ყველა სპორტულ თამაშში; იმის გამო, რომ რთული მოძრაობითი ამოცანების გადაწყვეტისათვის აუცილებელია, მოთამაშეთა მიერ თავიანთი მოქმედების მუდმივი ახლებური პროგრამირება, იღლება ტენიანის უმაღლესი განყოფილება. ეს კი იწვევს მოძრაობის კოორდინაციისა და სისწრაფის დაქვეითებას, აგრეთვე, ზოგი ანალიზატორის ფუნქციის მოშლას. სპორტის ისეთ სახეობაში, როგორცაა ჰოკეი, არსებითი როლი მიეკუთვნება (როგორც სუბმაქსიმალური სიმძლავრის ციკლური ვარჯიშების დროსაც) ქანგბადით არასრულყოფილ უზრუნველყოფას, ქანგბადის დავალიანების დაგროვებას.

ტანვარჯიშსა და ძალისნობაში ვარჯიშის დროს დალლამ შეიძლება იმოქმედოს კუნთების ფუნქციურ მდგომარეობაზე. მათი აგზნებადობა და ძალა მცირდება. სიმაგრე, სიბლანტე, შეკუმშვისა და მოდუნების სისწრაფე იცვლება.

მნიშვნელოვანი დაძაბულობის სტატიკური ძალვის დროს დალლის განვითარების ერთ-ერთი მიზეზია ძალის შემცირება, ზოგიერთი ნაკლებად ამტანი კუნთოვანი ბოჭკოს მოქმედებიდან გამორთვის შედეგად.

დალლის მნიშვნელობა გაწვრთნილობის მდგომარეობის განვითარებაში. ფიზიკური თუ გონებრივი მოქმედების პროცესში განვითარებული დალლა, თუ იგი არ ცილდება განსაზღვრულ ფარგლებს, ფიზიოლოგიური და პათოლოგიური მოვლენაა და სასარგებლოა ორგანიზმისათვის.

დალლამდე მუშაობა მნიშვნელოვანი ფაქტორია გაწვრთნილობის ზრდისათვის, განსაკუთრებით მაშინ, როცა იგი დაკავშირებულია გამძლეობის განვითარებასთან. ამ მოვლენის ფიზიოლოგიური არსი იმით გამოიხატება, რომ დალლამდე ვარჯიშისას სპორტსმენები ახდენენ ადაპტაციას მომატებულ დატვირთვასთან. იმ შემთხვევაში კი, როცა საწვრთნო ვარჯიში წყდება დალლის განვითარების დაწყებამდე, გაწვრთნილობის განვითარება ჩერდება. იგივე ხდება იმ შემთხვევაშიც, თუ საწვრთ-

ნო მეცადინეობები იწვევს მკვეთრად გამოხატულ დაღლას. ამ დროს შეიძლება განვითარდეს გადაწვრთნის მდგომარეობა. აღნიშნულიდან ცხადია, რომ სპორტში უნდა ვერიდოთ არა დაღლას „ზოგადად“, არამედ მისი მეტისმეტად დაღლას. ამასთანავე მეტისმეტი დაღლის ზღვარი დაკავშირებულია არა მარტო შესრულებული ვარჯიშების ხასიათთან, არამედ მათ ხანგრძლივობასთანაც.

§ 7. ალდგენითი პროცესები

კუნთურ მოქმედებას, როგორც წესი, თან სდევს მუშაობისუნარიანობის დროებითი დაქვეითება. მუშაობის დამთავრების შემდეგ ალდგენის პერიოდში ორგანიზმის შინაგანი გაჩეშო ნორმალური ხდება, ენერჯის მარაგი აღდგება, სხვადასხვა ფუნქცია სამუშაო მზადყოფნის მდგომარეობაში მოდის. ყველა ეს პროცესი არა მარტო უზრუნველყოფენ ორგანიზმის შრომისუნარიანობის აღდგენას, არამედ ხელს უწყობს მის დროებით მომატებასაც.

წვრთნის პროცესში მუშაობისუნარიანობის მომატება დამოკიდებულია არა მარტო დატვირთვის მოცულობასა და ინტენსივობაზე, არამედ შესრულებულ ვარჯიშებს შორის დასვენების ინტერვალთა ხანგრძლივობაზეც. ამასთან დაკავშირებით, საწვრთნო მეცადინეობის დაგეგმვის დროს აუცილებელია ალდგენითი პროცესების თავისებურების გათვალისწინება.

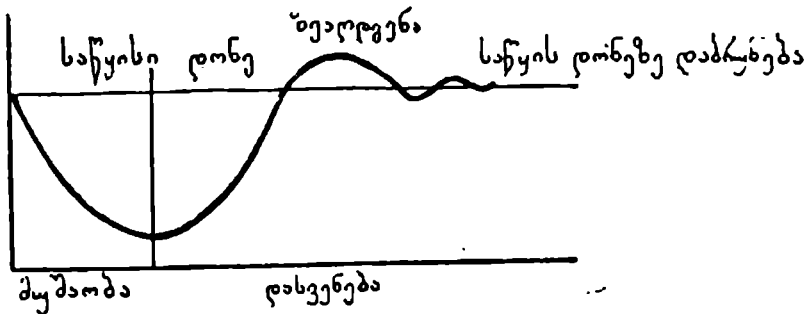
ალდგენითი პროცესები ნაწილობრივ მიმდინარეობს უშუალოდ კუნთური მოქმედების დროს. ამის მაგალითია ჟანგვითი რეაქციები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ენერჯით მდიდარ ქიმიურ ნივთიერებათა რესინთეზს. მაგრამ მუშაობის დროს დისიმილაციის პროცესები ქარბობს ასიმილაციის პროცესებს. მხოლოდ ხანგრძლივი კუნთოვანი მოქმედების დროს, რომელსაც ახასიათებს ჭეშმარიტი მყარი მდგომარეობა, მყარდება დინამიკური წონასწორობა ქიმიურ ნივთიერებათა დაშლასა და მათ რესინთეზს შორის. ბალანსის დარღვევა ამ რეაქციათა შორის მუშაობის დროს გამოხატულია უფრო მკვეთრად, რამდენადაც მეტია მუშაობის სიმძლავრე და რამდენადაც ნაკლებადაა მომზადებული აღამიანი მის შესასრულებლად.

ალდგენის პერიოდში ქარბობს ასიმილაციის პროცესები. ეს უზრუნველყოფს მუშაობის დროს დახარჯული ენერჯის მარაგის შევსებას. დასაწყისში იგი აღდგება საწყის დონემდე, შემდეგ რამდენიმე ხანში მასზე მეტი ხდება (სუპერკომპენსაციის ფაზა), მერე კი ხელახლა ქვეითდება (სურ. 5).

ალდგენის ფაზები. არჩევენ ალდგენის ადრეულ და მოგვიანო ფაზებს. მსუბუქი მუშაობის შემდეგ ადრეული ფაზა მთავრდება რამდენიმე წუთში, დაძაბული მუშაობის შემდეგ — რამდენიმე საათში.

აღდგენის მოგვიანო ფაზები ხანგრძლივი და დაძაბული კუნთური მოქმედების შემდეგ გრძელდება რამდენიმე დღე-ღამეს.

ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის დონის მიხედვით, აღდგენის პერიოდში არჩევენ მისი დაქვეითებისა და მომატების ფაზას. პირველი



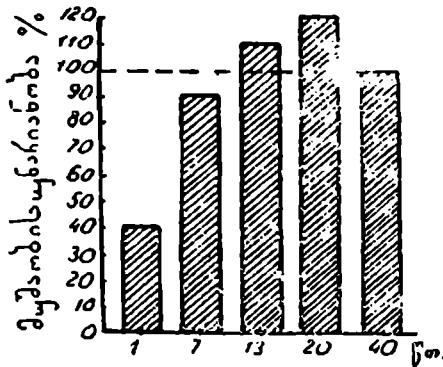
სურ. 5. ორგანიზმის ენერგეტიკული მარაგის ხარჯვისა და აღდგენის პროცესების სქემა.

აღინიშნება კუნთოვანი მოქმედების დამთავრებისთანავე, შემდეგ მუშაობისუნარიანობა აღდგება. თანდათანობით მატულობს და ხდება საწყის ღონეზე შეტი. ამ პერიოდს მომატებული მუშაობისუნარიანობის ფაზა ეწოდება. კუნთური მოქმედების დამთავრებიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ მუშაობისუნარიანობა ხელახლა ქვეითდება საწყის ღონემდე. აღდგენის პერიოდში მუშაობისუნარიანობის შეცვლის ფაზები დადგენილია ექსპერიმენტულად. მაგალითად, ძალოსანს, რომელმაც ორივე ხელით „ზღვრულ შესაძლებლობამდე“ აკიმა სიმძიმე (შტანგა), ერთი წუთის შემდეგ მუშაობისუნარიანობა დაქვეითებული ჰქონდა საწყის ღონესთან შედარებით საშუალოდ 60%-ით. აღდგენის მე-7 წუთზე იგი იყო 10%-ით ნაკლები, მეორე მე-7 წუთზე აღდგენამ გადააქარბა საწყის ღონეს და მომატებული დარჩა 25 წუთამდე (სურ. 6,7).

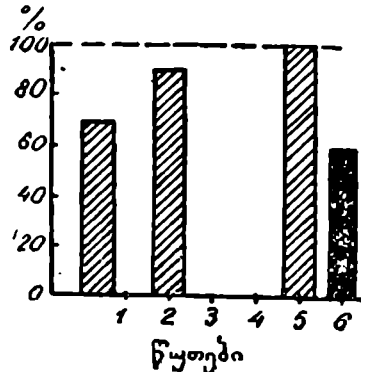
აღდგენის სხვადასხვა ფაზის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია შესრულებული მუშაობის თავისებურებაზე (სიმძლავრე, ხანგრძლივობა, მოძრაობის სტრუქტურა) და ადამიანის გაწვრთნილობის დონეზე.

განმეორებითი დატვირთვების შესრულება მიზანშეწონილია მომატებული მუშაობისუნარიანობის ფაზაში. ამ პირობებში ორგანიზმის გაწვრთნილობა მეტად ინტენსიურად ვითარდება. მაგრამ ზოგ შემთხვევაში განმეორებითი დატვირთვების დანიშვნა საჭიროა უფრო ადრე. მუშაობა არასრული აღდგენის დროს იწვევს ორგანიზმის შეგუებას მოქმედებასთან შეცვლილი შინაგანი გარემოს პირობებში. განმეორებით დატვირთვებს შორის დასვენების მეტად ხანგრძლივი ინტერვალები აქვეითებს წვრთნის ეფექტურობას. ამ დროს განმეორებითი მოქმედება

სრულდება მუშაობისუნარიანობის უკვე დაქვეითებულ ფონზე და არ იწვევს მისი შემდგომი განვითარების სტიმულირებას. მომატებული მუშაობისუნარიანობა, რაც კუნთური მოქმედებითაა გამოწვეული, უნდა განმტკიცდეს მომდევნო მუშაობით. ეს თუ არ ხდება, მაშინ მუშაობისუნარიანობა ქვეითდება საწყის დონემდე და შემდგომი პროგრესული ცვლილებები ორგანიზმში შეიძლება შეჩერდეს.



სურ. 6. შტანგის ორივე ხელით „ბოლომდე აკიმეის“ შემდეგ ალდგენის პროცესში მუშაობისუნარიანობის ცვლილება (ბ. ს. ჰიპენრეიტერის მიხედვით), ჰორიზონტალური წვეტილი ხაზი — მუშაობისუნარიანობის საწყისი დონე (100%); სვეტები — მუშაობისუნარიანობა ალდგენის სხვადასხვა წუთზე შტანგის განმეორებით „ბოლომდე“ აკიმეის დროს.



სურ. 7. ხელის მტევნის კუნთების ძალა 30-ე წამზე, მე-2 და მე-5 წუთზე და სტატიკური ძალის ხანგრძლივობა მე-6 წუთზე, ალდგენა დამლული მუშაობის შემდეგ (ა. მ. ეოლკოვის და ა. ბ. რომაშევის მიხედვით). ჰორიზონტალური წვეტილი ხაზი — ხელის მტევნის ძალის საწყისი ოდენობა და სტატიკური ძალის დაქერის შეკავების ხანგრძლივობა 100%-ით აღებინას; დაშტრიხული სვეტი — ხელის მტევნის ძალა; შავი სვეტი — სტატიკური ძალის ხანგრძლივობა.

მუშაობისუნარიანობის ალდგენის მაჩვენებლები. დასვენების ოპტიმალური ინტერვალის განსაზღვრისას აუცილებლად გათვალისწინებულია ალდგენის პროცესის ინტენსივობა. ამის ზუსტი მაჩვენებელია მუშაობისუნარიანობის დონე, განმეორებითი მუშაობის მოცულობა, რომელიც შეუძლია ადამიანს შეასრულოს მოცემულ პირობებში. მაგრამ ასეთი წესი დაკავშირებულია დამატებითი დაძაბული მუშაობის შესრულებასთან და ამიტომ არ შეიძლება რეკომენდებული იყოს სპორტული პრაქტიკისათვის. უფრო მოსახერხებელი და საკმაოდ ინფორმაციული წესია მუშაობისუნარიანობის შეფასებისათვის ორგანიზმის რეაქციების თავისებურებათა შესწავლა სხვადასხვა ტენსტზე, საწვრთნო მეცადინეობამდე და ალდგენის პერიოდში. ასეთ ტესტებს

მიეკუთვნება: ქანგბადის მაქსიმალური მოხმარების (ქმმ) არაპირდაპირი განსაზღვრა, სინჯი PWC, სისხლის ოქსიგენაციის გამოკვლევა სუნთქვის შეკავენის დროს, ჩონჩხის კუნთების დაძაბვისა და მოდუნების განვითარების უნარის განსაზღვრა და სხვ.

კუნთების დაძაბული მოქმედების შემდეგ ქმმ სიდიდე და PWC₁₇₀ ჩვეულებრივ დაქვეითებული აღმოჩნდება. შემდეგ ისინი თანდათან აღდგებიან და კუნთური მოქმედების დამთავრების რამდენიმე ხნის შემდეგ საწყისზე მეტი ხდებიან. მაგალითად, კვალიფიცირებულ ველოსიპედისტებს, მოსამზადებელ პერიოდში საწვრთნო რეჟიმის დამთავრებიდან ერთი საათის შემდეგ PWC₁₇₀ სიდიდე აღმოჩნდა დაქვეითებული. საშუალოდ 1701 კგმ/წთ-დან 1573 კგმ/წთამდე, 24 საათის შემდეგ ეს მაჩვენებელი მეტი გახდა, ვიდრე მუშაობამდე იყო. მუშაობის-უნარიანობის ასეთივე დინამიკა აღენიშნება უფრო ნაკლები კვალიფიციციის ველოსიპედისტებს.

ქმმ და PWC₁₇₀ სიდიდეთა ცვლილებები კუნთური მოქმედების შემდეგ გამოხატავს ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის დინამიკას აღდგენის პერიოდში. მაგრამ არცერთი ეს სიდიდე არ შეიძლება მივიჩნიოთ ორგანიზმის ყველა სისტემის გამეორებითი დატვირთვისთვის მზადყოფნის სარწმუნო კრიტერიუმად. ეს აიხსნება მათი აღდგენის არაერთდროულობით. მაგალითად, კვალიფიცირებული მორბენლების გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ქმმ სრული აღდგენა დაძაბული საწვრთნო დატვირთვის შემდეგ შერწყმულია არათუ იშვიათად მიოკარდიუმში აღდგენითი პროცესების დაუსრულებლობასთან. ამ დროს ელექტროკარდიოგრაფის ზოგიერთი მაჩვენებლის ცვლილება თითქმის უფრო მეტადაა გამოხატული, ვიდრე მუშაობის დამთავრებისას.

ტესტმა სისხლის ოქსიგენაციის განსაზღვრით გამოავლინა, რომ აღდგენის პერიოდში სუნთქვის შეკავენისას HbO₂-ს შემცველობა სისხლში ქვეითდება სწრაფად და უფრო მნიშვნელოვნად (ქსოვილებში ქანგვითი პროცესების ინტენსივობის მომატებასთან დაკავშირებით), ვიდრე მუშაობამდე. სისხლის ოქსიგენაციის დაცემის გრადიენტი რამდენიმე დღე-ღამის განმავლობაში გადიდებული რჩება.

HbO₂-ის შემცირების %

სუნთქვის შეკავენის ხანგრძლივობა

აღდგენის პროცესში უჯრედშიგა მეტაბოლიზმის ცვლილებებზე შეიძლება ვიმსჯელოთ სისხლის ოქსიგენაციის სტაბილური დონის შენარჩუნების ხანგრძლივობით სუნთქვის შეკავენის დროს (ოქსიპემოგრამის ა-ბ ფაზა). დაძაბული კუნთოვანი მოქმედების გავლენით შემცირებული ეს მაჩვენებელი ხელახლა ხანგრძლივდება აღდგენის პერიოდში, რაც მოწმობს ქიმიურ პროცესთა ნორმალიზებას მომუშავე ორგანოებში.

მამოძრავებელი აპარატის მუშაობისუნარიანობის აღდგენაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ კუნთების. დაძაბვისა და მოღუნების თავისებურებებით. კუნთების ეს ფუნქციები ქვეითდება დამლელი მუშაობისას, ხოლო მატულობს აღდგენის პერიოდში. მათი დინამიკის მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს განმეორებითი მუშაობისათვის მამოძრავებელ ორგანოთა მზადყოფნის დონე.

სპორტულ და საექიმო პრაქტიკაში ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის აღდგენის თაობაზე მსჯელობენ ერთი რომელიმე ფუნქციის აღდგენით. მაგრამ ეს იძლევა მხოლოდ საორიენტაციო ცნობებს. ცალკეული ფუნქცია აღდგება სხვადასხვა დროს, რაც განპირობებულია კუნთური მოქმედების ხასიათით და ადამიანის ინდივიდუალური თავისებურებებით.

აღდგენითი პროცესების ინტენსივობა შეიძლება შეფასდეს გულისცემის სიხშირის დინამიკით. ეს მაჩვენებელი განისაზღვრება მუშაობის დამთავრებისთანავე და განმეორებით დროის ზუსტად განსაზღვრული მონაკვეთის შემდეგ. ამ მაჩვენებლის შემცირება იმასთან შედარებით, რაც მუშაობის დამთავრებისთანავე იყო, საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ აღდგენის ინტენსივობაზე, ამის შედეგად კი ორგანიზმის მზადყოფნაზე განმეორებითი მუშაობისათვის. მაგალითად, საშუალო მანძილებზე მორბენალთა ვარჯიშის დროს დისტანციის განმეორებითი გარბენა რეკომენდებულია გულის შეკუმშვათა სიხშირის 30 %-ით შემცირების შემდეგ იმ სიხშირესთან შედარებით, რომელიც რეგისტრირებული იყო წინა გარბენის დამთავრებისთანავე.

სისხლის მიმოქცევის ორგანოთა ფუნქციურ მდგომარეობათა სხვა მაჩვენებლების აღდგენა მეტად ვარიაბილურია. ამიტომ ისინი უფრო ნაკლები სიზუსტით განსაზღვრავენ ორგანიზმის მზადყოფნას განმეორებითი მუშაობისათვის. მაგალითად, არტერიული წნევის აღდგენა ერთ შემთხვევაში ხდება რამდენიმე წუთში, სხვა შემთხვევაში კი მას სჭირდება დიდი დრო, ხანგრძლივი და დაძაბული მუშაობის შემდეგ არტერიული წნევის ცალკეული მაჩვენებელი ხშირად ხდება საწყისი სიდიდეზე ნაკლები, რაც განპირობებულია მომუშავე კუნთების ჰიპერემიით. ხანგრძლივი მუშაობის შემდეგ ჰიპერემიაზე მიუთითებს აგრეთვე არტერიის კედლის სიმაგრის დაქვეითება სხეულის აქტიურად მოქმედ ნაწილებში. არტერიათა კედლების მოქნილობის აღდგენის მიმდინარეობაში შეინიშნება ფაზური ცვლილებები. ამასთან, უფრო გაწვრთნილ ადამიანებს აღენიშნებათ სისხლძარღვთა რეაქციების უფრო მკვეთრად დიფერენცირება.

ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის აღდგენისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი შინაგანი გარემოს ნორმალიზაციას. სისხლის pH-ისა და მისი ტუტოვანი რეზერვების აღდგენის ხანგრძლივობა დამოკიდე-

ბულია მუშაობის სიმძლავრესა და ხანგრძლივობაზე. მაგალითად, ზოგერთი მონაცემით, ეს მაჩვენებელი უფრო სწრაფად აღდგება 200 და 10 000 მეტრზე, ვიდრე 400 და 500 მეტრზე რბენის შემდეგ.

სისხლის ფორმიანი ელემენტების აღდგენა ხდება ძალიან ნელა, ერთროციტები და ჰემოგლობინი კუნთური მოქმედების თავისებურებებისა და ადამიანის გაწვრთნილობის დონის მიხედვით შეიძლება აღდგეს რამდენიმე საათის, ანდა დღე-ღამის განმავლობაში. თუ მუშაობის გავლენით ერთროციტებისა და ჰემოგლობინის შემცველობა მკვეთრად მცირდება, მათ აღდგენას საწყის დონემდე ზოგჯერ 7 და მეტი დღე-ღამე სჭირდება (ლ. ი. ევგენიევა). სისხლის ლეიკოციტებისა და თრომბოციტების შემცველობა, აგრეთვე ლეიკოციტური ფორმულა ხანგრძლივი და დამაბული მუშაობის შემდეგ აღდგება რამდენიმე დღე-ღამის განმავლობაში.

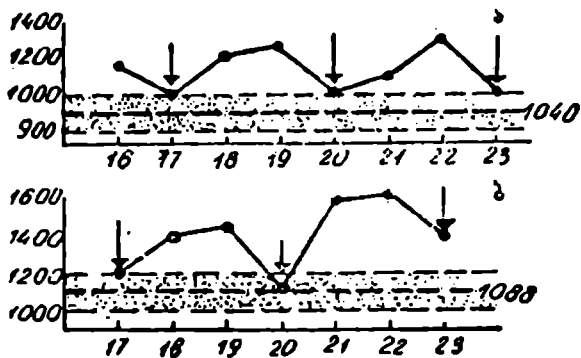
ძლიერ დამაბული მუშაობის დროს, რომელსაც ახასიათებს ემოციური აგზნება, ეოზინოფილების რაოდენობა სისხლში მკვეთრად მცირდება. ამ უჩრდების რაოდენობა აღდგება 1—2 დღე-ღამეში.

მაქსიმალური სიმძლავრის დინამიკური მუშაობის შესაბამისი შემდეგ უფრო საინტერესოა მამოძრავებელი აპარატის ფუნქციური მდგომარეობაში მომხდარი ძვლები, სწრაფი მუშაობის შემდეგ მუშაობისუნარიანობის აღდგენაც მკიდრო კორელაციაშია ქანგბადის დავალიანების ლიკვიდაციასთან და ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობასთან. ამ შემთხვევაში დასვენების ოპტიმალური ინტერვალი ისეთი იქნება, რომლის დროსაც მოძრაობის ცენტრების აგზნებადობა კიდევ მაღალია, ხოლო ქანგბადის შეღარებით მცირე დავალიანება თითქმის ლიკვიდირებული აღმოჩნდება.

სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის შემდეგ მუშაობისუნარიანობის აღდგენისათვის დიდ როლს ასრულებს ქანგბადის დავალიანების ლიკვიდაცია და ორგანიზმის შინაგანი გარემოს ნორმალიზაცია. ქანგბადის დავალიანება შედგება ორი ნაწილისაგან (ფრაქციისაგან). პირველი ალაქტატური — განპირობებულია ფოსფორის შემცველ ნაერთთა (ატიფ და სხვ.) რესინთეზით, მეორე „ლაქტატური“ დაკავშირებულია რძემჟავას დაქანგვასთან. აღდგენის პროცესში ქანგბადის დავალიანების ლიკვიდაცია პირველად მიმდინარეობს სწრაფად, რაც დაკავშირებულია კუნთებში ინტენსიურ ქანგვით რეაქციებთან. შემდგომში ეს პროცესი მიმდინარეობს ნაკლები სისწრაფით. იგი განპირობებულია სისხლში დიფუნდირებული რძემჟავას რესინთეზით.

სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის დროს ქანგბადის დავალიანებამ გაწვრთნილ სპორტსმენებში შეიძლება მიაღწიოს 20 ლიტრსა და მეტს. ასეთი სიმძლავრის მუშაობის შემდეგ ქანგბადის დავალიანების ლიკვიდაცია, ჩვეულებრივ, მთავრდება 1,5—2 საათში.

ხანგრძლივი, ზომიერი და დიდი სიმძლავრის მუშაობას ახასიათებს სუნთქვის ფუნქციისა და ენერგეტიკის ნელი აღდგენა. კვალიფიციურებულ სპორტსმენებში ენერჯის ხარჯვა საწყის დონეზე ჩამოდის ძალიან გვიან — რამდენიმე დღე-ღამეში. მაგალითად, გაწვრთნილ მოთხილამურეებში ეს პროცესი გრძელდება 2-3 დღე (სურ. 8).



სურ. 8. მოთხილამურეთა ენერჯის ხარჯვა საშეჯიბრო პერიოდში ძირითადი ცვლის პირობებში (ვ. ვ. მიხაილოვის მიხედვით). ორდინატის ღერძი — ენერჯის ხარჯვის სიდიდე (კკალ). აბსცისის ღერძი — გამოკვლევის დღეები, ისრები — ცვლას სიდიდე ერთდღიანი დასვენების შემდეგ. ზოლი წერტილებით — სტანდარტული სიდიდე ბენედიქტისა და ჰარისის მიხედვით.

ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის აღდგენაზე თითქოსდა შეიძლება გვემსჯელა მისი ძირითადი მამოძრავებელი თვისებების: სისწრაფის, ძალისა და გამძლეობის აღდგენის მიხედვით. მაგრამ ექსპერიმენტული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ მათი აღდგენაც ძლიერ ვარიაციულობს და მიმდინარეობს პეტეროქრონულად. ისეთი ურთიერთდაკავშირებული მაჩვენებელიც კი, როგორცაა ძალა და ძალისმიერი გამძლეობა, აღდება სხვადასხვა დროს. მაგალითად ხელის მტევნის ძალა სტატიკური მუშაობის შემდეგ აღდგენის მე-5 წუთზე აღწევს საწყის სიდიდეს 90 %-ს. ძალისმიერი გამძლეობა კი, რომელზეც დამოკიდებულია განმეორებითი მუშაობის მოცულობა, აღდგენის მე-6 წუთზე საწყის დონესთან შედარებით 40 %-ზე ნაკლებია.

საწვრთნო მეცადინეობებზე დასვენების ინტერვალთა ხანგრძლივობა ცალკეულ ვარჯიშებს შორის, მათ შორის განმეორებითი გამოსვლისას შეჯიბრებებზე უნდა დაიგეგმოს იმის გათვალისწინებით, რომ მომდევნო (განმეორებითი) მუშაობის ეფექტურობა მეტი იქნება მაშინ, როცა წინა მოქმედებით გამოწვეული დაღლა თითქმის ლიკვიდირე-

ბულია და ამ მუშაობის დადებითი შემდეგმოქმედება კიდევ შენარჩუნებულია.

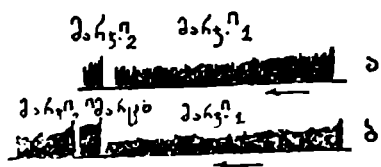
საწვრთნო მეცადინეობებზე დასვენების ინტერვალთა ოპტიმალური ხანგრძლივობა დამოკიდებულია შესრულებული დატვირთვის მოცულობასა და სიმძლავრეზე, სპორტსმენთა გჭვრთნილობის დონეზე, მეტეოროლოგიურ პირობებზე და სხვა. საშუალოდ იგი 1-დან 20 წუთამდეა.

საწვრთნო მეცადინეობათა შორის დასვენების ოპტიმალური ინტერვალი შეიძლება სხვადასხვა იყოს. მაგრამ მათი ხანგრძლივობა არ შეიძლება იყოს 48 საათზე მეტი. მაღალი სპორტული შედეგების მისაღწევად აუცილებელია დასვენების მცირე ინტერვალებით წვრთნა (5—6 და მეტჯერ კვირაში). საწვრთნო შეკრებებზე დატვირთვები შეიძლება შესრულდეს 2—3 ჯერ დღეში, ამ პირობებში არასრული აღდგენა არ არის დაბრკოლება განმეორებითი მუშაობისათვის.

აღდგენის პროცესთა დამჩქარებელი საშუალებები. სპორტულ პრაქტიკაში აღდგენის პროცესების დასაჩქარებლად გამოყენებულია სხვადასხვა საშუალება. კუნთური მუშაობის შემდეგ აღდგენის დამაჩქარებელი ერთ-ერთი საშუალებაა აქტიური დასვენება, ე. ი. გადართვა სხვა სახის მოქმედებაზე. მისი მნიშვნელობა პირველად დაადგინა ი. მ. სეჩენოვმა. მან დაამტკიცა, რომ დაღლილი კიდეურის მუშაობისუნარიანობა უფრო სწრაფად აღდგება არა სრული სიმშვიდის, არამედ მეორე კიდეურის მუშაობის დროს. სეჩენოვის ერთ-ერთი ცდის შედეგები მოტანილია მე-9 სურათზე. ამ ცდაში 25 წუთის განმავლობაში მუშაობა ერგოგრაფზე ხდებოდა მარჯვენა ხელით, შემდეგ იგი ისვენებდა 10 წუთს, რის შემდეგაც მუშაობისუნარიანობა რამდენადმე აღდგა, მაგრამ მაინც დარჩა საწყის დონეზე დაბალი. მომდევნო მუშაობისუნარიანობა გაზარდა.

შაობამ, რომელიც შესრულდა მარცხენა ხელით, მარჯვენა ხელის მუ-

ი. მ. სეჩენოვის მიერ აღმოჩენილი ფაქტები აიხსნება ნერვულ ცენტრებში მიმდინარე აღდგენის პროცესთა თავისებურებებით და იმ ცენტრთაშორისო დამოკიდებულებით, რომელიც წარმოიქმნება აქტიური დასვენების დროს. მარჯვენა ხელის დამღლევი მუშაობის შემდეგ მისი კუნთების მაინერვირებელი ცენტრი შეკავებულია. მარცხენა



სურ. 9. აქტიური დასვენების გავლენა კუნთების მუშაობისუნარიანობაზე (ი. მ. სეჩენოვის ცდა) ზევით: პ, — მუშაობა მარჯვენა ხელით. პ, — გამეორებითი მუშაობა იგივე ხელით 10 წუთიანი პასიური დასვენების შემდეგ. ქვევით: პ, — მარჯვენა ხელით მუშაობა; ლ — მუშაობა მარცხენა ხელით, პ, — გამეორებითი მუშაობა მარჯვენა ხელით.

ხელით მომდევნო მუშაობისას აგზნება მისი კუნთების ცენტრში აღიერებს შეკავებას მარჯვენა კიდურის ცენტრებში. (უარყოფითი ინდუქციის მექანიზმის მიხედვით). ეს ხელს უწყობს მარჯვენა ხელის კუნთებში მუშაობისუნარიანობის აღდგენას.

მაგრამ აქტიური დასვენების დროს ცენტრებს შორისი ასეთი კეთილსასურველი დამოკიდებულება ყოველთვის არ აღინიშნება. ზოგ შემთხვევაში მომუშავე კუნთების ცენტრების აგზნება ირადირდება „დასვენებულ“ ცენტრებში და აკავებს იქ მიმდინარე აღდგენის პროცესებს. აქტიური დასვენების დროს ცენტრთა შორისი ურთიერთობის თავისებურებანი დამოკიდებულია ადამიანის მომზადების დონეზე. მაგალითად, მარჯვენა ხელით შეუჩვეველი მუშაობის დროს აქტიური დასვენების მიზნით მუშაობა მარცხენათი შედეგს არ იძლევა. გაწვრთნილობის განვითარებასთან ერთად აქტიური დასვენების უპირატესობა პასიურთან შედარებით უფრო გამოხატული ხდება. ეს აიხსნება იმით, რომ შეუჩვეველი მუშაობისას აქტიური დასვენება იწვევს აგზნების პროცესების ირადირებას მომუშავე ცენტრებიდან მოსვენებულზე, ხოლო როცა მუშაობა ჩვეული ხდება, მაშინ ცენტრებს შორის კარბობს ინდუქციური დამოკიდებულება. მარცხენა ხელით მუშაობა ამ პირობებში იწვევს შეკავებას მარჯვენა ხელის ცენტრებში მათში აგზნების მომდევნო გაძლიერებით (მარცხენა ხელით მუშაობის შეწყვეტის შემდეგ).

აქტიური დასვენების მიზნით გამოსაყენებელი ვარჯიშების შერჩევისას, საჭიროა გავითვალისწინოთ შესრულებადი მუშაობის თავისებურებანი და, ადამიანის მზადყოფნის დონე. უფრო ხშირად მუშაობით დაღლილი კუნთების აქტიური დასვენებისათვის მუშაობას ასრულებენ სხვა კუნთები. ზოგ შემთხვევაში აღდგენის პროცესები შეიძლება დაჩქარდეს იმავე მუშაობის გაგრძელებით, თუ შევამცირებთ მის ინტენსივობას. მაგალითად, სწრაფად რბენის დროს ინტერვალებში რეკომენდებულია ნელი სიჩბილი ან სიარული: ზოგიერთ მკვლევარს მიაჩნია, რომ აქტიური დასვენების დროს ეფექტურია დაღლილი კუნთების ვარჯიშის შენაცვლება მოდუნებასთან.

აქტიური დასვენება მეტ ეფექტს იძლევა საშუალო სიმძიმის მუშაობის დროს. მსუბუქი და ხანმოკლე მუშაობის შემდეგ იგი საჭირო არ არის. ხოლო ხანგრძლივი და დამქანცველი მუშაობის შემდეგ არამიზანშეწონილია. აქტიური დასვენების ხანგრძლივობა ამ დროს შესრულებული მუშაობის სტრუქტურა და მისი ჩატარების დრო დამოკიდებულია ძირითადი მუშაობის თავისებურებებზე. სწორად ორგანიზებული აქტიური დასვენება არა მარტო ამოკლებს აღდგენის პერიოდს; არამედ ამსუბუქებს მუშაობაში ჩართვას მომდევნო მოქმედებისათვის.

აქტიური დასვენების გარდა, მუშაობისუნარიანობის უფრო ჩქარა

აღდგენისათვის იყენებენ ქანგბადით გამდიდრებული აირთა ნარევის სუნთქვას, წყლის პროცედურებს, მასაჟს და ზომიერი ძალის სხვა გამლიზიანებლებს.

65—75% ქანგბადის შემცველი დატენიანებული ჰაერის შესუნთქვა აჩქარებს ქანგბადის დავალიანების ლიკვიდაციას, რის გამოც ამოღებს მუშაობისუნარიანობის აღდგენის ინტენსივობას. ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს გარბენათაშორის ინტერვალებში, შესვენების დროს სპორტულ თამაშობებში, კრივში და სპორტის სხვა სახეობებში. ზოგჯერ რეკომენდებულია სპორტსმენის ყოფნა სპეციალურ კარავში, რომელშიც ჰაერი გამდიდრებულია ქანგბადით. აღნიშნულის გარდა, აღდგენის პროცესში ქანგბადის მომატებული მიწოდება შეიძლება უზრუნველყოფილი იყოს ე. წ. „ქანგბადის კოქტილის“ სმით. ამ შემთხვევაში ორგანიზმში ქანგბადი შედის სისხლში მისი დიფუზიის გზით კუპ-ნაწლავის ტრაქტიდან.

წყლის პროცედურები კარგ შემოქმედებას ახდენს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. ეს აიხსნება იმით, რომ აფერენტული იმპულსები კანის რეცეპტორებიდან იწვევს ტვინის განსაზღვრულ ნაწილში ახალი კერების აგზნებას, რაც ხელს უწყობს ოპტიმალური ცენტრთაშორისი ურთიერთობის დამყარებას.

მასაჟის შემოქმედების მექანიზმიც ისეთივეა, როგორც წყლის პროცედურების. კანიდან და კუნთებიდან აფერენტული იმპულსები ცვლის ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციურ მდგომარეობას. განსაკუთრებით ეფექტურია ვიბრაციული და ჰიდრომასაჟი.

აღდგენის პროცესების ინტენსივობის მომატებაში დიდ როლს ასრულებს კვება. იგი უნდა იყოს საკმარისად კალორიული და შეიცავდეს ყველა აუცილებელ ორგანულ და აზორგანულ ნივთიერებას. ამ დროს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ორგანიზმის ვიტამინიზაცია (ვიტამინებით მომარაგება).

სპორტულ პრაქტიკაში. ახლა გამოყენებულია სპეციალური სასმელები და ნამცხვრები, რომლებიც შეიცავენ შაქარს, ვიტამინებს, მარილს, ცილოვან და სხვა ნივთიერებებს.

აღამიანში აღდგენის პროცესები დადებითი ემოციების დროს უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, მაგრამ მუშაობის შემდეგ მეტისმეტი აგზნება უარყოფითად მოქმედებს აღდგენაზე. ამასთან დაკავშირებით, ზოგ შემთხვევაში შეჭიბრებაში მონაწილეობის შემდეგ, რომელმაც გამოიწვია ზომაზე მეტი ემოციური აგზნება, აღდგენის პროცესის გასაძლიერებლად რეკომენდებულია ისეთ საშუალებათა მიღება, რომლებიც ხელს შეუწყობენ ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში შეკავების განვითარებას.

მოდკაროზიტი ჩვევების ფიზიოლოგიური მემანინეზები

§ 1. ლროზიტი კავშირები, როგორც მოძკაროზით ჩვევათა ჩამოშალიზების ფიზიოლოგიური საფუძველი

ადამიანის თანდაყოლილი მოძკაროზიტი აქტები მნიშვნელოვნად შეზღუდულია როგორც რიცხოზრივად, ასევე განსაკუთრებით მათი კოორდინაციის სირთულით. მრავალი ნერვული ცენტრისა და კუნთოვან სისტემასთან მათი კავშირების მორფოლოგიური და ფუნქციური მომწიფება ხდება პოსტნატალურ პერიოდში, ე. ი. დაბადების შემდეგ. ამიტომ ბავშვებს ზოგი თანდაყოლილი შედარებით მარტივი მოძკაროზა უვითარდებათ დაბადებიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ. ადამიანის მთელი მოძკაროზიტი ფონდის, მეტ-ნაკლებად რთული მოძკაროზიტი აქტების შექენა ხდება სწავლების შემდეგ. ამის გამო გაზრდილი ადამიანის თანდაყოლილი და ინდივიდუალურად შექენილი მოძკაროზიტი მოქმედების კომპონენტებში უპირობო მოძკაროზიტი რეფლექსები მხოლოდ დაქვემდებარებულ როლს ასრულებს. ისინი გამოვლინდებიან მხოლოდ კანის, მყესების, ტკივილის, ვესტიბულარული, მხედველობისა და სხვათა მარტივი სახის რეფლექსებით. ჭერ კიდევ ი. მ. სეჩენოვმა დაადგინა, მეტ-ნაკლებად რთული მოძკაროზები მიეკუთვნება არა თანდაყოლილ, არამედ შესწავლილ მოძკაროზებს. ისინი შეიქმნებიან ინდივიდუალური ცხოვრების განმავლობაში შექენილი გამოცდილების ნიადაგზე. მასასადამე, მოძკაროზიტი ჩვევები, რომლებიც ინდივიდუალურად შექენილი მოძკაროზიტი აქტებია, ვითარდება დროებითი ნერვული კავშირების მექანიზმის საფუძველზე.

ინდივიდუალურად შექენილ მოძკაროზით მოქმედებას ახასიათებს სხვადასხვა სირთული. აფერენტული და ეფერენტული ფუნქციების პირობით რეფლექსური კავშირების განვითარების სხვადასხვა ფორმა. ი. პ. პავლოვმა, მისმა მრავალრიცხოვანმა მოწაფეებმა და თანამიმედურებმა პ. კ. ანოხინმა, ე. ა. ასრატინმა, მ. ი. ალექსიეევმა, ზ. ი. ბირიუკოვ-კოლაროვამ, ლ. გ. ვარონინმა, ნ. ვ. ზიშკინმა, ი. კონორსკიმ, ა. ნ. კრესტოვნიკოვმა, ლ. ვ. კრუშინსკიმ, პ. ს. კუპალოვმა და სხვებმა ახალი დროებითი ნერვული კავშირების განვითარების საფუძველზე დაადგინეს მოძკაროზიტი ჩვევების განვითარების დამახასიათებელი კანონზომიერებანი.

§ 2. მოძკაროზიტი ჩვევის ხანსორული და ეფექტორული კომპონენტები

ადამიანის მოძკაროზით ჩვევებს მათი ფიზიოლოგიური მექანიზმების განვითარების თავისებურებების მიხედვით ახასიათებს დიდი მრავალფეროვნება. ცდების დროს ნერწყვის გამოყოფის კლასიკურ პირობით

რეაქციებს ახასიათებდა ინდიფერენტულ სიგნალსა და უპირობო რეფლექსებს (პირველი რიგის პირობითი რეფლექსები) ან ადრე წარმოქმნილ მტკიცე პირობით რეფლექსურ რეაქციებს შორის დროებითი ნერვული კავშირების განვითარება. (უმაღლესი რიგის პირობითი რეფლექსები). ეს რეფლექსები სენსორულია, ანუ ი. კონოვსკის კლასიფიკაციის მიხედვით, პირველი რიგი პირობითი რეფლექსები. ამ რეფლექსებში საპასუხო რეაქცია, მაგალითად ნერწყვის გამოყოფა; მტკივნეულ გაღიზიანებაზე ხელის მოცილება ან უპირობო რეფლექსური ანდა ადრე შექმნილი პირობითი რეფლექსებია. აღნიშნულ რეაქციებში მხოლოდ სიგნალები იძენენ ახალ (პირობითი რეფლექსურ) თვისებას.

მაგრამ როდესაც ლაპარაკია მოძრაობით ჩვევებზე, ყოველთვის იგულისხმება პირობით სიგნალზე ადრე არსებული მოძრაობითი რეაქციების არა უბრალო განმეორება, არამედ ოპერანტული პირობითი რეფლექსების წარმოქმნა, ანუ კონოვსკის კლასიფიკაციის მიხედვით, მეორე სახის პირობითი რეფლექსების განვითარება. ამ რეფლექსებს ახასიათებს მოძრაობის ახალი ფორმა ან ადრე უკვე არსებული ახალი რთული მოძრაობითი აქტის ელემენტების კომბინაციის შექმნა, რომელიც ორგანიზმს მანამდე არ ჰქონდა. მაშასადამე, ამ შემთხვევაში პირობითი რეფლექსური პროცესები დაკავშირებულია რეფლექსების არა მარტო აფერენტულ (მგრძნობიარე), არამედ ეფერენტულ (ეფექტორულ) რგოლთანაც.

ადამიანის მოძრაობით ჩვევებს ახასიათებს მათში ორივე სახის პირობითი რეაქციების შერწყმა. ერთი მხრივ პირველი და მეორე სასიგნალო სისტემების მეშვეობით ყალიბდება დროებითი ნერვული კავშირები (სპორტსმენისათვის ადრე არსებულ ინდიფერენტულ გაღიზიანებასა და მომდევნო მოქმედებას შორის) სენსორული პირობითი რეფლექსები. ხოლო, მეორე მხრივ, შემუშავდება ახალი (აქამდე ადამიანის მოძრაობით ფონდში არარსებული) საპასუხო მოძრაობითი რეაქციები (ოპერანტული პირობითი რეაქციები), რომელიც თავისი ხასიათის მიმდინარეობის მიხედვით შეესატყვისება როგორც მოძრაობით, ასევე ვეგეტატიურ ფუნქციებს.

ადამიანში სპორტული ან სხვა მოძრაობითი ჩვევების გამომუშავებისას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მაღალი რიგის დროებით კავშირებს, რომლებიც შეიქმნებიან არა მარტო პირველი, არამედ მეორე სასიგნალო სისტემის მოქმედების შედეგად (სხვადასხვა ჩვევის სწავლება ყოველთვის ხდება როგორც ჩვენების, ასევე სიტყვიერი ახსნის გზით).

**§ 3. მოძრაობითი ჩვევების ფორმირებაში აღრე გამოიყენებული
კოორდინაციის მნიშვნელობა**

მოძრაობითი ჩვევა ყოველთვის ვითარდება ორგანიზმის მიერ აღრე გამოიყენებული კოორდინაციის ბაზაზე. მაგალითად, ბავშვის დგომის ჩვევა ვითარდება ჯდომის ჩვევის ბაზაზე, რომლის დროსაც ბავშვი იძენს ტანისა და თავის ვერტიკალურ მდგომარეობაში დაქერის უნარს. სიარულის ჩვევა შემუშავდება დგომის ჩვევის ბაზაზე. სხვადასხვაგვარი სპორტული ჩვევების გამოიყენების დროს არც მოძრაობითი აქტის მრავალი კომპონენტი ახლად გამოიყენებული. აღნიშნულ ჩვევებში ყოველთვის აღინიშნება წინათ გამოიყენებულ ჩვევათა ელემენტები.

ახალი რთული ჩვევის ათვისებისას; ცალკეული ახალი კომპონენტების შესწავლისათვის იხმარება მოსამზადებელი ვარჯიშები, რაც განაპირობებს ცალკეული ელემენტების შესწავლას, რის გამოც შედარებით მარტივი კოორდინაციის ბაზაზე ჩვევის თანდათანობითი გართულება ხდება.

კარგად განმტკიცებული მოძრაობითი ჩვევები არა მარტო ურთიერთმოქმედებს, არამედ ზოგჯერ იწვევს ახალი ჩვევის გამოიყენების გაძლიერებას. ეს ნაწილობრივ აღინიშნება იმ შემთხვევაში, როდესაც ახალი ჩვევის სტრუქტურა საჭიროებს ძველი განმტკიცებული ჩვევის გადაკეთებას. ამ შემთხვევაში რაც უფრო მტკიცეა ძველი ჩვევა, მით უფრო ძნელი ხდება ახალი ჩვევის გამოიყენება. ჩვევის გამოიყენების დროს საჭიროა დასაწყისიდანვე გამოვიყენოთ სწორი მოძრაობები, რადგანაც კარგად განმტკიცებული არასრულფასოვანი მოძრაობითი ჩვევის გადასაკეთებლად უფრო ხანგრძლივი დროა საჭირო.

**§ 4. მოძრაობითი ჩვევის გამოიყენების დახასიათება ელემენტარული
მონაცემების მიხედვით**

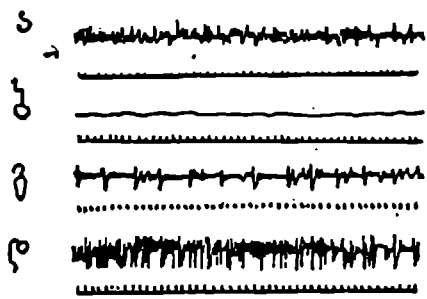
მოძრაობითი ჩვევის გამოიყენებისას კუნთების მოქმედების თავისებურებათა შესწავლაში ელექტრომიოგრაფიული მეთოდის გამოყენება საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ თუ რომელი კუნთებია ჩართული მოქმედებაში, მათი აქტივობის დონე, მოქმედებაში მათი ჩართვის და გამორთვის მომენტი, იმპულსაციის ხანგრძლივობა და სხვ.

პირდაპირად მნიშვნელოვანი მოძრაობითი ჩვევის პირობითრეფლექსური ბუნების შესახებ ფაქტები გამოვლინებული იყო ი. უ. უფლიანდის, ე. გურფინკელის, პ. ი. გუმენერისა და სხვათა შრომებში. მათ მიერ კლინიკაში აღამიანზე ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო ბიოპოტენციალთა ხასიათის გარდაქმნა კუნთის ერთ-ერთი თავის გადაწერვისას მისი ანტაგონისტის მიმავრების ადგილთან. გადანერგვიდან 8 კვირის შემდეგ, და შემდეგში სპეციალური შესწავლის მერე ყოველ 2—3 კვირაში კუნთის გადწერვილი თავის მოქმედება, ელექტრომიოგ-

რათიული მონაცემების მიხედვით თანდათანობით შეიცვალა (სურ. 10). თუ კუნთის გადანერგვამდე კუნთში ბიოდენის წარმოქმნა აღინიშნებოდა მხოლოდ მოძრაობისას, რომელსაც იგი ადრე ანხორციელებდა, გადანერგვის შემდეგ, პირიქით, ბიოპოტენციალები შეიმჩნეოდა საწინააღმდეგო მოძრაობის დროს. მოძრაობითი ჩვევების გამოუმუშავების დასაწყის სტადიაში ბიოპოტენციალის წარმოქმნა ხდება არა მარტო იმ მოძრაობითი აქტის განხორციელებაში, არამედ სხვა „გარეშე“ კუნთებშიც. ეს დაკავშირებულია ნერვულ ცენტრებში ირადიაციის მოვლენებთან. ჩვევის განმტკიცებასთან დაკავშირებით ხდება ირადიაციის შეზღუდვა და ჩვევის საბოლოოდ ჩამოყალიბებისას იგი აღინიშნება მხოლოდ უჩვეულო პირობებში. მაგალითად, ძლიერი გარეშე გამლიზიანების მოქმედებისას, დაღლისას და სხვ. (ვ. კ. უუკოვსკი, ი. ზ. ზახარაინცი და სხვ.).

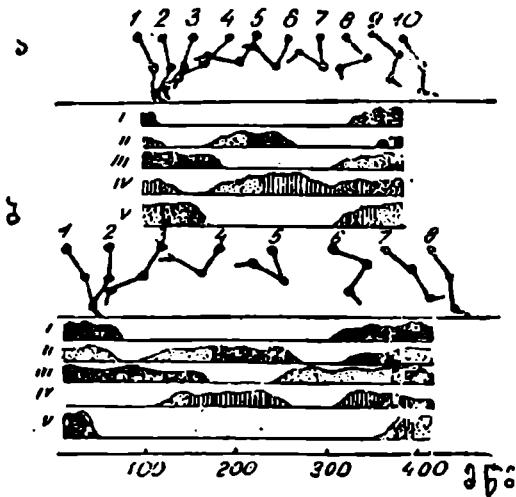
ჩვევის სრულყოფის შემდეგ ციკლური მოძრაობის დროს იცვლება იმპულსაციის პერიოდის ხანგრძლივობა. ჩვევის ჩამოყალიბების დასაწყის სტადიაში შესატყვის კუნთებში იმპულსაცია აღინიშნება არა მარტო მოძრაობის აქტიურ ფაზებში, არამედ მათ შორის ინტერვალებშიც. შემდეგში ხდება ბიოდენების კონცენტრაცია, მათი ზალპი მოკლე ხდება და შედარებით ნელი, ციკლური მოძრაობისას შესვენების დროს ისე უცირდება, რომ მთლიანად ქრება (გ. ა. კისელიევი, მ. ე. მარშაკი, ს. ა. კისილიოვი, რ. ს. პერსონი და სხვ.).

ჩვევის ჩამოყალიბების პროცესში აღინიშნება ანტაგონისტი კუნთების ურთიერთდამოკიდებულების ცვლილება. სწავლების დასაწყისში ამ კუნთებში შეიძლება აღინიშნებოდეს ერთდროული ბიოელექტრული აქტივობა. ხოლო ჩვევის შემდგომი დაუფლებისას შედარებით ნელი მოძრაობის დროს მათ შორის აღინიშნება რეცოპროკულობა და ბიოელექტრული მოვლენების განვითარება. მონაცვლეობით, სრულიად ჩამოყალიბებული ჩვევის დროსაც კი რეცოპროკულობა შეიძლება სრული არ იყოს, ანტაგონისტის შეკუმშვის დროს გამოვლინდეს მხოლოდ აქტივობის დაქვეითებით. ამასთან, რაც უფრო სწრაფია მოძრაობის



სურ. 10. მენჯ-ბარძაყის მომხრელის (ნახევრად-მუესოვანი კუნთი) ბიოელექტროგრამა მუხლის მუესის კვირისტავეთან გადანერგვამდე და მის შემდეგ. მუხლის სახსარში ფეხის მოხრისას და გაშლისას (ი. მ. უფლიანდის მიხედვით).
 ა — გადანერგვამდე მოხრისას; ბ — იგივე გაშლისას; გ — მოხრისას გადანერგვის შემდეგ; დ — იგივე გაშლისას. დრო 0,01 წ. მ.

ტემპი აგონისტის, მით უფრო მეტი ბიოელექტრული აქტივობა შეესატყვისება ანტაგონისტის ერთდროულ ანალოგიურ აქტივობას. ეს მოვლენა აღინიშნება ისე კარგად ათვისებულ ჩვევის დროსაც კი, როგორცაა რბენა (სურ. 11). ყველაფერი ეს უფლებას გვაძლევს აღვნიშნოთ რომ ანტაგონისტი კუნთების ერთდროული. ბიოლოგიური აქტივობ. განსაკუთრებით რთული მოძრაობების დროს ყოველთვის არ შეიძლება მივიჩნიოთ ირადიაციის, ე. ი. არასრულყოფილი კოორდინაციის ნიშნად



სურ. 11. ფეხის კუნთების მოძრაობის სქემა და ელექტრული აქტივობის ოდენობა სირბილის დროს (ი. მ. კობლოვის მიხედვით).

ა — მაქსიმალურ ტემპში სირბილის დროს; ბ — სირბილის დროს ტემპში წუთში 200 ნაბიჯი. ჰორიზონტალური რიგში ციფრები თანამიმდევრულია (50 მ. სეკ. ინტერვალით). მარჯვენა ფეხის მდგომარეობა სირბილის დროს. შავი დაშტრიხული ადგილი — კუნთების ინტეგრირებული ელექტრული აქტივობის ცვლილება; შავი ადგილი — დაძლიევი. მუშაობის დროს, ვერტიკალური შტრიხული ადგილი — ფიქსირებული მუშაობისას (იზომეტრული დაძაბულობისას). რომელიც ციფრები I — დუნდულა კუნთი; II — მარძაყის სწორი კუნთი, III — მხრის ორთავა კუნთი, IV — დიდი წვივის კუნთი, V — ქუსლის კუნთი.

ზოგ შემთხვევაში ანტაგონისტი კუნთების ერთდროული მოქმედების ზოგიერთი ფორმა კოორდინაციის სპეციალური ფორმის გამოვლინებაა, რომელიც გამოხატავს მოცემული მოძრაობითი ჩვევის სრულყოფის მაღალ დონეს. ერთი და იგივე რთული მოძრაობითი აქტის შესრულების დროს მოძრაობითი ჩვევის განვითარებასთან დაკავშირებით

კუნთების ბიოელექტრული გამოხატულება არსებით ცვლილებას განიცდის. მაგალითად, კუნთების მნიშვნელოვანი გაჭიმვის დროს, კერძოდ, როდესაც დამწყები ასრულებს ვარჯიშს შლიჯდომით, ბარძაყის კუნთის გაჭიმვისას აღინიშნება მნიშვნელოვანი ბიოელექტრული აქტივობა, რომელიც შემდეგში ჩვევის განმტკიცებასთან დაკავშირებით მკვეთრად ქვეითდება (ი. ზ. ზახარიანცი).

სხვადასხვა ადამიანში ჩვევის ჩამოყალიბების დროს ბიოელექტრული აქტივობის ცვლილება სხვადასხვანაირად მიმდინარეობს. ამასთან დაკავშირებით ერთი და იმავე კვალიფიკაციის სპორტსმენთა ბიოელექტრულ აქტივობაში საერთო ნიშნებთან ერთად არსებითი განსხვავება აღინიშნება.

§ 5. მოძრაობითი ჩვევის ვეგეტატიური კომპონენტები

მოძრაობითი მოქმედების დროს ვეგეტატიური ფუნქციები მობილიზირდება უპირობო რეფლექსური მექანიზმების საშუალებით. მაგალითად, კუნთური მუშაობის შედეგად უპირობო რეფლექსურად ხდება სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის მკვეთრი გაძლიერება, არამომუშავე ორგანოებისათვის სისხლის მიწოდების შემცირება, საკმლის მომწელებელი აპარატისა და თირკმლების ფუნქციის შეკავება და სხვ. ამასთან ერთად, მოძრაობითი ჩვევის ჩამოყალიბებისას მოსალოდნელია ვეგეტატიური უპირობო რეფლექსების მიმდინარეობის ხასიათის ცვლილება, მათი შეგუება არა საერთო კუნთურ მუშაობასთან, არამედ მოცემული სახის მოძრაობით მოქმედებასთან. ვეგეტატიური ორგანოების ფუნქციის ეს თავისებურებანი, რომლებიც ვითარდება ჩვევის გამომუშაების დროს, შეადგენს ნებითი მოძრაობითი აქტის პირობითრეფლექსურ სუნთქვის (მ. ე. მარშაკი, კ. მ. სპირნოვი და სხვ.), გულსისხლძარღვთა (პ. ასტრანდი, ვ. ვ. ვასილიევა, ვ. ი. გეორგიევი და სხვ.) და სხვა ვეგეტატიურ კომპონენტებს.

მოძრაობითი ჩვევის მოძრაობითი და ვეგეტატიური კომპონენტები ერთდროულად არ ვითარდება. შედარებით მარტივი მოძრაობების ჩვევებში უფრო ადრე ყალიბდება მოძრაობითი კომპონენტები, ხოლო რთული მოძრაობების შემცველ ჩვევებში ვეგეტატიური კომპონენტები.

აღსანიშნავია, რომ ჩვევის გამომუშაების შემდეგ ვეგეტატიური კომპონენტები უფრო ინერტული ხდება, ვიდრე მამოძრაებელი. მაგალითად, მოძრაობითი მოქმედების ჩვეული ფორმის შეცვლისას — მუდმივი ინტენსივობის მუშაობიდან ცვალებადი ინტენსივობის მუშაობაზე გადასვლისას მოძრაობითი ფუნქცია მაშინვე იცვლება, მაშინ როდესაც ვეგეტატიური ორგანოები დიდი ხნის განმავლობაში ფუნქციონირებს ადრე გამომუშავებული სტერეოტიპის შესაბამისად.

როგორც აღვნიშნეთ, ორგანიზმის ყველა რეაქცია (მათ შორის ფიზიკურ ვარჯიშთა დროს შესრულებული მოძრაობებიც) სისტემურია, ე. ი. ცენტრალური ნერვული სისტემისა და პერიფერიული ორგანოების მრავალი განყოფილების ერთდროული მოქმედების შედეგად გაპირობებული და განსაზღვრული მიზნის მისაღწევად მიმართული მოძრაობაა. მოძრაობითი ჩვევის გამოვლინების შემთხვევაში ორგანიზმის სხვადასხვა ფუნქციის შესწავლის სისტემური მიდგომა საჭიროებს, როგორც ნერვული სისტემის მარეგულირებელ ფუნქციათა, ასევე შემსრულებელი პერიფერიული ორგანოების მდგომარეობის გათვალისწინებას.

ქცევის სხვის აქტების მოძრაობითი ჩვევების ნერვულ სტრუქტურაში პირობითად შეიძლება გამოვყოთ აფერენტული (მომტანი, მგრძნობიარე) მაპროგრამებელი და ეფერენტული (გამომტანი, შემსრულებელი) კომპონენტები.

როგორც ცნობილია, აფერენტული, ანუ ანალიზატორული კომპონენტები შედგება რეცეპტორების, მგრძნობიარე ნეირონებისა და ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში აფერენტული ნერვული უჯრედების პოპულაციისაგან (ერთობლიობისაგან). ნერვული სისტემის ყველა ეს ელემენტი გაღიზიანებას ღებულობს როგორც გარემოდან, ასევე ორგანიზმის სხვადასხვა ნაწილიდან და მონაწილეობს ე. წ. აფერენტული სინთეზის განხორციელებაში.

მოტივაციის, მეხსიერების, მდგომარეობისა და გამშვები ინფორმაციის მნიშვნელობა აფერენტულ სინთეზში. პ. კ. ანოხინის მიხედვით, აფერენტული სინთეზი ხდება ოთხი ძირითადი ფაქტორის 1. მოტივაციის, 2. მეხსიერების, 3. მდგომარეობის ინფორმაციის და 4. გამშვები ინფორმაციის ურთიერთქმედებით.

ცხოველებში მოტივაცია უფრო მეტად დაკავშირებულია ისეთ მოთხოვნილებასთან, როგორცაა შიმშილი, მეორე სქესისადმი ლტოლვა, არასასურველი ფაქტორების გავლენისაგან განთავისუფლება (დაცვითი და სხვა რეფლექსები) და სხვ. ასეთი მოტივაცია ადამიანისათვისაც დამახასიათებელია, მაგრამ ადამიანის შრომით და სპორტულ საქმიანობაში განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს არა აღნიშნულ, არამედ სოციალური წარმოშობის მოტივაციის სხვადასხვა სახეს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, აფერენტულ სინთეზში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ადრე შექმნილი გამოცდილებით გაპირობებული მოკლევადიანი და გრძელვადიანი მეხსიერება, ანუ კვალის მოვლენა. ამდენად ადამიანისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს კვალის მოვლენას როგორც მოკლევადიან, ასევე გრძელვადიან მეხსიერებას, რადგან მისი

ყოველმხრივი ცხოვრება ხორციელდება პირადი და სოციალური გამოცდილების მიხედვით. ადამიანის ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში კვალის სახით არსებული (მეხსიერება) ადრეული გამოცდილება დიდ გავლენას ახდენს ყოველი მოვლენისა და სიტუაციის შეფასებაზე.

რამდენადაც ფიზიკური ვარჯიშები სრულდება გარკვეულ პირობებში (მოედანი, სპორტული მოედანი, სპორტული დარბაზი და სხვ.), ამდენად გარემოდან მიღებული მდგომარეობითი ინფორმაცია სწორი აფერენტული სინთეზის ერთობ არსებითი კომპონენტია.

დაბოლოს, მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის უშუალოდ გამშვებ სიგნალებს, რომელთაც სპორტში მიეკუთვნება გასროლა, სასტვენის ხმა, დროშის ქნევა, ძახილი და სხვ.

მრავალი სახის ფიზიკურ ვარჯიშებში საპასუხო მოძრაობითი აქტის გამომწვევი გამლიზიანებლები მნიშვნელოვნად რთულია. ამ შემთხვევაში გამშვები აფერენტაცია არა ერთეული სიგნალია, არამედ გარკვეული ხასიათის სიტუაცია. ე. ი. აღინიშნება გამშვები სიგნალისა და მდგომარეობითი სიტუაციის შერწყმა. ეს კი ძალზე რთულებს აფერენტულ სინთეზს. მაგალითად, სხვადასხვა სახის ორთაბრძოლასა და სპორტულ თამაშობებში საჭირო ხდება ახალი მოქმედების მრავალჯერ დაწყება. ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით კი კოლექტიურ სპორტულ თამაშობებში, საპასუხო მოძრაობის დაწყება და ხასიათი განისაზღვრება არა რომელიმე ცალკეული სიგნალით, არამედ საერთოდ შექმნილი სიტუაციით. ე. ი. მრავალი გამლიზიანებლის (ზოგ შემთხვევაში ათობით და ასობით) ერთობლიობით. ასე მაგალითად, სპორტული თამაშების დროს მოთამაშემ თავისი მოქმედების წარმართვისათვის უნდა გაითვალისწინოს არა მარტო სხვა მოთამაშეთა განუწყვეტლივ ცვალებადი განლაგება, არამედ თითოეული მათგანის სპეციალიზაცია და ოსტატობაც. ამასთან სინთეზი ხორციელდება ძალიან დეფიციტურ დროში, ზოგჯერ წამებსა და წამის რაღაც ნაწილში.

ამგვარად, სპორტში ზოგიერთ შემთხვევაში (მაგალითად, ტანვარჯიშის დროს) მოძრაობის დაწყების გადაწყვეტილების მისაღებად აფერენტული სინთეზი შედარებით მარტივია, ხოლო მეორე შემთხვევაში (კერძოდ, ორთაბრძოლაში; განსაკუთრებით კი კოლექტიურ სპორტულ თამაშებში) ძალიან რთულია.

სენსორული კორექციის (უკუკავშირების) როლი მოძრაობით ჩვევაში. აფერენტული სინთეზი ხდება არა მარტო მოძრაობითი მოქმედების დაწყების წინ, არამედ თვით მოძრაობის შესრულების დროსაც. მოძრაობის პროცესში ამ სინთეზში მნიშვნელოვანი როლი მიეკუთვნება კუნთებიდან და შინაგანი ორგანოებიდან გადმოსული ინფორმაციის შედეგად განხორციელებულ სენსორულ კორექციას. ამ დროს კუნთებიდან გადმოსული იმპულსაცია მაღალკოორდინირებული მოძრაობის

აუცილებელი პირობაა. ასეთ ინფორმაციას სასიგნალო მნიშვნელობა აქვს მომდევნო მოძრაობებისთვისაც. კერძოდ, ციკლური ან აციკლური რთული მრავალფაზოვანი კომბინაციის დროს (ტანვარჯიში, ფიგურული სრიალი და სხვ.) ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში გადმოსული იმპულსები მოძრაობითი აქტის ციკლების, ანუ ფაზების დამაკავშირებელი და მოძრაობითი აქტის მომდევნო ფაზებისა და ციკლების გამომწვევი სიგნალებია. გარეგანი სენსორული სისტემები, რომლებიც იძლევიან ინფორმაციას სხეულის ცალკეული ნაწილების მდგომარეობის შესახებ, ასევე უზრუნველყოფენ უკუკავშირების განვითარებას და შინაგან სენსორულ სისტემებთან ერთად ხელს უწყობენ ნერვულ სისტემაში მოძრაობის განხორციელებისა და კორექციის შესატყვისი პროგრამირების შექმნას. გარეგან ანალიზატორებს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემოში ცვალებადობის შესახებ ინფორმაციისათვის. ისინი იძლევიან სიგნალებს როგორც ფიზიკურ ვარჯიშთ. დაწყების აუცილებლობის, ასევე მათი ცვალებადობისა და შეწყვეტილ შესახებ.

ამრიგად, ფიზიკური ვარჯიშების დროს სენსორულ რეაქციებს მოძრაობის ხასიათით გაპირობებული სპეციალური თავისებურებანი აქვს მოძრაობითი აქტის ნელი ტემპით შესრულებისას უკუკავშირები იწვევს მთლიანი მოძრაობის ან მისი ცალკეული ფაზის კორეგირებას. რთული შედარებით სწრაფი ტემპით შესრულებული მრავალფაზოვანი მოძრაობისას (მაგალითად, ტანვარჯიში) უკუკავშირებს დროის სიმკირის გამრ შეუძლია მხოლოდ მომდევნო ფაზის კორეგირება და ბოლოს, მოკლე დროში შესრულებული მოძრაობისას (კერძოდ, ბალისტიკური მოძრაობის) — ტყორცნის, გდების დროს უკუკავშირები იწვევს მოძრაობით აქტის კორეგირებას მხოლოდ მისი მომდევნო განმეორებისას.

§ 7. მოძრაობითი ჩვევის პროგრამირება და უმარულაველი ხალსაწომავის მდგომარეობის გათვალისწინება

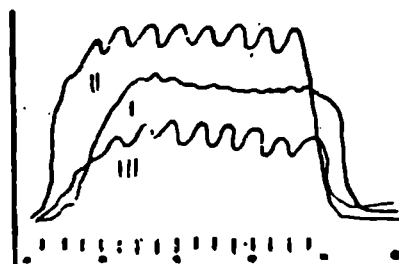
აფერენტული სინთეზი მომდევნო მოქმედებაში გადაწყვეტილების მიღებისა და პროგრამირების საფუძველია როგორც ფიზიკური ვარჯიშის დაწყების წინ, ისე მისი შესრულების პროცესში.

მოძრაობათა პროგრამირების, ანუ ჩვევის ცენტრალურ კომპონენტს ახასიათებს შესრულების სხვადასხვა დონის სიძნელე. ეს, ერთი მხრივ, დაკავშირებულია მოძრაობითი აქტის სირთულესთან, ხოლო, მეორე მხრივ, მის სიახლის დონესთან. თუ მოძრაობა ადრე მრავალჯერ სრულდებოდა და ჩვევა კარგად ათვისებულია, მაშინ მრავალჯერ განმეორებული პროგრამის ისეთ რთულ სტერეოტიპულ მოძრაობით აქტებშიაც კი როგორცაა ტანვარჯიში და ტყორცნები, შედარებით ადვილად სრულდება. ახალ მოძრაობებში, როგორცაა სპორტული თამაშობანი:

და ორთაბრძოლა, პროგრამირება უფრო ძნელად ხდება. ეს გაპირობებულია ერთი მხრივ, მოკლე დროში გარემოპირობების განუწყვეტელ ცვალებადობასთან დაკავშირებით. პროგრამირებს ისე, როგორც აფერენტული სინთეზის განხორციელების აუცილებლობით, ხოლო, მეორე მხრივ, მოძრაობის ყველა ახალ ვარიანტში ახალ-ახალი პროგრამირების აუცილებლობით, რადგან სპორტის აღნიშნულ სახეებში მოძრაობები არასტანდარტულია და სრულდება საკუთარი სხეულის სხვადასხვა მდგომარეობაში ყოფნის დროს.

სპორტულ მოძრაობებში ეფექტორული კომპონენტი საჭიროებს მოძრაობის აქტის შესრულების პროგრამის შესაბამისობას კუნთებისა და მათი მუშაობის უზრუნველყოფი ვეგეტატიური ორგანოების ფუნქციურ შესაძლებლობებთან. აუცილებელ პროგრამასა და ფაქტიურად შესრულებულ მოძრაობას შორის შეუსატყვისობა განსაკუთრებით ძლიერდება პერიფერიული შემსრულებელი ხელსაწყოების მდგომარეობის ცვლილებისას (კუნთები, კარდირ-რესპირაციული და ორგანიზმის სხვა სისტემების).

პერიფერიული ორგანოების, კერძოდ კი კუნთების ფუნქციური შესაძლებლობანი გამუდმებით იცვლება. წერტნის შედეგად კიდურები ძლიერდება, ხოლო წერტნის გარეშე-სუსტდება, მცირე მუშაობისას



სურ. 12. ადამიანის კანკის ტყუპი კუნთის ტეტანური შეკუმშვის ცვლილება სტატიკურ ძალეამდე და მის შემდეგ:
 I — სტატიკურ ძალეამდე, II — სტატიკური ძალის „უარამდე“ დაკერის შემდეგ.
 III — სტატიკური ძალის „უარამდე“ გამორებითი დაკერის შემდეგ.

კუნთების შეკუმშვის ძალა იზრდება, ხოლო მნიშვნელოვანი მუშაობისას — მცირდება (სურ. 12). შემსრულებელი აპარატის მდგომარეობის ცვლილება საჭიროებს ნერვულ ცენტრებში შესატყვის დროული ინფორმაციის მიღებას. მხოლოდ ასეთ შემთხვევაში ნერვულ სისტემას შეუძლია შეადგინოს მოძრაობითი ამოცანის ეფექტური შესრულების უზრუნველყოფი სრულყოფილი პროგრამა.

მართალია, ნორმალური ვარჯიშის პირობებში სპორტსმენის კუნთები მნიშვნელოვნად ირ ატროფირდება, მაგრამ მათში უმნიშვნელო ცვლილებები შეიძლება მოხდეს ძალიან მცირე შესვენების (1-2 დღე) შემდეგ, რაც იმოქმედებს სპორტულ შედეგებზე. შეჯიბრების დროს სპორტსმენთა გამოსვლის შედეგები შეიძლება ერთიმეორისაგან უმნიშვნელოდ იყოს განსხვავებული. ამ განსხვავებამ შეიძლება მიაღწიოს

უმნიშვნელო ოდენობას (მაგალითად, სპრინტში წამების მეათედს და მეასედს, ხტომებსა და ტყორცნებში — სანტიმეტრებს, ტანვარჯიშსა და ფიგურულ სრიალში ქულის მეათე და მეასე ნაწილი).

ასეთი სახის განსხვავება ცალკეულ შემთხვევაში შეიძლება გაპირობებული იყოს პროგრამირების შეუსაბამობით (ცენტრალურ-ნერვულ სისტემაში) პერიფერიული აპარატის, მათ შორის კუნთების მდგომარეობასთან.

იხეთი ვარჯიშების შესრულების დროს, როგორცაა სიმაღლეზე ხტომა, ჰოკით ხტომა, სიმძიმეების აწევა, როგორც წესი, უკეთესი შედეგი მიიღება არა პირველი ცდის დროს, არამედ განმეორების შემთხვევაში. ეს ნაწილობრივ დაკავშირებულია იმასთან, რომ საწყისი, უფრო მსუბუქი ამოცანის გადაწყვეტისას (ნაკლები სიმაღლე, ნაკლები წონა) ცენტრალური ნერვული სისტემა ღებულობს ზუსტ ინფორმაციას პერიფერიული კუნთოვანი აპარატის მდგომარეობის შესახებ. ამიტომ სპორტსმენთა სპეციალური მოთელვა ყოველი რთული კოორდინირებული ვარჯიშის შესრულების წინ ხელს უწყობს სხვა მრავალი ამოცანის გადაწყვეტასთან ერთად მოცემულ მომენტში კუნთების მდგომარეობის შესახებ ნერვული ცენტრების ინფორმაციას.

§ 8. მოძრაობითი ჩვევის სტრუქტურალულობა და ცვალებადობა

მოძრაობითი ჩვევა არა ელემენტარული, არამედ კომპლექსური მოძრაობითი აქტია, რომელშიც რამდენიმე ელემენტი ერთიმეორესთან შერწყმულია, როგორც ერთი მთლიანი მოძრაობითი აქტი. მაგალითად, აციკლური მოძრაობისას (სიმძიმეების აწევა, ტყორცნები, ტანვარჯიშული ვარჯიშები და სხვ.) მოძრაობის ცალკეული ფაზები თანამამდევრულად გარკვეული რიგით ცვლიან ერთიმეორეს. ციკლური მოძრაობების დროსაც (სიარული, რბენა და სხვ.) ასევე კანონზომიერი კავშირია ფაზებს შორის ყოველი მოძრაობის ციკლში.

მოძრაობითი ჩვევის ჩამოყალიბების ანალიზი ცხადყოფს, რომ მისი ფორმირების პროცესში მოძრაობის ცალკეული ფაზები, რომლებიც თითქოსდა განსხვავებულად მიმდინარე მოძრაობითი რეფლექსებია, ქმნის რეაქციათა თავისებურ ჯაჭვს, რომელიც ხორციელდება განსაზღვრული დინამიკური სტერეოტიპის სახით.

დინამიკური სტერეოტიპის განმტკიცების შემდეგ ჩვევის შესრულება ბიომექანიკური სტრუქტურის მიხედვით სტანდარტულად მიმდინარეობს, ე. ი. მოძრაობის განხორციელების ზოგადი გარეგანი ხასიათის მიხედვით. მის შინაგან სტრუქტურაში ყოველთვის აღინიშნება განსხვავება, რომელიც ეხება მოძრაობაში მონაწილე კუნთების მუშაობაში არსებულ დეტალებს: ფარული პერიოდის ხანგრძლივობა, მოქმედებაში ცალკეული კუნთების თანმიმდევრულ ჩართვას, მათში იმ-

პულსაციის პერიოდის ხანგრძლივობას, ბიოდენების საშუალოდ და მაქსიმალური ამპლიტუდის ოდენობას და სხვ. ეს იმით აიხსნება, რომ ორგანიზმში შემსრულებელი აპარატების დიდი რაოდენობით არსებობისას (ასობით კუნთი, მათში კი ათასობით და მილიონობით მამოძრავებელი ერთეულები) ცენტრალური ნერვული სისტემა ერთსა და იმავე გარეგან ეფექტს აღწევს მოძრაობის ნატიფი შინაგანი სტრუქტურის მრავალი ვარიაციის ხარჯზე.

დინამიკური სტერეოტიპი მხოლოდ ისეთი ჩვევების გარეგანი სტრუქტურის დამახასიათებელია, რომელშიც მოძრაობის ფაზების თანამიმდევრობა მიმდინარეობს განსაზღვრული სტანდარტის მიხედვით. მაგრამ არსებობს ჩვევების სხვადასხვა სახეებიც, რომლებშიც სიტუაციის ხშირ ცვლებადობასთან დაკავშირებით ყოველთვის აუცილებელია ახალი მოძრაობითი რეაგირება. ასეთი სახის ჩვევებს ეკუთვნის ორთაბრძოლისა (კრივი, კიდაობა, ფაიკაობა) და სპორტული თამაშობის (ფეხბურთი, ჰოკეი, კალათბურთი და სხვ.) ჩვევები. ამ ჩვევებში დინამიკური სტერეოტიპი მოძრაობის სტაბილური მთლიანი სისტემის სახით, როგორც წესი, არ წარმოიქმნება. ხოლო იგი თუ წარმოიქმნება, ეს ეხება არა თუ მოძრაობითი კომბინაციების გამოვლინებას, არამედ ცალკეულ შემადგენელ ელემენტებს, მაგალითად, კალათბურთში ბურთის საჭარიმო ტყორცნას.

§ 8. მოძრაობითი ჩვევების მამოძრავებელი

რადგან ადამიანის მოძრაობით მოქმედებას ახასიათებს დიდი ვარიაციულობა, ახალი სტრუქტურის მოტორული აქტების დიდი ნაწილი ხორციელდება ექსტრაპოლაციის გზით, რომელიც უზრუნველყოფს ჩვევის ე. წ. გადატანას. ორგანიზმის მოტორული ფუნქციების რეგულაციის დროს ექსტრაპოლაცია ნერვული სისტემის თვისებაა არსებული გამოცდილების საფუძველზე გადაწყვიტოს ახალი მოძრაობითი ამოცანები.

ექსტრაპოლაციის ფორმები ერთობ მრავალგვარია, მათ გარკვეული დამოკიდებულება აქვთ მოძრაობითი მოქმედების აულ სხვადასხვა მხარესთან, მათ რიცხვში იმ მხარესთანაც. რომელიც დაკავშირებულია შექმნილი სიტუაციის სწორად შეფასებასთან, მომავალი მოძრაობის ხასიათისა და ფორმის პროგრამირებასთან და სხვ.

ნერვული სისტემის მეშვეობით ექსტრაპოლაცია ძალიან ფართოდ ხორციელდება არა მარტო ახალი მოძრაობითი აქტის შეარულებისას, არამედ ჩვეული მოძრაობების დროსაც (მაგალითად, სიარულის დროს). ადამიანი სიარულის დროს იყენებს კუნთების მოქმედების კომბინაციის სხვადასხვა ვარიანტს, რომელიც აუცილებელია მოცემულ პირობებთან ადექვატური შეგუებისათვის. სხეულის ყოველ გადახრას ან თავის მობრუნებას, ნაბიჯის სიმაღლისა და სიგრძის ცვლილებას, გადასატანი

ტვირთის წონის დაკლებას ან მომატებას, გრუნტის თავისებურებას და სხვ. ყოველთვის თან სდევს კუნთების მოქმედების ელექტრომიოგრაფიული ცვლილებები, ე. ი. მათი მუშაობის დროს კუნთების ურთიერთმოქმედების ცვლილებები. ბუნებრივია, რომ პრაქტიკულად შეუძლებელია ადამიანმა შეისწავლოს სიარულის ყველა ის მრავალრიცხოვანი ვარიანტი, რასაც იგი ცხოვრებაში ხვდება, მაგრამ ამ მოძრაობითი აქტის გარკვეული ვარიანტების დაუფლების შემდეგ მას შესწევს უნარი ექსტრაპოლაციის გზით განახორციელოს სიარული სხვადასხვა პირობებში.

ექსტრაპოლაციას უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს ისეთ მოძრაობებში, რომლებიც სრულდება მოძრაობითი აქტის მნიშვნელოვანი ვარიაციებით. მაგალითად, ფეხბურთელს შეუძლია არაერთნაირი ძალით და სხეულის სხვადასხვა საწყისი მდგომარეობიდან ბურთს დაარტყას მარჯვენა და მარცხენა ფეხის სხვადასხვა ნაწილით. ასეთი სახის სხვადასხვაგვარი მოძრაობითი ამოცანების გადაწყვეტა, როდესაც ვარჯიში ჭერ კიდევ არ არის სრულყოფილად შესწავლილი, ექსტრაპოლაციის გზით ხორციელდება.

ამგვარად, ორგანიზმი, რომელიც ათვისებს ჩვევის გარკვეული რაოდენობით ვარიანტებს, ექსტრაპოლაციის მეშვეობით იძენს სხვა მრავალრიცხოვანი ვარიანტების ზუსტად შესრულების უნარს. ამის გამო ახალი ვარიანტების ათვისებასთან დაკავშირებით ექსტრაპოლაცია უფრო ფართოვდება.

ადამიანის ექსტრაპოლაციური შესაძლებლობანი კოორდინაციული მოძრაობითი აქტების დროს უფრო ნაკლებად არის გაპირობებული თანდაყოლილი მოძრაობითი ინფორმაციებით. ამ შემთხვევაში ძირითადი მნიშვნელობა აქვს დროებითი კავშირების განვითარებას, რომელიც თავისებურად ადვილებს ექსტრაპოლაციას. მოძრაობითი აქტების ერთგვარად შესრულებისას ექსტრაპოლაციის შესაძლებლობა მცირდება. ხოლო სხვადასხვაგვარად შესრულებისას ფართოვდება.

ექსტრაპოლაციის დიაპაზონი ყოველთვის რამდენადმე შეზღუდულია. მაგალითად, ფეხბურთელის ჩვევა არ არის საკმარისი ექსტრაპოლაციის გზით მოკიდავისა და მოკრივის ჩვევის შესრულებისათვის და პირიქით.

ფიზიკური აღზრდის პრაქტიკაში ექსტრაპოლაციის განვითარებას მოძრაობით მოქმედებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს. ექსტრაპოლაცია გათვალისწინებული უნდა იყოს დამხმარე მოსამზადებელი ვარჯიშების კომპლექსის შერჩევის დროს. ამ კომპლექსში პირველ რიგში უნდა შედიოდეს ისეთი დამხმარე ვარჯიშები, რომლებიც ექსტრაპოლაციის გზით გავლენას მოახდენენ ძირითადი ვარჯიშების შეთვისებაზე. გარდა ამისა, თუ რამდენიმე დამხმარე ვარჯიში ექსტრაპოლაციის გზით იძ-

ლევა ერთსა და იმავე ეფექტს, მაშინ მათი რიცხვი შეიძლება შემცირდეს. საერთო ფიზიკურ მომზადებაში ამა თუ იმ ფიზიკური ეარჯიშის ჩართვისას ასევე აუცილებელია იმ ეფექტის გათვალისწინება, რომელიც ექსტრაპოლაციის გზით გავლენას ახდენს სპორტსმენის სპეციალიზაციის ძირითადი ვარჯიშების მოძრაობითი კომპონენტების შესრულებაზე და იმ ვეგეტატიური ფუნქციების განვითარებაზე (სისხლის მიმოქცევა, სუნთქვა და სხვ.). რომლებიც უზრუნველყოფენ მოძრაობით მოქმედებას.

§ 10. მოძრაობის ავტომატიზაცია

მოძრაობითი ჩვევის მრავალი კომპონენტი, ზოგ შემთხვევაში კი ჩვევის ყველა კერძო თავისებურება ავტომატიზირდება, ე. ი. სრულდება შეუცნობლად.

ორგანიზმში აღინიშნება ბევრი შეუცნობელი, ყოველთვის უნებლიედ მიმდინარე რეფლექსური აქტები. ეს ეგრეთ წოდებული პირველადი ავტომატიზმი დაკავშირებულია სხვადასხვა უპირობო რეფლექსურ რეაქციასთან, რომლებიც არეგულირებენ ვეგეტატიურ და ზოგჯერ მოძრაობით ფუნქციას. ამასთან ერთად, აღინიშნება მეორადი ავტომატიზმი, ე. ი. რეაქციები, რომლებიც აღრე შეცნობილი იყო და მხოლოდ შემდეგში შეიქმნა მათი ავტომატური განხორციელების შესაძლებლობა. ნაწილობრივ მათ მოეკუთვნება მოძრაობითი ჩვევები:

ი. პ. პავლოვის მიხედვით მოძრაობის ავტომატიზაცია დაკავშირებულია ნერვული ცენტრების აგზნებადობასთან. პირობითი რეფლექსებისა და მათი დიფერენციაციის გამომუშავება კარგად მიმდინარეობს იმ შემთხვევაში, თუ შესატყვისი ნერვული ცენტრები, რომლებიც აგზნებული და შეკავებული ნერვული უჯრედების ერთობლიობაა, ოპტიმალური აგზნებადობის მდგომარეობაშია. ამ ცენტრებში ოპტიმალური აგზნება არ ითვლება განმტკიცებულად და ყოველთვის ხდება მათი გადანაცვლება დიდი ტვინის ქერქში კვალის პროცესებისა და შინაგანი და გარეგანი გაღიზიანების გავლენით. თუ ნერვული ცენტრები იმყოფებიან შეკავებულ მდგომარეობაში ე. ი. მათში აგზნებადობა დაქვეითებულია, მაშინ ახალი პირობითი რეფლექსებისა და დიფერენციაციის გამომუშავება გაძნელებულია ან სრულებით არ ხდება. ამასთან ერთად ასეთ მდგომარეობაში მყოფ ნერვულ ცენტრებს კიდევ შესწევთ უნარი განახორციელონ კარგად განმტკიცებული რეფლექსები.

ჩამოყალიბებულ მოძრაობით ჩვევებს ახასიათებს სწორედ ამგვარი კარგად განმტკიცებული დროებითი ნერვული კავშირები. ამის გამო იმ შემთხვევაში, როდესაც ჩვევა სრულდება შესატყვისი ნერვული ცენტრების ოპტიმალური აგზნების დროს, აღინიშნება ჩვევის შეც-

ნობა. ხოლო თუ ნერვულ ცენტრებში აგზნება დაქვეითებულია, მაშინ ჩვევა ავტომატურად სრულდება.

კვალის პროცესის გამოკლინება და შეცნობა ხდება იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც მოძრაობა ავტომატურად სრულდება. მაგალითად, მოულოდნელი საშიში სიტუაციის შექმნის დროს შეკარის და მოჭიდების მოქმედება, რომელიც ავტომატურად სრულდება, შეიძლება შეცნობილი იყოს შესატყვისი მოქმედების დამთავრების შემდეგ.

ჩვევის ავტომატიზაციის გაანალიზების დროს უნდა გამოვყოთ ორგანიზმის დიდი ნაწილების გადანაცვლებასთან დაკავშირებით ზოგადი ამოცანებისა და მოძრაობითი აქტის იმ კერძო მხარეების შეცნობა. რომლებიც ეხება მცირე სტრუქტურული ელემენტების მდგომარეობას და მოძრაობაში მონაწილე ცალკეული კუნთებისა და მამოძრავებელი ერთეულების მუშაობას.

მცირე კუნთოვანი სტრუქტურის მოქმედებას, ისევე როგორც ცალკეული მოძრაობითი ერთეულის ან მათი ჯგუფის მოქმედებას, ადამიანი ვერ შეიცნობს. ასევე ბევრი ცალკეული კუნთის მოქმედება სპეციალური ვარჯიშის გარეშე არ აიხსნება ცნობიერების სფეროში. კარგად შეიცნობა სხეულის მთლიანი ან მისი უფრო დიდი რგოლების მოძრაობა. ძალიან სუსტად აისახება ცნობიერებაში მოძრაობითი ჩვევის ვეგეტატიური კომპონენტები.

ნერვული სისტემის ის პროცესები, რომლებიც დაკავშირებულია მოძრაობით ავტომატიზირებული და არა ავტომატიზირებული კომპონენტების მართვასთან, ერთიმეორესთან მჭიდროდაა შეხამებული. მოძრაობის შეცნობის კონტროლს ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს სწავლებისა და წვრთნის პროცესში (ა. ც. პუნი და სხვ.). მოძრაობითი ჩვევის გამომუშავების დროს უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს სპორტსმენის წინაშე მდგარი ამოცანის, კერძოდ, მოძრაობის საერთო სტრუქტურასთან დაკავშირებული ამოცანის შეგნებულად ფორმირება. ეს დადებითად მოქმედებს მრავალი სხვა ისეთი ნერვული ცენტრების კუნთებისა და ვეგეტატიური ორგანოების პროცესზე, რომელთაც სრულებით არ შეიცნობს ადამიანი. ფიზიკური ვარჯიშების შესრულების თავისებურებების (მაგალითად, სპორტსმენის მიერ დაშვებული შეცდომები) ხასიათის შეგნებაზე დაფუძნებულია ხელსაწყო-იარაღების გზით მიღებული სწრაფი ინფორმაციის მნიშვნელობა (ვ. ს. ფარფელი).

**§ 11. მოძრაობითი აქტის, როგორც ჩვევის, სტადიების
... (ფაზების) ფორმირება**

მოძრაობითი აქტის, როგორც ჩვევის ჩამოყალიბება გადის რამდენიმე სტადიას, ანუ ფაზას. პირველ ფაზაში აღინიშნება ნერვული პროცესების ირადიაცია საპასუხო რეაქციის გენერალიზაციით და მუშაო-

ბაში ზედმეტი კუნთების ჩართვით, ცალკეული კერძო მოქმედებების ერთ მთლიან აქტად გაერთიანება, მეორე ფაზაში — აგზნების კონცენტრაცია, კოორდინაციის გაუმჯობესება, კუნთების ზედმეტი დაძაბულობის მოცილება და მოძრაობის სტერეოტიპულობის მაღალი დონე, შესაძლოა, სტაბილიზაცია, კოორდინაციის მაღალი დონე და მოძრაობის ავტომატიზაცია.

ზღვ შემთხვევაში ზოგიერთი ფაზა შეიძლება არ გამოვლინდეს, რაც დაკავშირებულია შემდეგ ფაქტორებთან: კუნთური მუშაობის სირთულისა და სიმძლავრის დონესთან, მოძრაობითი აპარატის საწყის მდგომარეობასთან, სპორტსმენის კვალიფიკაციასთან და სხვ. ცნობილია, რომ ახალი რთული მოძრაობა ყოველთვის ვითარდება ადრე განვითარებული კოორდინაციის ფონზე (ი. მ. სეჩენოვი). ამის შედეგად, მაგალითად, ტანვარჯიშის ვარჯიშთა ახალი ჩვევის განვითარება სრულიად სხვადასხვანაირად მოხდება ახალბედებში, საშუალო კვალიფიკაციის სპორტსმენებსა და სპორტის ოსტატებში. მთელი რიგი მაჩვენებლების მიხედვით არაერთნაირი იქნება ჩვევის სტადიების განვითარება მოფარკავეებში, ჩოგბურთელებსა და მორბენლებში. ჩვევა, რომელიც საჭიროებს მნიშვნელოვან კუნთურ დაძაბულობას (მაგალითად, ტანვარჯიშის ვარჯიშები, სიმძიმეების აწევა), სრულიად სხვადასხვანაირად გამოუმუშავდება იმ ადამიანებში, რომლებსაც სხვადასხვანაირად აქვთ განვითარებული საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი. თუ ეს აპარატი მუშაობის დროს არ არის მომზადებული მნიშვნელოვანი კუნთური დაძაბულობისათვის, ჩვევა განვითარდება ძვალ-სახსროვანი აპარატისა და კუნთების ძალის განვითარებასთან შერწყმულად. ამის გამო ჩვევის განვითარების სტადიათა ყველა სქემა მხოლოდ საორიენტაციო ხასიათისაა.

§ 12. ჩვევათა სიმბაძიან ორგანიზმის სხვადასხვა მდგომარეობაში და მათი შენარჩუნების ხანგრძლივობა პარკიზის შენარჩუნების შემდეგ

მოძრაობითი ჩვევები, იაევე როგორც სხვა პირობითი რეფლექსები, გამოუმუშავების დასაწყისში, არააპკაოდ მუდმივია, შემდგომ კი უფრო და უფრო განმტკიცდება. ამიტომ რაც უფრო მარტივია ჩვევის სტრუქტურა, მით უფრო მტკიცეა იგი. ურთულესი კოორდინაციული დამოკიდებულება, რომელიც ახასიათებს ჩვევის შესრულებას განსაკუთრებით მაღალ დონეზე, ნაკლებ მტკიცეა. ამის შედეგად ძნელია განუმოკრების დროს ყოველთვის თავისი საუკეთესო შედეგების ჩვენება. თუ ვარჯიშის შესრულებაზე ერთი რომელიმე ფაქტორიც კი მოქმედებს არასრულფასოვნად, სპორტული შედეგები ქვეითდება. ასეთი სახის ფაქტორებია ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციის დაქვეითება (მაგალითად, დაღლის დროს), ორგანიზმში ჰიპოქსიის განვითარება, არასაკმარისი ადაპტაცია საპარტყელო დროის მნიშვნელოვანი ცვლილებე-

ბის შემთხვევაში, ძლიერ მოწინააღმდეგესთან ბრძოლისას საკუთარ შედეგში დაურწმუნებლობა და სხვ. არსებითი მნიშვნელობა აქვს ნერვული სისტემის ტიპსა და მის სიმტკიცეს უარყოფითი ფაქტორების მოქმედების დროს.

სისტემატური წვრთნის შეწყვეტის შედეგად ჩვევა სუსტდება, რაც სხვადასხვანაირად არის გამოხატული მისი სხვადასხვა კომპონენტისათვის. შედარებით უფრო რთული მოძრაობითი კომპონენტები შეიძლება შესუსტდეს რამდენიმე დღის შესვენების შემდეგაც კი. უფრო მეტად ხანგრძლივი შესვენებისას (კვირებისა და თვეების შემდეგ). ამიტომ მაღალი სპორტული შედეგების მისაღწევად წვრთნა უნდა მიმდინარეობდეს სისტემატურად, ხანგრძლივი ინტერვალების გარეშე. ამასთან ერთად, ჩვევის უფრო უხეში კომპონენტები შეიძლება შეინარჩუნონ თვეობით, წლობით და ათეული წლობით. მაგალითად. ადამიანი, რომელმაც შეისწავლა ცურვა, ფიგურული სრიალი ან ველოსიპედით სიარული, მარტივ ჩვევებს შეინარჩუნებს ძალიან დიდი ხნის განმავლობაში.

ჩვევის ვეგეტატიური კომპონენტები, რომლებიც დაკავშირებულია სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის ფუნქციის რეგულაციასთან, განსხვავდება მამოძრავებელი კომპონენტებისაგან სხვადასხვა ნიშნით. ერთი სახის მოქმედების მეორე სახის მოქმედებით ხანმოკლე დროით შეცვლისას ვეგეტატიური კომპონენტების გადართვა უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე მამოძრავებელის. ხოლო დიდი ხნის შესვენებისას (თვეობით და წლობით) ჩვევის ვეგეტატიური კომპონენტები, მამოძრავებლისაგან განსხვავებით, მთლიანად ქრება.

IV თავი

სპორტული წვრთნა და გაწვრთნილობის განვითარება

§ 1. სპორტული წვრთნა. გაწვრთნილობა. გააწვრთნა

სპორტული წვრთნა სპეციალიზებული პედაგოგიური პროცესია, რომელიც მიმართულია ადამიანის როგორც ზოგადი, ასევე სპეციალური ფიზიკური მომზადების ამოღებისაკენ, რის შედეგადაც აღწევენ მაღალ სპორტულ მიღწევებს სპორტის არჩეულ სახეში.

წვრთნა აგებულია ზოგადი პედაგოგიკური და სპეციფიკური პრინციპების საფუძველზე. პირველს ეკუთვნის აქტიურობა, შეგნებულობა, თვალსაჩინოება და სიმტკიცე, მეორეს — ზოგადი და სპეციალური ფიზიკური მომზადების ერთიანობა, წვრთნის პროცესის განუწყვეტელობა, ციკლურობა და საწვრთნელი დატვირთვის თანდათანობითი და მაქსიმალური ზრდა. სპორტული წვრთნის დაგეგმვის დროს მთავარია სის-

ტემატურობისა და სიმტკიცის პრინციპი. მათი სწორი რეალიზაციის დროს მყარდება ოპტიმალური პირობები, მოძრაობითი ჩვევების სრულყოფისა და ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობის გაზრდისათვის. მოძრაობითი ჩვევის სიმტკიცე დამოკიდებულია შესწავლილი ვარჯიშის განმეორებაზე. წვრთნის დროს ხანგრძლივი შესვენება იწვევს სპორტული ტექნიკის საფუძვლად მდებარე დროებითი ნერვული კავშირების გაქრობას და სპორტსმენის ფუნქციური მომზადებულობის დაქვეითებას. სპორტული წვრთნის მნიშვნელოვანი, სპეციფიკური პრინციპია სპორტსმენის ზოგადი და სპეციალური ფიზიკური მომზადების ერთიანობის პრინციპი. ზოგადი ფიზიკური მომზადება სპორტის არჩეულ სახეში სპეციალური გაწვრთნილობის საფუძველია.

ლ. ა. ორბელს მიაჩნია, რომ მრავალმხრივი ფიზიკური აღზრდა ცხოვრების გარკვეულ სიტუაციაში უზრუნველყოფს ორგანიზმის თანდაყოლილი ნიჭის გამოყენებას, ამისთვის კი აუცილებელია მისი დროული განვითარება. იგი აღნიშნავდა, რომ ფიზიკური აღზრდის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა „გაწვრთნილობის წვრთნა“, ე. ი. ორგანიზმის უნარის ზრდა მოძრაობითი აქტივობის სხვადასხვა ფორმის დასაუფლებლად.

ფიზიკური მომზადების ზრდა უზრუნველყოფს სპორტულ მიღწევებს არა მარტო ფიზიკური ვარჯიშების იმ სახეებში, რომლებიც სისტემატურად სრულდება, არამედ სხვა სახეებშიაც. ეს მოვლენა აიხსნება ე. წ. მოძრაობითი ჩვევისა და ფიზიკური თვისებების „დადებითი ვადატანით“. მაგრამ ფიზიკური ვარჯიშების ზოგიერთი სახე თითქოსდა „შეთავსებელია“. მათში პარალელური მეცადინეობა აბრკოლებს სპორტულ სრულყოფას, რასაც მოძრაობითი ჩვევისა და ფიზიკური თვისებების „უარყოფით ვადატანას“ უწოდებენ. „დადებითი“ და „უარყოფითი“ ვადატანა ხორციელდება მსგავსი და განსხვავებული დროებითი კავშირებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოძრაობის შესრულებას, აგრეთვე ამ დროს ორგანიზმში მიმდინარე მორფოფუნქციური ცვლილებების მსგავსებით ან განსხვავებით.

ზოგადი ფიზიკური მომზადება წინ უნდა უსწრებდეს სპეციალურ ფიზიკურ მომზადებას და შემდეგში ორგანულად იყოს ნათან შერწყმული. ამიტომ, რაც უფრო გაწვრთნილია სპორტსმენი, მით უფრო მეტი მნიშვნელობის ხდება ის სპეციალური ვარჯიშები, რომლებიც თავისი სტრუქტურითა და ფიზიოლოგიური ეფექტით არჩეული სპორტის სახეობის მსგავსია.

წვრთნის დროს ხანგრძლივი შესვენება იწვევს იმ დროებითი ნერვული კავშირების გაქრობას, რომლებიც საფუძვლად უდევს მოძრაობის შესრულების ტექნიკას. ამ დროს უფრო ადრე ქრება ყველაზე სუსტად სპეციალიზირებული და ნაკლებად განმტკიცებული კავშირები.

კუნთური მოქმედების დროს ორგანიზმში მომხდარი სხვადასხვაგვარი ძვრები შემოინახება გარკვეული დროით. ამიტომ გაწვრთნილობის განვითარებისათვის წვრთნათამორის ინტერვალი არ უნდა იყოს ზედმეტად გახანგრძლივებული.

საწვრთნელი პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს განუწყვეტლივ, მრავალმხრივად და სპეციალური მიმართულებით, არ არის მუდმივი მთელი ხანგრძლივობის განმავლობაში. მისი შინაარსი და სტრუქტურა იცვლება ციკლურობის პრინციპთან დაკავშირებით, რაზეც დაფუძნებულია სპორტული წვრთნის პერიოდულობა. წვრთნის მოსამზადებელი პერიოდი მიმართულია აუცილებელი ფიზიკური თვისებების განვითარებისა და მოძრაობის ტექნიკის სრულყოფისაკენ. ამ დროს საწვრთნო მეცაღინეობის მოცულობა და ინტენსივობა თანდათანობით იზრდება. საშეჯიბრო პერიოდს ახასიათებს ძირითადად შეჯიბრებაში მონაწილეობა. ამ დროს საწვრთნო მუშაობის მთელი რეჟიმი და დასვენება მიმართულია გაწვრთნილობის მიღწეული დონის შენარჩუნებისა და გაზრდისაკენ. გარდამავალ პერიოდში შეჯიბრში მონაწილეობა შეწყდება. საწვრთნელი დატვირთვის მოცულობა და ინტენსივობა მცირდება. ამ პერიოდის ხანგრძლივობა, ჩვეულებრივად 4—6 კვირას გრძელდება.

ამრიგად, მთელი წლის განმავლობაში წვრთნის დროს დატვირთვის მოცულობა და ინტენსივობა მუდმივი არ არის და იგი იცვლება პერიოდების მიხედვით. ამასთან დაკავშირებით იცვლება სპორტსმენის ზოგადი და სპეციალური მუშაობისუნარიანობის დონეც, რაც გასათვალისწინებელია საწვრთნო პროცესის დაგეგმვისას. საწვრთნო დატვირთვის მოცულობა განისაზღვრება შესრულებულ ვარჯიშთა რაოდენობით ან გავლილი დისტანციის მონაკვეთის სიგრძით. ამჟამად მიღებულია საწვრთნო დატვირთვის ინტერესების შეფასება გულის რიტმის გაზომვების დონის მიხედვით.

სპორტის სახის თავისებურებასთან დაკავშირებით წვრთნის პროცესში ჰარბობს ამა თუ იმ ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის დატვირთვები. მაგალითად, მოთხილამურე — მორბენლის მომზადებისას გამოუყენებელია დიდი მოცულობის დატვირთვა, ხოლო ინტენსივობა არ აჭარბებს მაქსიმალურის 70—90%-ს.

სპორტული წვრთნა უზრუნველყოფს სპორტის არჩეულ სახეობაში სპორტსმენის ტექნიკურ, ფიზიკურ, ფსიქიკურ და ტაქტიკურ მომზადებას. სპორტის ფიზიოლოგია შეისწავლის სპორტსმენის ტექნიკური და ფიზიკური მომზადების მექანიზმებს.

ტექნიკური მომზადება მიმართულია მოძრაობითი ჩვევის ჩამოყალიბებისა და სრულქმნისაკენ. ფიზიკური მომზადება ხელს უწყობს ადამიანის ფიზიკური თვისებების ძალის, გამძლეობის, სისწრაფისა და სიმარჯვის განვითარებას. ამ თვისების ზრდა ხორციელდება იმ ბიოქი-

მიუხრია, მორფოლოგიური და ფუნქციური ცვლილებებით, რომლებიც აღინიშნება ორგანიზმის სისტემაში, პირველ რიგში კი მაშობრავებელ აპარატში.

გ ა წ ვ რ თ ნ ი ლ ო ბ ა ეწოდება სპორტსმენის სპეციალური შრომისუნარიანობის დონეს. იგი შეიძლება იყოს მაღალი და დაბალი.

გაწვრთნილობა იზრდება სისტემური წვრთნის შედეგად და მკვეთრად ქვეითდება მისი შეწყვეტის შემდეგ. ასევე იცვლება იგი მთელი წლის მანძილზე წვრთნის პროცესში, მოსამზადებელ პერიოდში მატულობს. საშეჯიბრო პერიოდში მაქსიმალურ დონეს აღწევს, გაზრდამავალ პერიოდში კი ისევე მცირდება. სპორტსმენის გაწვრთნილობის მაღალი დონის შენარჩუნება არ შეიძლება იყოს ხანგრძლივი დროით, მუდმივად. მისი ხანგრძლივობა დამოკიდებულია სპორტის სახეობებზე, წვრთნის პროცესის სპეციფიკურობასა და ადამიანის ინდივიდუალურ თავისებურებებზე.

წვრთნის პროცესში იზრდება ორგანოთა და უჯრედთა რეზისტენტობა მუშაობის დროს შანაგან გარემოში მომხდარი ცვლილებებისადმი. ამის შედეგად გაწვრთნილ ორგანიზმს შეუძლია გაახანგრძლივოს მუშაობა ჟანგბადის დეფიციტის, PH-ის ცვალებადობის, სისხლში გლუკოზის კონცენტრაციის შემცირებისა და სხვა პირობებში. გაუწვრთნელ ორგანიზმს ასეთ პირობებში მუშაობის შეწყვეტა უხდება.

გაწვრთნილობა იზრდება მუშაობის მრავალჯერ განმეორებისა და მისი ბუნებრივი შედეგია. ჭერ კიდევ მე-19 საუკუნის დასაწყისში გამოჩენილმა ფრანგმა ბუნებისმეტყველმა ლამარკმა გამოთქვა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ „მუშაობა აშენებს ორგანოს“. ეს მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური მოვლენა იმით არის გაპირობებული, რომ მუშაობის დროს აღინიშნება არა მარტო დისიმილაციის, არამედ ასიმილაციის პროცესებიც. მუშაობის დამთავრების შემდეგ ასიმილაცია, ანუ ორგანიზმის რესურსების აღდგენა შეიძლება მოხდეს გადაჭარბებულად, რაც უზრუნველყოფს არა მარტო დახარჯულის კომპენსაციას, არამედ ენერგეტიკული მასალის ზრდას საწყის მდგომარეობასთან შედარებით (სურათი 4. 11 თავი), ეს აუცილებელია მუშაობისუნარიანობის ზრდისათვის. წვრთნის დროს ყოველი მომდევნო მუშაობა, რომელიც იწყება მუშაობისუნარიანობის მომატების ფონზე, იწვევს მის შემდგომ ზრდას. უჯრედშიგა ცელის პროდუქტების დაგროვებისას აღინიშნება ქსოვილებში მიმდინარე აღდგენითი პროცესების ინტენსივობის ზრდა. მაგალითად, კრეატინფოსფატისა და ნახშირწყლების რეინთეზი სტიმულირდება ამავე ნივთიერებათა დაშლის პროდუქტებით. ქსოვილთა ქიმიზმის აღდგენისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ცენტრალური ნერვული სისტემის იმპულსებს. ასეთ გავლენას ახდენს ადაპტაციურ-ტროფიკული ეფექტი, სიმპათიკური ნერვების გალიზიანებისას. კუნთური

მოქმედების მიმართ ორგანიზმის ადაპტაციაში დიდ როლს ასრულებს ჰორმონები.

კუნთური მოქმედება ხანგრძლივ კვალს ტოვებს ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემის მდგომარეობაზე, განმეორებითი დატვირთვები აღრმავეებს აღნიშნულ კვალს და უზრუნველყოფს ორგანიზმში უფრო გამობატულ ბიოქიმიურ, მორფოლოგიურ და ფუნქციურ გარდაქმნას, რაც იწვევს ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის ზრდას.

გადაწვრთნა. თუ საწვრთნო პროცესი ორგანიზებულია არასწორად, არ აღინიშნება დატვირთვის მოცულობისა და ინტენსივობის თანდათანობითი ზრდა, ძალიან ხშირად იხმარება მაქსიმალური დატვირთვა და დატვირთვათა შორის საკმარისი დასვენების ინტერვალი არ არის, მაშინ ორგანიზმის შრომისუნარიანობა ქვეითდება. სპორტსმენის ასეთ მდგომარეობას გადაწვრთნა ეწოდება.

გადაწვრთნა ძალიან ხშირია კვალიფიცირებულ სპორტსმენებში, რომლებიც თავისი სპორტული შედეგების გაზრდის მიზნით მიჰართავენ ფოკსირებულ ვარჯიშს.

გადაწვრთნა არ უნდა ავურიოთ მწვავე გადაძაბვაში, რომელიც ვითარდება ერთჯერადი დაძაბულობის მუშაობის დროს, რომელიც აღემატება სპორტსმენის ფუნქციურ შესაძლებლობას. ასეთი მდგომარეობა, ჩვეულებრივ, გამოვლინდება სისხლის მიმოქცევის ორგანოთა ფუნქციის მოშლით.

გადაწვრთნა სხვადასხვა დონით ვლინდება. ცვლილებები ყველაზე ადრე გამოიხატება ნერვულ მოქმედებაში, რაც გამოვლინდება მოძრაობითი კოორდინაციის დაქვეითებით, ძილის მოშლით და ვარჯიშის გაგრძელების სურვილის დაკარგვით. კოორდინაციული შესაძლებლობის დაქვეითება უარყოფითად მოქმედებს მოძრაობის ტექნიკაზე და იწვევს სპორტული შედეგების დაქვეითებას.

გაწვრთნილობის დროს ხშირია გულის რიტმის ცვლილებაც, გულის მოცულობის მკვეთრი ზრდა, სისხლის წნევის მომატება. ზოგჯერ აღინიშნება მაქსიმალური ვენტილაციის და ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის შემცირება. შეიმჩნევა მადის გაუარესება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს წონის შემცირება.

გადაწვრთნის დროს ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის დაქვეითება ყველაზე უფრო ნათლად გამოვლინდება დატვირთვაზე მისი რეაქციის ცვლილებით. დოზირებული დატვირთვის დროს გადაწვრთნილებს მკვეთრად უხშირდებათ პულსი, უწევთ არტერიული წნევა, უდიდდებათ ფილტვების ვენტილაცია, ჟანგბადის მოხმარება და ჟანგბადის დავალაინება. უფრო დაძაბული მუშაობისას მათ ხშირად ერღვევათ გულის მუშაობის რიტმი და აღენიშნებათ გულის სხვა ცვლილებები. გადაწვრთნილებში აღდგენის პროცესი ნელა მიმდინარეობს. ყვე-

ლაფერი ეს მიუთითებს ვეგეტატიური პროცესების რეგულაციისა და მუშაობის მიმართ ორგანიზმის ადაპტაციის დაქვეითებაზე.

გადაწვრთნის განვითარების შემთხვევაში, თუ იგი მსუბუქი ფორმით მიმდინარეობს, აუცილებელია დატვირთვის მოცულობისა და ინტენსივობის შემცირება, შედარებით მძიმე ფორმის გადაწვრთნისას სპორტსმენს ეძლევა აქტიური დასვენება (სპორტული მოქმედების სხვა სახეზე გადართვა), ძალიან მძიმე ფორმის შემთხვევაში საჭიროა წვრთნის მთლიანი შეწყვეტა.

ყველა საჭირო ზომის მიღების შემთხვევაში მსუბუქი ფორმის გადაწვრთნის ლიკვიდირება ხდება 15—30 დღეში. უფრო მძიმე ფორმის ლიკვიდაციისათვის საჭიროა 1-2 თვის შესვენება ვარჯიშის 2-3 კვირით მთლიანი შეწყვეტა.

§ 2. გავრთნილობის ფიზიოლოგიური მახასიათებლები

სპორტული წვრთნის შედეგად ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემის მორფოფუნქციური მდგომარეობის თავისებურებათა განვითარებას გაწვრთნილობის ფიზიოლოგიურ მაჩვენებლებს უწოდებენ. მათ ადამიანზე შეისწავლიან კუნთოვანი მოსვენების დროს, სტანდარტული (სატესო) და ზღვრული დატვირთვის შესრულებისას.

გაწვრთნილობის ზოგიერთი ფიზიოლოგიური მაჩვენებლები, რომლებმაც ვარჯიშის პირველ წლებშივე მიაღწიეს გარკვეულ დონეს, შემდეგში თითქმის აღარ იცვლება. ისინი არ მცირდება. მაგალითად, წვრთნის გარდამავალ პერიოდში მოცულობისა და ინტენსივობის შემცირების დროს. ეს მაჩვენებლები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ინფორმაციას ადამიანის ფიზიკური მომზადებულობის შესახებ, არ გვაძლევენ საშუალებას ვიმსჯელოთ გაწვრთნილობის დინამიკაზე წლიური წვრთნის პროცესში. ასეთ მაჩვენებლებს ეკუთვნის, მაგალითად, ძვლოვანი ქსოვილის მორფოფუნქციური ცვლილებები (ლულოვანი ძვლების დიაფიზების გადიდება, მათი ძვლოვანი ქერქოვანი შრის გასქელება, ძვლოვანი წანაზარდების ზრდა და ხორკლიანობა). კვალიფიციურებულ სპორტსმენებს სრულ წლიური წვრთნისას ძალიან მცირედ ეცვლებათ ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა და გულის შეკუმშვათა სიხშირე. ამიტომ აღნიშნული მაჩვენებლები ვერ იძლევა საარწმუნო მონაცემებს წვრთნის დინამიკის შესახებ.

გაწვრთნილობის სხვა მაჩვენებლები უფრო ლაბილურია. ისინი გაწვრთნილობის ზრდასთან ერთად იზრდებიან და გარდამავალ პერიოდში, როდესაც გაწვრთნილობის დონე არ არის მაღალი, მცირდებიან. ასეთ მაჩვენებლებს ეკუთვნის მაგალითად, გულის მოცულობა, გულის სისტოლის იზომეტრული პერიოდის ხანგრძლივობა და სხვ. გაწვრთნილობის ფიზიოლოგიური მაჩვენებლები დამოკიდებულია სპორტულ

სპეციალიზაციაზე. მაგალითად, სისხლინ მიმოქცევისა და სუნთქვის ორგანოების მორფოფუნქციური ცვლილებები უფრო კარგად აქვს გამოხატული გრძელ მანძილებზე მორბენლებს, ვიდრე სპრინტერებს. მათ ერთი და იმავე მუშაობის მიმართ სხვადასხვა რეაქცია აქვთ გამოხატული.

ასე, ერთი და იმავე სისწრაფის მუშაობისას გრძელ მანძილებზე მორბენლებს სპრინტერებთან შედარებით ფილტვების ვენტილაცია უზრდებათ ნაკლებად, ჟანგბადის მოხმარების კოეფიციენტი კი მეტად (გ. გ. პოპოვა). გაწვრთნილობის ფიზიოლოგიური მაჩვენებლები დამოკიდებულია ადამიანის ინდივიდუალ თვისებებზე, მით უმეტეს სპორტსმენებს, რომლებიც სპეციალიზდებიან სპორტის ერთ სახეში, ერთი და იგივე მაჩვენებელი შეიძლება გამოხატული იყოს სხვადასხვანაირად. მაგალითად, ისეთი მუდმივი მაჩვენებელი გამძლეობისა, როგორცაა ბრადიკარდია, კვალიფიცირებულ გრძელ მანძილებზე მორბენლებს და მოთხილამურებს არ აღენიშნებათ.

დატვირთვის მიმართ ადაპტაცია სხვადასხვა ადამიანს სხვადასხვანაირად აქვთ გამოხატული, მაგალითად ზოგიერთ სპორტსმენში ჟანგბადის დავალიანების დაკმაყოფილება მუშაობის დროს ხდება სუნთქვის ორგანოთა ფუნქციის გაზრდის ხარჯზე, ზოგში კი — სისხლის მიმოქცევის გაძლიერების ხარჯზე. ამასთან დაკავშირებით ერთი რომელიმე ფიზიოლოგიური მაჩვენებლის მიხედვით არ შეიძლება ვიმსჯელოთ სპორტსმენის გაწვრთნილობის ცვლილებაზე. უფრო მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა უმნიშვნელოვანესი ფიზიოლოგიური სისტემის მორფოფუნქციური მდგომარეობის კომპლექსური შესწავლა. მაგრამ ამ შემთხვევაში გაწვრთნილობის შეფასება შეიძლება იყოს სარწმუნო მხოლოდ მაშინ, როდესაც ფიზიოლოგიური გამოკვლევები შერწყმულია საექიმო და პედაგოგიკურ დაკვირვებასთან.

გაწვრთნილობის მაჩვენებლები მოსვენების დროს. სპორტსმენის გაწვრთნილობის დინამიკის შესახებ შეიძლება ვიმსჯელოთ მოსვენების დროს ორგანიზმის ზოგიერთი მორფოფუნქციური მაჩვენებლების მიხედვით.

ცენტრალური ნერვული სისტემა. ექსპერიმენტულად ნავარჯიშევი ცხოველის ტვინი თავისი წონითა და სხვა ბიოქიმიური თვისებებებით განსხვავდება გაუვარჯიშებელი ცხოველის ტვინისაგან. ნავარჯიშევი ცხოველის დიდი ტვინის ნერვული უჯრედების დენდრიტები უფრო დატოტიანებულია, სისტემატურ კუნთურ მოქმედებას თან სდევს ნერვული ქსოვილის ბუფერული თვისებების, დამყანგველი და სხვა ფერმენტების აქტივობის მომატება.

გაწვრთნილი ადამიანის ელექტროენცეფალოგრამის დამახასიათებელია შედარებით ხშირი ალფა რიტმი და მისი რხევათა უფრო გამო-

ხატული ამპლიტუდა. ნავარჯიშევე ადამიანს შეუძლია უფრო მალე აითვისოს გალიზიანების რიტმი და განახორციელოს მისი უფრო მაღალი სიხშირეც, რაც ცხადყოფს ნერვეული უჯრედების ლაბილობის მომატებას.

გაწვრთნილებს, განსაკუთრებით სისწრაფეზე მორბენლებს, უფრო მეტად აქეთ გამოხატული ნერვეული პროცესების ძვრადობა, რაც გამოიხატება მოძრაობითი რეაქციის ფარული პერიოდის შემცირებით, დიფერენციაციის დაზუსტებით, და ანალიზატორებიდან მოსული ინფორმაციის გადამუშავების სისწრაფით. სპორტსმენ სტაიერების დამახასიათებელია ნერვეული პროცესების დიდი წონასწორობა.

მამოძრავებელი აპარატი. წვრთნის შედეგად მამოძრავებელი აპარატის ყველა რგოლში (კუნთებში, ძვლებში, სახსრებში) აღინიშნება მორფოლოგიური და ფუნქციური ცვლილებები. ძვლოვანი სისტემის განვითარებაზე კუნთოვანი მოქმედების გავლენა აღნიშნა პ. ფ. ლუგაფტმა. მან დაადგინა, რომ ჩონჩხის კუნთების განვითარებას თან სდევს ძვლების გასქელება და გამაგრება. გაწვრთნილი ადამიანისა და ექსპერიმენტული ცხოველების ძვლების განივი ზომები მომატებულია, ქერქოვანი შრე კი გასქელებული. ძვლის ზედაპირზე ვითარდება ამობურცულობა და ხორკლიანობა. ძვლების მაკროსკოპული ცვლილებების პარალელურად მათ სტრუქტურაში და განლაგებაში ოსტეონების რიცხვთა ზრდაში აღინიშნება ჰისტოლოგიური ძვრები, ყველაფერი ეს ხელს უწყობს ძვლების მექანიკური სიმტკიცის ზრდას.

წვრთნის დროს იზრდება ჩონჩხის კუნთების მასა და მოცულობა, ყველაზე მეტად ჰიპერტროფირდება ძალისმიერ და სტატიკურ დაძაბულობაში მონაწილე კუნთები, დინამიკური მუშაობა კუნთებში შედარებით მცირე მორფოლოგიურ ცვლილებებს იწვევს.

კუნთების მუშა ჰიპერტროფია ხდება ცალკეული კუნთოვანი ბოქოების გამსხვილების ხარჯზე. ამ დროს აღინიშნება მათი სარკოლემის გასქელება, სარკოპლაზმის მოცულობის, მიოფიბრილების რაოდენობის და უჯრედშიგა სხვა სტრუქტურული ელემენტების რაოდენობის ზრდა.

ჩონჩხის კუნთების განვითარება იწვევს მათი ხვედრითი წონის ზრდას, რაც განპირობებულია ფიზიკური დატვირთვის დროს წყლისა და ცხიმის დაკარგვით. წვრთნის შეწყვეტა იწვევს კუნთოვანი მასის შემცირებას.

ჩონჩხის კუნთების ჰიპერტროფიას თან სდევს მათი სისხლით უკეთესი მომარაგება. ცხოველებში ექსპერიმენტული წვრთნის შედეგად მატულობს ჩონჩხის კუნთების კაპილართა რაოდენობა. ასე მაგალითად, ცდების შედეგად, როდესაც წვრთნას განიცდიდა სხეულის მხოლოდ ერთი მხარის კუნთები, არანავარჯიშებს 100 კუნთოვან ბოქოში დად-

გინდა საშუალოდ 46 კაპილარი, ხოლო ნავარჯიშებს კუნთში — 98 კაპილარი.

კუნთოვან ქსოვილში არტერიულ-ვენური ანასტომოზებია, მოსვენებულ მდგომარეობაში ნავარჯიშევე კუნთებში ანასტომოზთა ნაწილი ღიაა, არანავარჯიშევე კუნთებში კი ისინი დახშულია. ეს უზრუნველყოფს ნავარჯიშევე კუნთებში გამდინარე სისხლის კონტაქტს კუნთოვან ქსოვილთან, რის გამოც ამ უკანასკნელის სისხლით მომარაგების მოთხოვნილება დაქვეითდება. ამიტომ ნავარჯიშევე კუნთებში სისხლის დინების მოცულობა შედარებით მცირეა, ვიდრე არანავარჯიშევეში. ამას ნაწილობრივ ხელს უწყობს ნავარჯიშევე კუნთებში დამუქანგველი ფერმენტების აქტივობის მომატება.

მუშაპიპერტროფიის დროს კუნთების საინერვაციო წარმონაქმნები ვითარდება. კუნთოვანი ბოჭკოვანი გამსხვილებასთან დაკავშირებით მასში ნერვული დაბოლოება ვითარდება. მათში მეტი რაოდენობით საბოლოო ტოტები და შვანის გლიის ბირთვებია.

კუნთების საინერვაციო აპარატის ცვლილება იწვევს კუნთოვან ბოჭკოსა და ნერვს შორის შეხების ზედაპირის ზრდას.

კუნთოვან ბოჭკოთა პიპერტროფიასთან ერთად მათში აღინიშნება ბიოქიმიური ცვლილებები. ცხოველებზე ჩატარებულ ცდების შედეგად გამოირკვა, რომ მათი ექსპერიმენტული წვრთნის შედეგად კუნთებში იზრდება სარკოპლაზმის ცილებისა და მიოფიბრილის შემკუმშველი ცილების — მიოზინის შემცველობა.

ნავარჯიშევე კუნთებში იზრდება მიოგლობინის რაოდენობა, რაც იწვევს კუნთების ქანგბადის ტევადობის მომატებას და ქანგვითი პროცესების ინტენსიფიკაციას. დადგენილია, რომ ცხოველებს, რომლებიც შედარებით უფრო მოძრავ ცხოვრებას ეწევიან, კუნთებში მიოგლობინის რაოდენობა უფრო მეტი აქვთ. მაგალითად, ოთახის ძაღლის კუნთები შეიცავს 400 მგ % მიოგლობინს, ხოლო მონადირე ძაღლის კუნთები — 1000 მგ % -ს.

წვრთნის პროცესში ჩონჩხის კუნთებში მომხდარი ბიოქიმიური და მორფოლოგიური ცვლილებები იწვევს ფუნქციურ ძვრებას. ნავარჯიშევეებს განსაკუთრებით სისწრაფეზე მუშაობაში მომატებული აქვთ კუნთების აგზნებადობა და ლაბილობა, იმ პირობებში, რომლებიც ფიზიკურად არ ვარჯიშობენ, ანტაგონისტი კუნთების აგზნებადობა და ლაბილობა, რომლებიც იზომება რეობაზის და ქრონაქსიის სიდიდის მიხედვით, როგორც წესი, არაერთნაირი აქვთ. წვრთნის პროცესში მათი რაოდენობა ერთნაირი ხდება, რაც ხელს უწყობს მოძრაობითი მოქმედების კოორდინაციის სრულყოფას.

ჩონჩხის კუნთების ერთ-ერთი ძირითადი ფუნქციური თვისებაა მათი ძალა. ძალის მომატება წვრთნის პროცესში განპირობებულია

კუნთოვანი ბოკკოების ჰიპერტროფიით და მამოძრავებელი ერთეულების მუშაობაში მაქსიმალური რაოდენობით ერთდროულად ჩართვის შესაძლებლობით.

კუნთის იმ დიდ დაძაბულობას, რომელსაც იგი ავითარებს იზომეტრიულ პირობებში, მისი აბსოლუტური ძალა ეწოდება. ეს სიდიდე, ჩვეულებრივ, მეტია იმ ძალაზე, რომელსაც კუნთი ავითარებს ნებისმიერი დაძაბულობის დროს. სპეციალური ძალისმიერი მომზადება იწვევს აღნიშნული მაჩვენებლების მსგავსებას.

სპორტის მრავალ სახეობაში მაღალი სპორტული მიღწევები კუნთების მნიშვნელოვან ძალას საჭიროებს. ძალა ყველაზე ეფექტურად ვითარდება ისეთი ფიზიკური ვარჯიშების დროს, როცა იგი განმსაზღვრელი კომპონენტია (შტანგის აწევა, კიდებისა და ყრდენების შესრულება და სხვ.).

მუშაობითუნარიანობისა და მოძრაობის კოორდინაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს კუნთების მოდუნების სისწრაფეს. ი. ე. ვიანოჩინას მონაცემების თანახმად, წერტონის პროცესში კუნთების სწრაფი მოდუნების უნარი უფრო მეტად უმჯობესდება, ვიდრე სხვა მრავალი ფუნქციური პარამეტრი (ლატენტური პერიოდის შემცირება, ძალვის ზრდა სისწრაფე და სხვ.).

კუნთების მაქსიმალური დაძაბულობისა და მოდუნების უნარს ზომავენ სპეციალური ხელსაწყოთი — მიოტრომეტრით. მისი საშუალებით ხდება კუნთის სიმკვრივის გაზომვა დაძაბულობისა და მოდუნების პირობებში. გაწვრთნილთა კუნთების სიმტკიცე ნებისმიერი დაძაბულობის დროს მეტია, ხოლო მოდუნებისას ნაკლები, გაუწვრთნელებთან შედარებით. გაწვრთნილობის მომატებასთან დაკავშირებით ამ მონაცემებს შორის განსხვავება ძლიერდება.

ენერჯიისა და ნივთიერებათა ცვლა. ნორმალური კვების შემთხვევაში სპორტამენებში აღინიშნება აზოტის წონაწილობა. ამიტომ აზოტის ბალანსი შეიძლება იყოს დადებითი მხოლოდ წერტონის მოსამზადებელ პერიოდში, როდესაც მუშაობა მიმართულია ჩონჩხის კუნთების განვითარებისაკენ.

გაწვრთნილ ორგანიზმში მომატებულია ნახშირწყლების მარაგი. რააც დიდი მნიშვნელობა აქვს მუშაობითუნარიანობის მომატებისათვის (განსაკუთრებით ხანგრძლივი და დაძაბული კუნთოვანი მოქმედებისას). ცხიმების მარაგი შედარებით შემცირებულია. ძირითადი ცვლა სტანდარტული სიდიდის დონეზეა ან რამდენადმე დაქვეითებული. ხშირი საწვრთნო მეცადინეობების, განსაკუთრებით კი შეჯიბრებაში მონაწილეობის დროს შეიძლება სტანდარტულ სიდიდეზე მეტი იყოს. დაძაბული დატვირთვის დღეებში ძირითადი ცვლა იზრდება. შემდგომი დასვენების დღეებში მცირდება (იხ. სურ. 8). ამასთან დაკავშირებით

სპორტსმენებში ძირითადი ცვლის მომატება უნდა განვიხილოთ, როგორც არასრული აღდგენის შედეგი დაძაბული მუშაობის შემდეგ.

სუნთქვის სისტემა. წვრთნის პროცესში ხდება სუნთქვის ორგანოების მორფოფუნქციური ცვლილებები, რაც მუშაობის დროს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა უანგბადის გაზრდილი მოთხოვნების დაკმაყოფილებისათვის. აღნიშნული ცვლილებები გამოიხატება სასუნთქი კუნთების განვითარებით, რაზეც შეიძლება ვიმსჯელოთ ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობისა (ფსტ) და მაქსიმალური ვენტილაციის (მე) ზრდის მიხედვით.

ფტს ოდენობა დამოკიდებულია სპორტსმენის სპეციალიზაციაზე და სტაჟზე. მაგაკაცებში, რომლებიც მეცადინეობენ ციკლური სახის სპორტში, ფსტ შეადგენს 5000—7000 მლ-ს და მეტს, ხოლო ქალებში—3500—5000 მლ-ს. ყველაზე მეტი ფსტ აქვთ მოცურავეებს, რაც გაპირობებულია ცურვის დროს სუნთქვის თავისებურებით. წყლის წინააღმდეგობის დაძლევა ჩასუნთქვისა და ამოსუნთქვის დროს ხელს უწყობს სასუნთქი კუნთების განვითარებას.

სუნთქვის აპარატზე ფიზიკური ვარჯიშების გავლენის დახასიათებისას უნდა გავითვალისწინოთ არა მარტო ფსტ-ს აბსოლუტური სიდიდე. არამედ მისი მოცულობის შემადგენლობის შეფარდებაც. კარგად გაწვრთნილებში ჩასუნთქვის დამატებითი მოცულობა ამოსუნთქვის დამატებით მოცულობაზე მეტია.

ფსტ დამოკიდებულია სხეულის წონაზე. ამიტომ სუნთქვის ფუნქციის შეფასებისას უფრო მეტ ინფორმაციას იძლევა სასიცოცხლო მაჩვენებელი, ანუ ფსტ (მლ-ობით) შეფარდება სხეულის წონასთან (კგ-ობით), რომელიც ყველაზე მეტი აქვთ გრძელ და ზეგრძელ დისტანციებზე მორბენლებს.

სასუნთქი კუნთების გამძლეობაზე მსჯელობენ ფსტ დინამიკის მიხედვით დასვენების მოკლე ინტერვალებში მისი ხელახალი გაზომვა (როზენტალს სინჯი). სასუნთქი კუნთების საკმარისი გამძლეობის შენახვაში ხელშეწყობს გაზომვისას ფსტ არ ქვეითდება, ხოლო არასაკმარისი გამძლეობისას ქვეითდება სასუნთქი კუნთების დაღლის გამო.

ფტს სასუნთქი აპარატის განვითარების მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია. მაგრამ კვალიფიციურებულ სპორტსმენებში, როდესაც ფტს მიღწევს განაზღვრულ რაოდენობას, სტაბილური რჩება და არ ასახავს მუშაობის უნარიანობის ცვლილებას მთელი წლის განმავლობაში. წვრთნის სხვადასხვა პერიოდში. ამიტომ ფტს-ს სიდიდე არ შეიძლება იყოს გაწვრთნილობის საკმარისი ინფორმაციული მაჩვენებელი.

ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია უფრო ცვალებადია. ვიდრე ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა. ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია ყველაზე მეტ დონეს აღწევს საშეჯიბრო პერიოდში, როდესაც

სპორტსმენი სპორტულ ფორმაში იმყოფება. საწვრთნო დატვირთვის მოცულობისა და ინტენსივობის შემცირების პერიოდში ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია რამდენადმე მცირდება. ეს სიდიდე, როგორც ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა, დამოკიდებულია სქესზე, სხეულის წონაზე და სპორტულ სპეციალიზაციაზე. მამაკაცებში, რომლებიც მეცადინეობენ სპორტის ციკლურ სახეობაში, ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია შეადგენს წუთში 100—150 ლ-ს და მეტს, ხოლო ქალებში ეს სიდიდე რამდენადმე ნაკლებია. ჩასუნთქვისა და ამოსუნთქვის დროს გულმკერდის მოცულობის (გულმკერდის ექსკურსია) სხვაობა უფრო მეტი აქვთ გაწვრთნილებს, რასაც გარკვეული მნიშვნელობა აქვს კუნთური მუშაობის დროს ფილტვების ვენტილაციის მომატებისათვის.

სუნთქვის სისწორე მოსვენებულ მდგომარეობაში გაწვრთნილებში უფრო ნაკლებია, ვიდრე გაუწვრთნელებში. გაწვრთნილებში იგი არ აჭარბებს 10—14-ს. ამ შემთხვევაში სუნთქვის სიღრმე მომატებულია და 700—800 მლ-ს აღწევს. სუნთქვის დიდი სიღრმე უზრუნველყოფს ფილტვების სასუნთქი ზედაპირის ზრდას ალვეოლურ ჰაერსა და აისხლს შორის აირთა ცვლია პირობების გაუმჯობესებას.

სუნთქვის წუთმოცულობა (ფილტვების ვენტილაცია) გაწვრთნილებში თითქმის იგივეა, რაც გაუწვრთნელებში. ხოლო ფილტვების ვენტილაციის განმსაზღვრელი კომპონენტების შეფარდება წვრთნის პროცესში მნიშვნელოვნად იცვლება. ამ დროს სუნთქვის გაიშეიათება და გაღრმავება იწვევს სუნთქვის აქტის ეკონომიურობას.

წვრთნის პროცესში მოსვენებულ მდგომარეობაში ყანგბადზე მოთხოვნილება არ იცვლება. მაგრამ ზოგ შემთხვევაში, განსაკუთრებით, როდესაც წვრთნა მიმდინარეობს კუნთების კარგად გამოხატული ჰიპერტროფიის პირობებში, ყანგბადის მოხმარება მოსვენებულ მდგომარეობაში რამდენადმე იზრდება. იწვევს შემთხვევაში, როდესაც მუშაობის მიმართ ადაპტაცია ხდება ყანგვითი პროცესების ეკონომიის ხარჯზე, ყანგბადის მოხმარება მოსვენებულ მდგომარეობაში შეიძლება შემცირდეს. ზოგიერთი მონაცემის თანახმად, გაწვრთნილებში ჩასუნთქული ჰაერის ხარჯზე აღინიშნება ყანგბადის გამოყენების კოეფიციენტის ზრდა. ამ შემთხვევაში ფილტვების ვენტილაცია შემცირებულია, რაც იწვევს გარეგანი სუნთქვით ეკონომიას.

სპორტსმენთა ამოსუნთქულ ჰაერში განსაკუთრებით ხანგრძლივი ციკლური მუშაობისას ნახშირორჟანგის რაოდენობა რამდენადმე მომატებულია, რაც განპირობებულია სისხლში მისი კონცენტრაცია მომატებით სამარაგო ტუტიაზობის ზრდასთან დაკავშირებით.

ქაოვილთა სუნთქვის ინტენსივობასა და სუნთქვის ცენტრის აგზნებადობა დონეზე მსჯელობენ სუნთქვის ნებითი შეკავების ხანგრძლივობით. ჩვეულებრივ, ეს დრო უფრო მეტია კარგად ნავარჯიშევ სპორტ-

სმენებში. ოქსიჰემომეტრიულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ სპორტსმენებში სუნთქვის შეკავების დროს ხანგრძლივია როგორც მდგრადი, ასევე ჰიპოქსემიური ფაზა. სუნთქვის შეკავების დამთავრების შემდეგ სისხლის ოქსიგენაციის აღდგენა გაწვრთნილებში უფრო სწრაფად ხდება.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემა. სისტემატურ წვრთნას, განსაკუთრებით ხანგრძლივი ციკლური მუშაობისას, თან სდევს გულ-სისხლძარღვთა ბიოქიმიური, მოაზოლოგიური და ფუნქციური ცვლილებები. ამაში მთავარ როლს ასრულებს სისხლის მიმოქცევის სისტემაზე პარასიმპათიკური (ქოლინერგული) გვლენის გაძლიერება და ადრენალინის გავლენის დათრგუნვა (ვ. რაბი და სხვ.).

XIX საუკუნეში აღმოაჩინეს, რომ სპორტში მეცადინეობა იწვევს გულის ზომის გადიდებას. მაშინ ამას მიიჩნევდნენ არასასურველ მოვლენად. შემდგომში დადგინდა, რომ სისტემატური კუნთური მოქმედება იწვევს გულის ღრუბის გაფართოებას (ტრონოგენური დილატაცია) და მიოკარდიუმის ზოგიერთ ჰიპერტროფიას. ამ დროს გულის კუნთში იზრდება გლიკოგენისა და ცილოვანი ნაერთების, კერძოდ, მიოგლობინის შემცველობა. ეს უკანასკნელი მიოკარდიუმს იცავს ჰიპოქსიის განვითარებისაგან.

მიოკარდის ჰიპერტროფიას თან სდევს კაპილარული წნულის განვითარება, კაპილართა დიამეტრის ზრდა და მათ შორის გარდიგარდმო ანასტომოზების წარმოქმნა.

ცხოველების ექსპერიმენტული წვრთნის დროს მარჯვენა პარკუჭის წონა იზრდება 10—16% -ით, მარცხენა პარკუჭისა — 10—13% -ით. გულის წონის შეფარდება სხეულის წონასთან რამდენადმე მატულობს.

იმ პირთა გულის წონა, რომლებიც სპორტში არ მეცადინებენ, პირდაპირ დამოკიდებულია სხეულის წონაზე. სპორტსმენთა მიოკარდიუმის ჰიპერტროფიის განვითარებასთან დაკავშირებით ეს შედარება ნაკლებადაა გამომხატული.

ს. პ. ლეტუნოვმა და რ. ე. მოტილინსკაიამ რენტგენოგრაფიული გამოკვლევებით დაადგინეს სპორტსმენთა გულის ზომის მომატება შემთხვევათა 74% -ში. უფრო მეტად ეს აღინიშნებოდა ხანგრძლივი ციკლური სახის ვარჯიშის დროს. მაგალითად, მოთხილამურეებში გულის ჰიპერტროფია აღნიშნული იყო 84% -ში. მათ სხვა სახის სპეციალიზაციის სპორტსმენებთან შედარებით უფრო ხშირად აღინიშნებოდათ ორივე პარკუჭის ჰიპერტროფია:

გულის ჰიპერტროფიის დონე დამოკიდებულია წვრთნის თავისებურებაზე, აგრეთვე იმ ასაკზე, როცა იწყებენ სპორტში ვარჯიშს.

ამეამად დადგენილია, გულის მიოკარდიუმის ზომიერი ჰიპერტროფიის ეფექტულობა. მკვეთრად გამოხატულ ჰიპერტროფიას ზოგჯერ

თან სდევს გულის მიოკარდიუმის კუმშვადობის უნარის დაქვეითება, რაც უარყოფითად მოქმედებს გულის მუშაობაზე.

გულის კედლების ჰიპერტროფიასთან ერთად იზრდება მისი ღრუბნის მოცულობა, რაც იწვევს გულის საერთო მოცულობის ზრდას. რეინდელის მონაცემების მიხედვით, სპორტსმენებში ის საშუალოდ შეადგენს 1000 სმ³-ს, ხოლო არასპორტსმენებში 30—40%-ით ნაკლებია. ამ მაჩვენებლის ინდივიდუალური ცვალებადობა ძალზე დიდია. მაგალითად 1960 წლის ოლიმპიადაში მონაწილეთა გულის მოცულობა ცვალებადობდა 505-დან 1300 სმ³-მდე.

გულის მოცულობა რამდენადმე დამოკიდებულია სხეულის წონასა და სიმაღლეზე. ერთ კილოგრამ წონაზე გადაანგარიშებით იგი გაწვრთნილ მამაკაცებში შეადგენს 10—18,5 სმ³ კგ-ს, ხოლო ქალებში — 7—14,5 სმ³კგ-ს.

გულის მოცულობის შეფარდებითი ოდენობა წონისა და სიმაღლის განგარიშებით განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$\frac{\text{გულის მოცულობა (სმ}^3\text{)}}{\text{წონა (კგ) სიმაღლე (სმ)}}$$

პირობით ერთეულებში გამოხატული სრულიდ გაწვრთნილებისათვის უდრის 40—152-ს (ე. ლ. კარპმანი).

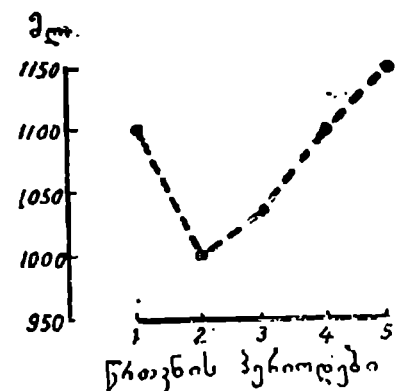
გულის მოცულობის ზრდა კუნთური მოქმედების დროს უზარუნველყოფს სინტოლური და წუთმოცულობის ზრდას, მაგრამ მისი ნორმაზე მეტად ზრდისას (1200 სმ³-ზე მეტი, ანდა შესაბამისად 16 სმ³/კგ) შეიძლება შემცირდეს მიოკარდიუმის კუმშვადობის უნარი და გულის სამართავო შესაძლებლობა.

სპორტსმენის გულის მოცულობის ზრდა დამოკიდებულია მის სპეციალიზაციაზე. ყველაზე მეტად იგი გამოხატულია ციკლური სახის ვარჯიშებში ხანგრძლივად მოკარჯიშე სპორტსმენებში.

გულის მოცულობა იცვლება მთელი წლის განმავლობაში წვრთნის პერიოდში, ამიტომ ის შეიძლება იყოს გაწვრთნილობის ერთ-ერთი მაჩვენებელი. იმ პერიოდში, როდესაც საწვრთნო და საშეჯიბრო დატვირთვა ძალიან დიდია, სპორტსმენია გულს მოცულობამ შეიძლება მიაღწიოს ყველაზე დიდ ოდენობას. დატვირთვის შემცირების პერიოდში იგი მცირდება, მაგალითად საგზატყვილო ველოსიპედისტებზე დაკვირვებამ ცხადყო, რომ საშეჯიბრო პერიოდის ბოლოს საშუალოდ მათი გულის მოცულობა შეადგენდა 1100 სმ³-ს, გარდამავალი პერიოდის განმავლობაში კი შემცირდა 1000 სმ³-მდე. მოსამზადებელ პერიოდში საწვრთნო დატვირთვის მომატება კვლავ იწვევდა გულის მოცულობის ზრდას საშუალოდ 1159 სმ³-მდე (სურ. 13).

გაწვრთნილებში გულის ცემის სიხშირე, როგორც წესი, ნაკლებია,

ვიდრე გაუწვრთნელებში. სპორტსმენ მამაკაცებში გულის შეკუმშვის რიტმი წუთში უდრის 55 დარტყმას, ხოლო ქალებში 59-ს, არასპორტსმენებში 70-ს. სპორტსმენებში ბრადიკარდია გაპირობებულია გულზე ცლომილი ნერვის გაძლიერებული მოქმედებით და სინოატრიალურ კვანძში ზოგიერთი ბიოქიმიური ცვლილებებით. აღნიშნული მოვლენა უფრო გამოსატყლია იმ სპორტსმენებში, რომელთა ციკლური ხასიათის ვარჯიშებში ჰარბობს საერთო გამძლეობაზე მუშაობა. საშუალო მონაცემების თანახმად, მორბენალ-სტაიერებში გულის მუშაობის რიტმი წუთში 52 დარტყმას არ აჰარბებს. სპრინტერებში კი 60-ს უდრია. წუთში 50-ზე ნაკლები გულისცემა მორბენალ სტაიერებში შეიძინევა შემთხვევათა 30 %-ში, სპრინტერებში კი მხოლოდ შემთხვევათა 9 %-ში. კვალიფიციურებულ მორბენალ მოთხილამურეებს მოსვენებულ მდგომარეობაში გულის რიტმი წუთში 44 აქვთ. ცალკეულ შემთხვევაში აჰარბებს 30-ს. თხილამურებით მორბენალ ქალებს გულის ცემის სიხშირე რამდენჯერმე მეტი აქვთ. ფეხბურთელებში წუთში იგი შეადგენს 56-ს, ფრენბურთელებში—60-ს, მოჭიდავეებსა და შტანგისტებში—59-ს. ბრადიკარდია შეიძლება ჰქონდეთ ისეთ სპორტსმენებსაც, რომელთა მოქმედებაში ჰარბობს ძალისმიერი და სისწრაფისმიერი მუშაობა, რაც აიხსნება ადამიანის ინდივიდუალურ თავისებურებათა და საერთო ფიზიკური მოზნადების ზემოქმედებით, რომლის ერთ-ერთი ამოცანაა გამძლეობის განვითარება.



სურ. 13. ველოსიპედისტების გულის მოცულობის ცვლილება (სმ) წვრთნის სხვადასხვა პერიოდში (ს. ვ. ხრუშჩოვის მიხედვით).

1 და 2 — გარდამავალი პერიოდი. 3 და 4 — მოსამზადებელი. 5 — საშეჯიბრო.

ნავარჯიშებ სპორტსმენებში ბრადიკარდია არცთუ იშვიათად შერწყმულია სინუსურ არიტმიასთან. ზოგიერთი არიტმიის შემთხვევაში გულის ცალკეული ციკლის ხანგრძლივობა 0,10-დან — 0,15 წამამდეა გამოხატული. არიტმიის დროს კი აჰარბებს 0, 30 წამს.

სპორტსმენებს ბრადიკარდია ძირითადად უვითარდებთ სპორტში მეცადინეობის პირველ 2—3 წელიწადში. შემდგომ ეს შაჩვენებელი სტაბილიზდება და ძალიან მცირედ იცვლება მთელი წლის განმავლობაში წვრთნის დროს.

ზომაზე მეტი საწვრთნო დატვირთვისას, როდესაც იგი აჰარბებს ორგანიზმის ფუნქციურ შესაძლებლობას, შეიძლება გამოვლინდეს მკვეთრი ბრადიკარდია.

სინუსური არიტმია ხშირად შეიმჩნევა ახალგაზრდებში, რომლებიც სპორტში არ მეცადინებენ. ამ შემთხვევაში იგი დაკავშირებულია სუნთქვის ფაზებთან, ამიტომ მას სუნთქვით არიტმიას უწოდებენ. სპორტსმენთა სინუსური არიტმია სუნთქვით არიტმიად არ არის მიჩნეული, იგი ვლინდება როგორც ჩასუნთქვის, ასევე ამოსუნთქვისას და პირობადებულია გულზე ცდომილი ნერვას გავლენის გაძლიერებით. ეს მოვლენა თავს იჩენს და ძლიერდება სპორტული წვრთნის პროცესში. სინუსური არიტმიის არსებობა მიუთითებს გულის თვისებაზე სწრაფად შეუფუოს თავის მოქმედება გარემო პირობების ცვლებადობას.

წვრთნის პროცესში გულში მომხდარი პორფოფუნქციური ცვლილებები მოქმედებს გულის ელექტროკარდიოგრამაზე (ეკგ). ლ. ა. ბუტჩენკოს მონაცემების მიხედვით. იმ სპორტსმენთა ეკგ-ს, რომელთა წვრთნა მიმართულია გამძლეობის განვითარებისაკენ, ახასიათებს სინუსური ბრადიკარდია და სინუსური არითმია, დაბალი — P წვერი, მაღალი T კბილი და ST სეგმენტის გადაადგილება იზოხაზის ზევით და QRS კომპლექსის მაღალი ვოლტაჟი.

სპორტული წვრთნის შედეგად საგრძობლად იცვლება გულის ციკლის ფიზიკური სტრუქტურა. ამ დროს მისი ხანგრძლივობა ძირითადად, მატულობს დიასტოლის გახანგრძლივების ხარჯზე. ამასთანავე, ხდება ცვლილებები სისტოლის ფაზურ სტრუქტურაშიც (ცხრილი 3). განსაკუთრებით გახანგრძლივებულია იზომეტრიული შეკუმშვის ფაზა, რის გამოც გულის კუნთის დაძაბულობის პერიოდი იზრდება.

იზომეტრიული შეკუმშვის ფაზის გახანგრძლივება აღენიშნება სპორტსმენთა 20% -ს. ზოგჯერ (მეტწილად სტაიერები) ამ ფაზის ხანგრძლივობა ნორმის საზღვარს აჭარბებს.

პარკუჭიდან სისხლის გადატყორცნის პერიოდი შეიძლება შეიცვალოს სხვადასხვანაირად. ამასთან დაკავშირებით სხვადასხვანაირად იცვლება გულის მექანიკური სისტოლის ხანგრძლივობაც, ე. ი. დრო, რომელიც იხარჯება ასინქრონულ, იზომეტრულ შეკუმშვაზე და პარკუჭიდან სისხლის გადატყორცნაზე.

სისტოლისშიცა მაჩვენებლის სიდიდე (სისხლის გადატყორცნის პერიოდის და მექანიკური სისტოლის ხანგრძლივობის შეფარდება) წვრთნის განვითარებასთან დაკავშირებით მცირდება.

გულის ციკლის ფაზური სტრუქტურის ყველა ცვლილება უფრო მეტად გამოხატულია ისეთ კვალიფიცირებულ სპორტსმენებში, რომლებიც ხანგრძლივად ვარჯიშობენ ციკლური ხასიათის მუშაობისას. ამ მაჩვენებლების შესწავლა მთელი წლის განმავლობაში ვარჯიშის პროცესში იძლევა ინფორმაციას ფიზიკური დატვირთვის მიმართ გულის ადაპტაციის დონის შესახებ. მაგრამ სპორტსმენებში გულის ციკლის სტრუქტურის ფაზური ცვლილება ზოგჯერ შეიძლება გაპირობებული

გაწვრთნილი სპორტსმენებისა და იმ ადამიანთა გულის ციკლის ფაზების საშუალო ხანგრძლივობა (წამობით), რომლებიც სპორტს არ მისდევენ (ვ. ლ. კარპანის მიხედვით)

გულის ციკლის ფაზები	არასპორტსმენებში	სპორტსმენებში
ასინქრონული შეკუმშვის ფაზა	0.051	0.061
იზომეტრიული შეკუმშვის ფაზა	0.031	0.047
დაძაბულობის პერიოდი	0.082	0.108
სისხლის გადატყორცნის პერიოდი	0.256	0.258
შექანაქური სისტოლა	0.287	0.305
გულის ციკლი	0.850	0.948

იყოს მიოკარდიუმის დაძაბვით. ამიტომ ცვლილებების სწორი შეფასებისათვის გულის ციკლის სტრუქტურის ფაზური ცვლილებების მაჩვენებლები უნდა განვიხილოთ ელექტროკარდიოგრაფიულ მონაცემებთან შეფარდებით.

გაწვრთნილ სპორტსმენებში იზომეტრიული შეკუმშვის გახანგრძლივება და გულის ციკლის ფაზური სტრუქტურის სხვა ზოგიერთი ცვლილება მიუთითებს მიოკარდიუმის ჰიპოტროფიაზე. ეს მოვლენა, რომელიც გაპირობებულია გულზე ცდომილი ნერვის გაძლიერებული გავლენით, მიაჩნიავენ, რომ კუნთური მოსვენების დროს იგი ნაკლები ძალით იკუმშება. მიოკარდიუმის ჰიპოტროფია ცხადყოფს გულის მნიშვნელოვანი ფუნქციური მარაგის არსებობას. ჰიპოტროფია რეგულირდება გულზე ნერვული და ჰუმორული გავლენის გზით და კუნთური მოქმედების დროს რცვლება ჰიპერტროფიით.

სპინტერებში მიოკარდიუმის ჰიპოტროფიის ერთ-ერთი მაჩვენებელია სისხლის სამარაგო მოცულობის ზრდა (სურ. 14). იგი კუნთოვანი მოქმედების დროს უზრუნველყოფს გულიდან სისხლის გადმოტყორცნის გაძლიერებას.

სისხლის სისტოლური მოცულობა წვრთნასთან დაკავშირებით რამდენადმე მცირდება, რაც მიუთითებს კუნთური მოსვენების დროს გულის მოქმედების ეკონომიურობაზე.

სპორტსმენებში გულის მოქმედების ეკონომიურობა ვლინდება აგრეთვე შეკუმშვის სიმძლავრის დაქვეითებით. მაგალითად ბაღარის ნიჩბოსანთა მარცხენა პარკუჭის შეკუმშვის სიმძლავრე სპეციალური ფორმულით გამოანგარიშებისას საწვრთნო მოსამზადებელ პერიოდში შეადგენდა 4, 02, ხოლო საშეჯიბრო პერიოდში — 2,40 ვტ-ს.

გულის წუთმოცულობა გაწვრთნილობის მატებასთან დაკავშირებით მცირდება, რაც განპირობებულია ქაოვილთა მიერ უანგზადის უკეთ მოხმარებით და ამის გამო სისხლმომარაგებაში მათზე მოთხოვნილების

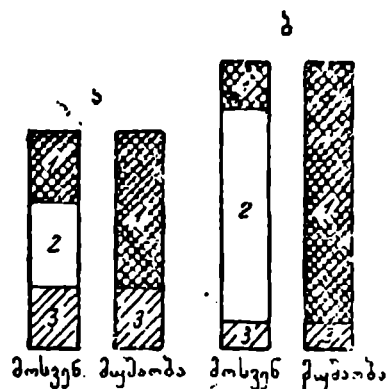
დაქვეითებით. განსაკუთრებით მკვეთრადაა გამოხატული სისხლის წუთ-მოცულობის სხეულის ზედაპირის ერთეულზე გადაანაზრებით (გულის ინდექსი). მაგალითად, კვალიფიცირებულ მოთხილამურეებში ეს მაჩვენებელი წვრთნის მოსამზადებელ პერიოდში შეადგენდა საშუალოდ 2,54 ლ/წთ/მ²-ს, საშე-
ჯიბროში კი შემცირდა 1,64 ლ/წთ/მ²-მდე.

წვრთნის საშეჯიბრო პერიოდში გულის სისტოლური და წუთმოცულობა მცირდება, გარდაშვალ პერიოდში საწვრთნო დატვირთვის დაქვეითებასთან დაკავშირებით ისევე იზრდება. მაშასადამე, კუნთების მოსვენებულ მდგომარეობაში სისხლის სისტოლური და წუთმოცულობის ცვლილების მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ სპორტსმენის გაწვრთნილობის დინამიკაზე.

სპორტსმენებში არტერიული წნევის მაჩვენებლები ნორმის ფარგლებშია. სპორტული სპეციალიზაცია არ მოქმედებს მის ოდენობაზე. გაწვრთნილობის განვითარებასთან დაკავშირებით შეიმჩნევა არტერიული წნევის მომატების ტენდენცია. ამ დროს ცოტათი მეტად იზრდება დიასტოლური წნევა, რაც განპირობებულია სისხლმომარაგებაზე ქსოვილთა მოთხოვნილების დაქვეითებით. ამასთან დაკავშირებით წვრილი არტერიები ვიწროვდებიან, მათი სანათური ვიწროვდება. დიასტოლის დროს პერიფერიაზე სისხლის მიწოდების წინააღმდეგობა იზრდება, რაც იწვევს დიასტოლური წნევის მომატებას.

თუ მოსვენებულ მდგომარეობაში სპირიტერთა სისხლის ეერცხლის-წყლის სვეტი 140 მმ-ზე მეტია ან 100-მმ-ზე ნაკლებია, ეს მეტწილ შემთხვევაში გაპირობებულია გულია და სისხლძარღვების ფუნქციური მდგომარეობის რეგულაციის მოშლით.

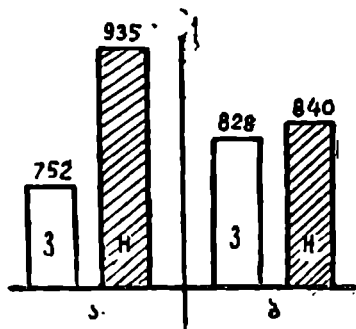
არტერიათა კედლების ფუნქციურ მდგომარეობაზე. რომელიც დიდ როლს ასრულებს ადგილობრივ (რეგიონარულ) სისხლის დინებაში, მსჯელობენ მათი სიმკვრივის დონის მიხედვით, რაც განისაზღვრება პულსური ტალღის გავრცელების სისწრაფით. წვრთნის დასაწყის ეტაპზე მოსვენებულ მდგომარეობაში სპორტსმენთა არტერიების კედ-



სურ. 14. ა) სპორტში არამომეცადონის მარცხენა პარკუქის მოცულობა მოსვენებულ მდგომარეობაში და მუშაობის დროს. ბ) გაწვრთნილი სპორტსმენების
1 — სისხლის სისტოლური მოცულობა; 2 — სისხლის მარჯვის მოცულობა; 3 — სისხლის დარჩენილი მოცულობა.

ლების სიმკვრივე არ განსხვავდება ასაკობრივი სტანდარტისაგან. შემდეგში გაწვრთნილობის განვითარებასთან დაკავშირებით ეს მაჩვენებლები იცვლება, რაც ძირითადად პირობადებულია არტერიული კედლების გლუვი კუნთების ტონუსის ცვლილებით. ამ ცვლილებათა ხასიათი დამოკიდებულია შესრულებადი მოძრაობის თავისებურებაზე. უფრო მეტად განსხვავებაა გამოხატული სპორტის იმ სახეობაში, რომელშიაც კუნთების ცალკეული ჯგუფის დატვირთვა არათანაბარია. მაგალითად, რბენის დროს, განსაკუთრებით დიდ დისტანციაზე, უფრო აქტიურია ქვედა კიდურების კუნთები. ამიტომ მორბენლებში წვრთნის პროცესში ფეხების არტერიათა კედლების სიმტკიცე ყველაზე მეტად ცვალებადობს.

შესასრულებელი მოძრაობის სტრუქტურის ცვლილებასთან დაკავშირებით სხეულის მომუშავე რგოლებში იცვლება არტერიათა კედლების სიმტკიცის დონე. მაგალითად, თუ მორბენალ მეთხილამურეებში წვრთნის მოსამზადებელ პერიოდში ჰარბობს რბენითი დატვირთვა, მოსვენებულ მდგომარეობაში მათი ფეხების არტერიათა კედლების სიმტკიცე მატულობს (სურ. 15). თოვლზე ვარჯიშზე გადასვლისას, როცა დატვირთვა კუნთების სხვადასხვა ჯგუფზე შედარებით თანაბრად ნაწილდება, ფეხებისა და ხელების არტერიათა კედლების სიმტკიცე ერთნაირი ხდება.



სურ. 15. პელის ტალღის გავრცელების სისწრაფე (სვეტების ზევით ციფრები სმ/წმ) მოთხილამურეების (ვ) ზემო და (H) ქვემო კიდურებში. (ა) წვრთნის მოსამზადებელ და (ბ) გარდამავალ პერიოდებში (ვ. დ. ვესტრატოვისა და ვ. ვ. ტრუბინის მიხედვით).

რიოლების გლუვი კუნთები კი—მოდუნებულია. სწორედ ეს უკანასკნელი იწვევს არტერიათა კედლების სიმტკიცის დაქვეითებას. გაწვრთნილობის განვითარებასთან დაკავშირებით მოსვენებულ მდგომარეობაში, განსაკუთრებით სხეულის აქტიურ ადგილებში, არტერიათა კედლების სიმტკიცე მომატებას იწყებს. ეს აიხსნება გაწვრთნილი კუნთების

სისხლით მომარაგების მოთხოვნილების დაქვეითებით, რაც იწვევს არტერიების შევიწროებას, პერიფერიული წინააღმდეგობისა და მსხვილი არტერიების კედლების სიმტკიცის მომატებას.

სისხლის ხისტემა. ორგანიზმში სისხლის საერთო რაოდენობა გაწვრთნილობის განვითარებასთან დაკავშირებით რამდენადმე იზრდება, მასში ერთროციტებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობა მატულობს. ეს იწვევს სისხლის სუნთქვითი ზედაპირისა და ენგაზღია მოცულობის მომატებას.

სპორტში მაღალი შედეგების მისაღწევად, განსაკუთრებით ციკლური ხასიათის სახეობებში, აუცილებელია 1 მმ³ სისხლი შეიცავდეს არანაკლებ 4, 7 მლნ ერთროციტებისა და 14,5% ჰემოგლობინს. ზოგიერთ შემთხვევაში მთის პირობებში ვარჯიშისას, სპორტსმენების ერთროციტების რაოდენობა შეიძლება აღემატებოდეს 6 მლნ-ს 1 მმ³-ში. ამასთან შესაბამისად იზრდება ჰემოგლობინის რაოდენობაც. ეს მაჩვენებლები აუცილებელია განსაკუთრებით ისეთი სპორტსმენებისათვის, რომლებიც ვარჯიშობენ ხანგრძლივად დიდი და ზომიერი სიმძლავრით.

გაწვრთნილების, განსაკუთრებით კი სტაიერების ლეიკოციტური ფორმულა შეცვლილია, რაც გამოიხატება ლიმფოციტების მომატებით.

წვრთნის პროცესში სისხლის პლაზმაში მომხდარი ცვლილებები ძირითადად გაპირობებულია ბუფერულ სისტემათა სამალერის მომატებით, რომლებიც იცავენ PH-ს მუდმიანობაზე მკვეთრი გადახრისაგან. მათი სიმძლავრის ზრდა ხორციელდება სისხლის ზოგიერთი ფერმენტის აქტივობის მომატებით.

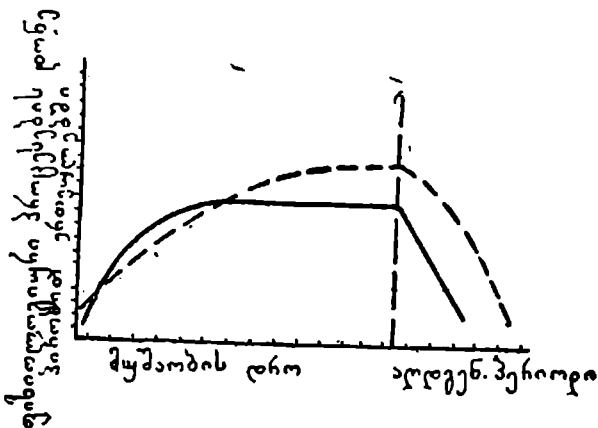
სპორტსმენებში სისხლის სამარაგო ტუტიანობა მომატებულია. გაწვრთნილებაში აღნიშნული მაჩვენებელი საშუალოდ შეადგენს 70 მოცულობით პროცენტს, ხოლო არასპორტსმენებში — 65-ს.

აღნიშნული მონაცემები მოწმობს კუნთური სიმშვიდის მდგომარეობაში გაწვრთნილ სპორტსმენებში ღრმა და მრავალმხრივ მორფოფუნქციურ თავისებურებებს, რითაც ისინი განსხვავდებიან იმ ადამიანთაგან, რომლებიც სპორტს არ მისდევენ. ამ თავისებურებითაა გაპირობებული მოსვენებულ მდგომარეობაში ფიზიოლოგიური ფუნქციების ეკონომიურობა და დაძაბული კუნთური მოქმედების შესრულებისათვის ორგანიზმის მზადყოფნა.

§ 8. გაწვრთნილი და გაუწვრთნელი ორგანიზმის რეაქცია სტანდარტულ (სტანდარტულ (სტანდარტულ) დაბრუნებაზე

გაწვრთნილობის დასადგენად გამოყენებულ სტანდარტულ დატვირთვებს უნდა ჰქონდეს მკაცრად განსაზღვრული სიმძლავრე და ხანგრძლივობა, ხელმისაწვდომი იყოს როგორც ნავარჯიშე, ასევე არანავარჯიშევი ადამიანისათვის.

გაწვრთნილებში სატესტო დატვირთვაზე რეაქციას ახასიათებს შემდეგი თავიებებულებები: 1) მუშაობის დასაწყისში (გაწვრთნილებთან შედარებით) ყველა ფუნქცია უფრო სწრაფად მატულობს; 2) მუშაობისას მათი ფიზიოლოგიური პროცესების დონე შედარებით დაბალია; 3) აღდგენა შედარებით სწრაფად მთავრდება (სურ. 16).



სურ. 16. გაწვრთნილების (მთლიანი ხაზი) და გაუწვრთნელების (ტეხილი ხაზი) ფიზიოლოგიური რეაქციის სქემა სტანდარტულ დატვირთვაზე.

საერთო მუშაობისუნარიანობის განსაზღვრის მეთოდო. ადამიანის საერთო მუშაობისუნარიანობის განსაზღვრისათვის ხმარობენ სხვადასხვა ტესტს: PWC₁₇₀ — სინჯ¹, პარვარდის ტესტს და სხვ. ხოლო აერობული შესაძლებლობების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია პ. ო. ასტრანდის ტესტი და ნომოგრამა. სპეციალური მუშაობისუნარიანობის განსაზღვრისათვის რეკომენდებულია ტესტები, რომელთა დროს მოძრაობის სტრუქტურა და მუშაობის სიმძლავრე სპორტული სპეციალიზაციის ადეკვატურია.

სატესტო დატვირთვის სიმძლავრის ზუსტი დოზირება ხდება ველოერგომეტრზე მუშაობისას. ამ დროს რეგულირება ხდება წინააღმდეგობის სიდიდისა და პედალრების ტემპის მიხედვით. ველოერგომეტრის უქონლობის შემთხვევაში იხმარება სტეპ-ტესტი², ამ დროს მუშაობის სიმძლავრე განისაზღვრება საფეხურის სიმაღლისა და მათზე ასვლის ტემპით.

¹ PWC (ინგლ.) — პირველი ასოები სიტყვებისა Physical Working Capacity, ანუ ფიზიკური მუშაობისუნარიანობა.

² სტეპ-ტესტი — ინგლ. step — ნაბიჯი, test — გამოცდა; სინჯი, დატვირთვაა საფეხურებით ასვლა.

PWC₁₇₀ სინჯით შეიძლება ისეთი მუშაობის სიმძლავრის განსაზღვრა, რომელიც დროსაც გულის რიტმი წუთში აღწევს 170 დარტყმას. ასეთი გახშირებული გულის კემის დროა, რაც უფრო მეტია მუშაობის სიმძლავრე, მით მალაღია აღამიანის საერთო ფიზიკური მუშაობისუნარიანობა. PWC₁₇₀ სინჯის დროს არ უნდა იყოს არც ერთი ხუთ-ხუთ წუთიანი დატვირთვა სამწუთიანი ინტერვალით. პირველი მუშაობის დროს მუშაობის სიმძლავრე უფრო ნაკლებია ვიდრე მეორე დატვირთვისას. საცდელ პირიანათის ორივე დატვირთვა ზღვრული არ შეიძლება იყოს. მათი შერჩევა საკირია სქესისა და აღამიანის ფიზიკური მომზადებულობის შესაბამისად (ცხრ. 5).

ცხრილი 5.

ფიზიკური მუშაობისუნარიანობის განსაზღვრისათვის რეკომენდებული დატვირთვის სიმძლავრე (კგმ/წთ) კ. ლ. კარპანის მიხედვით

გამოსაკლევნი	ქალები		მამაკაცები	
	1-ლი დატვირთვა	მე-2 დატვირთვა	1-ლი დატვირთვა	მე-2 დატვირთვა
სპორტსმენები	300	600	600	1500
არასპორტსმენები	750	300	300	600

თითოეული დატვირთვის შემდეგ უნდა დაითვალოს სიხშირე (15 წამში). შესრულებული მუშაობის სიმძლავრისა და გულის შეკუმშვის სიხშირის მონაცემების შედეგად გამოიანგარიშებენ PWC₁₇₀ სიდიდეს კგ/წთ-ობით შემდეგი ფორმულით:

$$PWC_{170} = s_1 + \left[(s_2 - s_1) \cdot \frac{(170 - g_1)}{g_2 - g_1} \right]$$

სადაც s_1 პირველი მუშაობის სიმძლავრეა. s_2 — მეორე მუშაობის სიმძლავრეა; g_1 — გულის მუშაობის სიხშირე პირველი მუშაობის ბოლოს, g_2 — იგივე მეორე მუშაობის ბოლოს.

სპორტსმენებს, განსაკუთრებით იმათ, ვინც სპორტის ციკლურ სახეობებში სპეციალიზდება, არასპორტსმენებთან შედარებით, PWC₁₇₀ მეტი აქვს აბსოლუტური სიდიდისას კგ წონაზე გადაანგარიშების მიხედვით (ცხრ. 6).

PWC₁₇₀ სიდიდე, რომელიც სპორტსმენის საერთო ფიზიკური მუშაობისუნარიანობის მაჩვენებელია, იცვლება წვრთნის სხვადასხვა პერიოდში. სპორტის ციკლურ სახეობებში იგი აღწევს მაქსიმალურ სიდიდეს სპორტული ფორმის შემთხვევაში, მაგალითად, კვალიფიცირებული ველოსიპედისტების.

არასპორტსმენებისა და სპორტის სხვადასხვა ხაზობაში სპეციალიზირებულ სპორტსმენთა PWC₁₇₀ სიდიდე (ვ. ლ. კარპმანის მიხედვით)

170 მაჩვენებელი	საბოლოო სპორტი	სპორტული სპორტი	ქულისპორტი	სიარული	ფეხბურთი	კიკი	კალათბურთი	ქიდაობა	ტანჯარქობა	არასპორტსმენები
კვ წთ	1760	1710	1670	1548	1523	1428	1625	1370	1044	1027
კვ წთ სხეულის კვ. წონაზე	25.7	24.0	22.6	22.5	21.7	20.7	18.7	16.6	16.5	15.5

PWC₁₇₀ სიდიდე წერთნის გარდამავალ პერიოდში საშუალოდ აღწევს 1412 (± 82) კვ/წთ-ს, მოსამზადებელ პერიოდში — 1823 (± 64 ს), საშეჯიბრო პერიოდში 2063 (± 74)-ს (ვ. ვ. ვასილიევა და თანაავტორები).

PWC₁₇₀ სიდიდე დამოკიდებულია გულის მოცულობაზე, რაც უფრო დიდია გული, მით უფრო მეტი სიმძლავრის მუშაობის შესრულება შეუძლია, როდესაც გულისცემის სისწორე წუთში აღწევს 170 დარტყმას.

უანგბადის მაქსიმალური მოხმარება. ორგანიზმის საერთო მუშაობისუნარიანობის განმსაზღვრელი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მისი აერობული შესაძლებლობანი, რომელთა შეფასება ხდება უანგბადის მაქსიმალური მოხმარებით (ეშმ). (ეშმ)-ს საორიენტაციო განსაზღვრისათვის შემუშავებულია სატესტო დატვირთვის მეთოდები. ერთ-ერთი ასეთი მეთოდია განსაზღვრული სიმაღლის საფეხურზე ასვლა 5 წუთის განმავლობაში, როცა მოძრაობის ტემპი წუთში შეადგენს 90-ს. მუშაობის უკანასკნელი 15 წამის განმავლობაში ითვლიან გულის ცემის სისწორეს და პ. ო. ასტრანდის მიერ შემუშავებული ნომოგრამით განსაზღვრავენ ეშმ-ს სიდიდეს. ეს მეთოდი ძალიან ზუსტი არ არის, მაგრამ მისი საშუალებით ხდება წერთნის პროცესში სპორტსმენთა საერთო მუშაობისუნარიანობის დინამიკის განსაზღვრა. აერობული შესაძლებლობა შეიძლება განისაზღვროს PWC₁₇₀ სიდიდითაც. ამის საფუძველზედ მოცემულია ფორმულები, რომლებიც უანგბადის მაქსიმალური სიდიდის (ეშმ) გამოთვლის საშუალებას იძლევიან (ვ. ლ. კარპმანი). გაწერთნისათვის ინმარება ფორმულა:

$$\text{ეშმ} = 2,2 \text{ PWC}_{170} + 1070, \quad \text{ეშმ} = 1,7 \text{ PWC}_{170} + 1240$$

გაუწერთნელებისათვის.

პარვარდის ტესტი. ტესტი, რომელიც შემუშავებულია პარვარდის

ფენივრტიტში, გულისხმობს დატვირთვას — გარკვეული სიმაღლის ააფხუზზე ასვლას წუთში 120-ჯერ, მუშაობა გრძელდება დაღამდე, მაგრამ არაუმეტეს 5 წუთიანა. ამ ტესტში მუშაობისუნარიანობის განსაზღვრა ხდება ფორმულით, რომელშიც გათვალისწინებულია მუშაობის ხანგრძლივობა და აღდგენის მეორე წუთის პირველ ნახევარში გულის ცემის რაოდენობა. 50-ზე ნაკლები ინდექსი შეესაბამება მუშაობისუნარიანობის დაბალ დონეს, *50—80 ინდექსი — საშუალო, ხოლო 80-ზე მეტი ინდექსი — მაღალ დონეს.

მუშაობისუნარიანობის სხვა ტესტები. ეს ტესტები, როგორც სხვა აღწერილი ტესტები, განსხვავდება შესწავლილი ფუნქციისა და სატესტო დატვირთვის თავისებურებებით. მაგრამ ყველა მათგანისათვის საერთოა დატვირთვის ზუსტი სტანდარტულობა და ხელმისაწვდომი სიმძლავრე.

გაწვრთნილ სპორტსმენებში შედარებით არადიდი სიმძლავრის დატვირთვა იწვევს ორგანიზმის ყველა ფუნქციის ნაკლებ ცვლილებას, რაც განპირობებულია წვრთნის პროცესში ფუნქციითა ეკონომიურობით. მუშაობის პროცესში ენერჯის ხარჯვის სიდიდე მკიდრო კავშირშია უჯრედშიგა ნივთიერებათა ცვლის ეკონომიურობასთან, რომლის დაქვეითებას თან სდევს სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის ფუნქციითა შემცირება.

§ 4. ორგანიზმის ცალკეული სისტემის რეაქცია სტანდარტულ (სატესტო) დატვირთვაზე

ცენტრალური ნერვული სისტემა. გაწვრთნილ ადამიანთა მიერ სტანდარტული მუშაობის შესრულების შემდეგ ელემენტარული მოძრაობის რეაქციის ფარული პერიოდი მცირდება, დიფერენციაციის უნარი იზრდება, მომდევნო შეკავენების მოვლენები მცირდება. გაუწვრთნელებში ყველა აღნიშნული მაჩვენებლები შეიძლება შეიცვალოს საწინააღმდეგო მიმართულებით დალიისა და დაცვითი შეკავენების განვითარების გამო.

მამოძრავებელი აპარატი. სტანდარტული მუშაობის დროს გაწვრთნილთა კუნთების ელექტრული აქტივობა უფრო ნაკლებია, ვიდრე გაუწვრთნელებში. ამ დროს-ელექტრული პოტენციალები კონცენტრირდება დროში. ისინი ვითარდებიან მოძრაობის აქტიურ ფაზაში და თითქმის მთლიანად ქრებიან შედარებით მოსვენების ფაზაში (სურ. 17).

კუნთების ცალკეული მოძრაობითი ერთეულის ელექტრული პოტენციალის რეგისტრაციამ (ნემსისებრი ელექტროდების მეოხებით) ცხადყო, რომ წვრთნის პროცესში ერთნაირი მუშაობის შესრულებისას პოტენციალთა სიხშირე მცირდება და ელექტრულ განმუხტვებს შორის

ინტერვალის ხანგრძლივობა იზრდება. გაწვრთნილობის ზრდასთან დაკავშირებით ელექტრულ პოტენციალთა ამპლიტუდა მცირდება. გაწვრთნილებაში კუნთების ელექტრული აქტიუობის თავისებურებან-კხადყოფს ცენტრების მოქმედების უკეთეს კოორდინაციას და მამო-რავებელ ნერვულ ცენტრებში ნერვულ პროცესთა მეტ კონცენტრაციას.

გაწვრთნილებაში სატესტო დატვირთვის გავლენით კუნთების აგზნებადობა და ლაბილობა ან არ იცვლება, ანდა მატულობს. გაუწვრთნელებში ეს მონაცემები მცირდება.

ენერგიის ხარჯვა. სტანდარტული მუშაობის დროს ენერგიის ხარჯვა გაწვრთნილებაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე გაუწვრთნელებში. მაგალითად კვალიფიციკრებული მეთილამურეები 18—25%ით ნაკლებ ენერგიას ხარ-



სურ. 17. მხრის საშთაე კუნთის ელექტრომოიგრა-მა მუშაობის დროს ა) ვარჯიშობამდე, ბ) ვარჯიშო-ბის შემდეგ (რ. ს. პერსონის მიხედვით), ვ) დროის აღრიცხვა.

ჯვენ, ვიდრე შედარებით არამალალი თანრიგის მეთილამურეები თხილამურებით ერთნაირი სიჩქარით სრიალის დროს.

სასუნთქი ხისტემა. გაწვრთნილთა სუნთქვა უფრო შეხამებულია მოძრაობასთან, ვიდრე გაუწვრთნელებში. წვრთნის პროცესში ყალიბდება მოცემული მოძრაობითი მოქმედების შესაბამისი სუნთქვის ეფექტური ტიპი.

სტანდარტული მუშაობის დროს ფილტვების ვენტილაცია, ქანგბაღზე მოთხოვნილება და დავალიანება გაწვრთნილებაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე გაუწვრთნელებში, ხოლო ამოსუნთქული ჰაერიდან ქანგბადის მოხმარების კოეფიციენტი, პარიჩით, მეტია.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემა. გაწვრთნილებაში ქანგბაღზე შედარებით ნაკლები მოთხოვნილება და ქსოვილთა მიერ ქანგბადის უკეთესი უტილიზაცია უზრუნველყოფს სისხლის მიმოქცევის ორგანოთა მიმართ ნაკლებ მოთხოვნილებას.

სტანდარტული მუშაობის დროს გულის ცემის სიხშირის აბსოლუტური სიდიდე გაწვრთნილებაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე გაუწვრთნელებში, ხოლო პროცენტული შეფარდება საწყის დონესთან შედარებით შეიძლება უფრო მეტი იყოს.

სხვადასხვა დონეზე გაწვრთნილ ადამიანებში გულის რიტმის ცვლილება მუშაობის დროს ერთნაირი არ არის. მუშაობაში ჩართვის პერი-

ოდში იგი ინტენსიურად მატულობს გაწვრთნილებში, ხოლო მუშაობის ჯაგრძელებისას კი — გაუწვრთნელებში. მუშაობის შემდეგ ამ მაჩვენებლების აღდგენა უფრო სწრაფად ხდება გაწვრთნილებში. ეს ფასსხეულება კანონზომიერი მოვლენაა, რადგანაც გულის რიტმის აღდგენის სისწრაფით შეიძლება ვიმსჯელოთ ფიზიკური დატვირთვით მიმართ სისხლის მიმოქცევის ორგანოების ადაპტაციაზე.

სინუსური არიტმია, რომელიც სპორტსმენებს მოაქვნიან მდგომარეობაში ხშირად აღენიშნებათ, კუნთური მოქმედების დროს მცირდება და ქრება კიდევაც. აღნიშნული მოვლენა გაწვრთნილებში უფრო ხშირად გამოვლინდება, ვიდრე გაუწვრთნელებში.

სისხლის სისტოლური და წუთმოცულობა უფრო ნაკლებად მატულობს კარგად გაწვრთნილებში.

მხრის არტერიაში სისხლის წნევა უფრო ნაკლებად მატულობს გაწვრთნილებში, ვიდრე გაუწვრთნელებში. ეს დამოკიდებულია მუშაობის თავისებურებაზე. სხეულის აქტიურ არტერიებში სისხლის წნევა გაწვრთნილებში უფრო ნაკლებად მატულობს, ვიდრე გაუწვრთნელებში, ხოლო არააქტიურ ძარღვებში შეიძლება მოიმატოს რამდენადმე მეტად. მაშასადამე, სტეპ-ტესტის ან ველოერგომეტრზე შესრულებული მუშაობისას მხრის არტერიის წნევა გაწვრთნილებში შეიძლება კვიზარდოს უფრო მეტად, ვიდრე გაუწვრთნელებში. სტანდარტული დატვირთვის დროს გაწვრთნილთა სხეულის აქტიურ არტერიებში არტერიის კედლების სიმტკიცე უფრო ნაკლებად მატულობს, ვიდრე გაუწვრთნელებში, ხოლო არააქტიურ არტერიებში უფრო მეტად. სხეულის სხვადასხვა არტერიებში სისხლის წნევა და არტერიის კედლების სიმტკიცე სხვადასხვაობა კუნთურ მოქმედებასთან სისხლისაღვთა სისტემის ადაპტაციის ერთ-ერთი მაჩვენებელია. ეს ცვლილებები ხელს უწყობს მჭიდროდ მიხედვით შენარჩუნებისათვის სისხლის აუცილებელ გადანაწილებას.

სისხლის ხისტემა. სტანდარტული მუშაობის დროს შინაგან გარემოში მომხდარი ცვლილებები გაწვრთნილებში უფრო ნაკლებად გამოხატული, ვიდრე გაუწვრთნელებში. გაწვრთნილებში ასევე ნაკლებად გამოხატული PH-ის ცვლილება, სისხლში რძემჟავას კონცენტრაციის მომატება და ფორმიანი ელემენტების შემადგენლობის ძვარაღობა.

ამგვარად, სტანდარტულ დატვირთვაზე რეაქციების შესწავლა შეაძლებელს ხდის დავასკვნათ, რომ გაწვრთნილთა უფრო ნაყოფიერ მუშაობას განაპირობებს ფუნქციონირება უფრო სრულყოფილი კოორდინაცია და ენერგეტიკული რესურსების ეკონომიური ხარჯვა.

სპორტის სხვადასხვა სახეობაში მაღალი შედეგების უზრუნველყოფი ძირითადი ფაქტორები. მაღალი სპორტული შედეგების მიღწევას განაპირობებს მრავალი ფაქტორი, რომელთაგანაც უმნიშვნელოვანესია: 1. მოძრაობის სრულყოფილი ტექნიკა; 2. ფიზიოლოგიურ ფუნქციათა სწრაფი და მუშაობის დროს შექმნილ მოთხოვნათა აღქვატურზრდა და ერთდროულად მათი ეკონომიურობა; 3. მკვეთრად შეცვლილი შინაგანი გარემოს პირობებში მუშაობის გაგრძელებისათვის ორგანიზმის ადაპტაცია. თითოეულ ამ ფაქტორთაგანს სპორტის სახეობა და ადამიანის ინდივიდუალობასთან დაკავშირებით მეტ-ნაკლები მნიშვნელობა აქვს.

სპორტის ისეთ სახეობებში, რომლებშიაც შედეგი ფასდება ქულებით (სპორტული ტანვარჯიში, აკრობატიკა, წყალში ხტომა და სხვ.). მოძრაობის შესრულების ტექნიკა გადამწყვეტი ფაქტორია. ციკლურ სახეობებში იგი შედარებით ნაკლებ როლს ასრულებს. მაგალითად რ. მარგარიას მონაცემებით, გრძელ მანძილზე რბენის ტექნიკის გაუმჯობესება ზრდის სპორტულ შედეგს არა უმეტეს 70%-ით. მიუხედავად ამისა, სპორტის ყველა სახეობაში მეცადინეობის დროს აუცილებელია მოძრაობის ტექნიკის გაუმჯობესება, რომელიც თავისთავად განაპირობებს სპორტსმენის მოქმედების ეკონომიას.

ციკლური სახის ფიზიკურ ვარჯიშებში (რბენა, ცურვა, ნიჩბოანობა, თხილამურებით რბოლა და სხვ.) მაღალი შედეგების მისაღწევად წინაყვანი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა ფაქტორს, რაც გაპირობებულია მუშაობის სხვადასხვა სიმძლავრით.

სუბმაქსიმალური და მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობისას ჰეგმნიშვნელობა აქვს ანაერობულ პროცესებს, რომელთა დროსაც ხდება ენერჯის განთავისუფლება. ამ დროს დიდი როლი აქვს დათოზილორგანიზმის ადაპტაციას შინაგან გარემოში მომხდარი ცვლილებების პირობებში. დიდი და ზომიერი სიმძლავრის მუშაობისას ორგანიზმი მაღალი მუშაობისუნარიანობისა და მაღალი სპორტული შედეგების მიღწევის მთავარი ფაქტორია ქანგბადის დროული და შეტლებისდაკავრად მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებელი რაოდენობით მიწოდება.

ცვალებადი სიმძლავრის მუშაობისას (სპორტული თამაშები დორთაბრძოლის ყველა სახე) ყველაზე მნიშვნელოვანია ორგანიზმისუნარი გააძლიეროს მოთხოვნილების ზრდის შესაბამისად თავისი ფუნქციები და შეამციროს ისინი დასვენების შუალედში, მუშაობის სიმძლავრის დაქვეითებისას.

ქანგბადის მოხმარება. როგორც ყველა სპორტული მოქმედებ-

საა, ასევე განსაკუთრებით სუბმაქსიმალური და დიდი სიმძლავრის ციკლური ვარჯიშებისას აღინიშნება ჟანგბადის მოხმარების ზრდა, რომელიც გაწვრთნილ სპორტსმენებში აღწევს წუთში 5—6 ლიტრს. ასეთი მუშაობის დროს ორგანიზმის აერობული შესაძლებლობანი ძალზე დიდი უნდა იყოს. ამ შესაძლებლობაზე მსჯელობენ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდით, რომელსაც განსაზღვრავენ ან არაპირდაპირი გზით ზომიერი სიმძლავრის სტანდარტული მუშაობისას გულის ცემის გახშირების დონის მიხედვით (იხ. ზემოთ), ანდა პირიქით, უფრო ზუსტი მეთოდით. უკანასკნელ შემთხვევაში საუდელი პიკები ევლოგრომეტრზე ასრულებენ 3—5 წუთიან განმეორებით მუშაობას სიმძლავრის თანდათანობით მომატებით. ამ დროს მოხმარებული ჟანგბადის რაოდენობა იზრდება მუშაობის სიმძლავრის მომატებათან დაკავშირებით, აღწევს ამა თუ იმ სპორტსმენისათვის მაქსიმალურ სიდიდეს და შემდეგში, მიუხედავად მუშაობის სიმძლავრის მომატებისა, მუდმივი რჩება, სწორედ ეს არის სპორტსმენის მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდე.

ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდის განსაზღვრა შეიძლება სპორტული წვრთნის ბუნებრივ პირობებშიც, მაგრამ ეს მეთოდი იკლავს რთულადაა და არცთუ ყოველთვის ზუსტი.

რაც უფრო მეტია ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება, მით მეტია ორგანიზმის დაქმნა მუშაობაზე ჟანგბადით. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ხანგრძლივი ციკლური მუშაობისას. მაგრამ ჟანგბადის მოხმარება სპორტული მოქმედების დროს იშვიათად აღწევს მაქსიმალურ დონეს, რადგანაც მაქსიმალური მოხმარების პირობებში შეიძლება მხოლოდ შეზღუდული დროით მუშაობა. ჩვეულებრივ, ციკლური მუშაობისას ჟანგბადის მოხმარება შეადგენს მოცემული სპორტსმენის მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების დაახლოებით 80%-ს, ხოლო მუშაობის სიმძლავრის მომატებასთან დაკავშირებით იგი შეიძლება დროებით გაიზარდოს (სპურტი, მთაზე ასვლა და სხვ.).

მაღალი კვალიფიკაციის სპორტსმენ-სტაიერებთან მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება შეადგენს წუთში 5—6 ლიტრს (სხეულის კგ წონაზე გადაანგარიშებით 83—85 მლ/წთ). ამ მაჩვენებლის მაქსიმალური სიდიდე სპორტსმენებში აღწევს 7 ლიტრამდე წუთში (ან 90 მლ/წთ/კგ). ხანმოკლე ციკლური მუშაობისას, აგრეთვე აციკლური და პიტუაციური სახის კუნთური მოქმედებისას, ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდე ნაკლებია, ხოლო იმ პირობებში, რომლებიც სპორტსმენს არ მისდევენ, ეს სიდიდე აღემატება 3—3,5 ლ/წთ-ს (40 მლ/წთ/კგ-ზე ნაკლები).

თხილამურების რბოლის, გრძელ მანძილზე სიარულის, ციკურებით ვარჯიშისა და ველოსპორტის დროს მაღალი სპორტული შედეგების

მიღწევა დამოკიდებულია აერობული შესაძლებლობის დონეზე. მაგალითად იმ სპორტსმენებში, რომლებიც 5 და 10 კმ რბენაში აღწევენ საერთაშორისო რეკორდისეულ შედეგს, ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება შეადგენს დაახლოებით 6 ლ/წთ-ს. ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების ზრდა 1 მლ/წთ/კგ ხელს უწყობს 5 კმ-ზე რბენისას შედეგის საშუალოდ 3,5 წამით მომატებას. მეთხილამურე მორბენლები, რომელთა მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება უდრის 80 მლ/წთ/კგ-ს, სწორ ადგილზე გადაადგილებისას უგებენ იმ სპორტსმენებს, რომელთა მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება არ აღემატება 65 მლ/წთ/კგ-ს. დაახლოებით ერთი მეტრი წამში ეს ნიშნავს, რომ სხვა თანაბარ პირობებში 10 კმ დისტანციაზე პირველნი უგებენ მეორეებს 8 წუთით.

ორგანიზმის მაღალ აერობულ შესაძლებლობას მეტი მნიშვნელობა აქვს სპორტის ციკლურ სახეობებში: მაგრამ ისინი გარკვეულ როლს ასრულებენ აციკლურ და სიტუაციურ სახეობებშიც. სპორტის აღნიშნული სახეობების წარმომადგენლებში ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების ზრდა ხდება საწვრთნო მუშაობის მოცულობისა და ზოგადი ფიზიკური მომზადების საშუალებათა გამოყენების ხარჯზე. ჩოგბურთელთა და კალათბურთელთა გამოცვლევების შედეგად მიღებული მონაცემები ადასტურებს სააწრთნო კავშირს მათ ოსტატობასა და ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების კაღიდეც შორის. ასე მაგალითად, კვალიფიცირებულ კალათბურთელებში ეს მონაცემი საშუალოდ აღწევს 5,1 ლ/წთ-ს, ხოლო არაკვალიფიცირებულებში — 3,6 ლ/წთ-ს (ე. ა. დანილოვი). სპორტთაშეშებში შედარებით ერთი და იმავე ტექნიკური და ტაქტიკური მომზადების სპორტსმენებიდან უკეთეს შედეგს აღწევენ ისინი, ვისაც უფრო მეტი აერობული შესაძლებლობანი აქვს, რაც უზრუნველყოფს უკეთეს გამძლეობას შესაძლებელ დატვირთვისადმი.

სპორტული ვარჯიში, განსაკუთრებით სპორტის ციკლურ სახეობებში, და ზოგადი ფიზიკური მომზადების ზოგიერთი ვარჯიში უზრუნველყოფს ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების ზრდას. მისი სიდიდე იცვლება მთელი წლის განმავლობაში ვარჯიშის პროცესში. მოსამზადებელ პერიოდში იგი იზრდება, საშეჯიბრო პერიოდში აღწევს მაქსიმუმს, გარდამავალ პერიოდში რამდენადმე მცირდება, მაგალითად, მოვარჯიშე ველოსიპედისტებზე დაკვირვებამ ცხადყო, რომ მოსამზადებელი პერიოდის დასაწყისში მათ მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდე საშუალოდ შეადგენდა 47 მლ/წთ/კგ-ს, მოსამზადებელი პერიოდის ბოლოს — 58,9-ს, საშეჯიბრო პერიოდში — 64,3-ს. ყველაზე მეტად გაწვრთნილებში, რომლებიც წარმატებით გამოდიოდნენ შეჯიბრებებში, ჟანგბადის მაქსიმალურმა მოხმარებამ მიაღწია 80—82 მლ/წთ/კგ-ს, ხოლო არარეგულარულად მოვარჯიშეებში 56-ს არ აღემატებოდა.

მთელი წლის განმავლობაში წვრთნის ციკლში ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდის ცვლილება უფრო მეტად გამოხატული აქვთ ნაკლებად კვალიფიცირებულ სპორტსმენებს, რომელთა დატვირთვა მკვეთრად მცირდება გარდაამავალ პერიოდში.

საწვრთნო პროცესის მართვისათვის აუცილებელია სპორტსმენის მიერ დატვირთვის შესრულების დროს მოხმარებული ჟანგბადის რაოდენობის ცოდნა და ჟანგბადის მაქსიმალურ მოხმარებასთან ამ რაოდენობის პროცენტული შეფარდების ცოდნა. მაგრამ სპორტული მოქმედების დროს აირთა ცვლის გამოკვლევა ძალიან რთულია. ამიტომ დატვირთვის სიმძლავრისა (ინტენსივობის) და ჟანგბადის მოხმარების შესახებ, ჩვეულებრივ მსჯელობენ გულის ცემის სიხშირის მიხედვით არაპირდაპირ. ცნობილია, რომ მუშაობის სიმძლავრის გაჩვეულ ზონაში პირდაპირი დამოკიდებულებაა ჟანგბადის მოხმარებასა და გულის რიტმს შორის. მუშაობის დროს გულის ცემის გახშირებათან დაკავშირებით სპორტსმენს შეიძლება დაეუბრუნოთ ჟანგბადის მოხმარების პროცენტული შეფარდება მისი მაქსიმალური მოხმარების სიდიდესთან. ამიტომ სპორტულ პრაქტიკაში ფართოდ გავრცელდა რადიოტელემეტრიის მეთოდი, რომლის საშუალებითაც ხდება გულის რიტმის განსაზღვრა ყოველგვარი მოქმედების დროს. მკვლევართა უმეტესობაა მიიჩნია, რომ წუთში გულის მუშაობის 180—190 სიხშირის დროს ჟანგბადის მოხმარება შეადგენს მაქსიმალური მოხმარების 90—100%-ს. გულის ცემის უფრო ნაკლები სიხშირის დროს ჟანგბადის მოხმარება შესაბამისად მცირდება, წუთში გულის ცემის 180—190 სიხშირის შემთხვევაში მუშაობა ძალიან ძნელია. ამ დროს ხანგრძლივად მუშაობა შეუძლიათ მხოლოდ კარგად გაწვრთნილ სპორტსმენებს. ამასთან დაკავშირებით სპორტსმენის გამძლეობის შეფასებასათვის შემოღებულია ტესტი, რომელიც გამოიხატება წუთში გულის რიტმის 180 დარტყმისას სიმძლავრის შეუმცირებლად მუშაობის ხანგრძლივობის შენარჩუნებით. რაც უფრო დიდხანს გრძელდება ასეთი მუშაობა, მით უფრო მეტი შესაძლებლობა აქვს სპორტსმენს შეინარჩუნოს ჟანგბადის მოხმარება მისი მაქსიმალური მოხმარების დონეზე. სპორტის მრავალ სახეობაში ეს შესაძლებლობა უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე თვით ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების დონე. მაგალითად, გრძელ მანძილზე რბენისას უკეთეს შედეგს აჩვენებს ის მორბენალი, რომელსაც შედარებით ნაკლები აქვს ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების დონე, მაგრამ უნარი შესწევს უფრო ხანგრძლივად შეინარჩუნოს ჟანგბადის მოხმარება თითქმის ამ დონეზე.

სუნთქვის სისტემა. ქსოვილის ჟანგბადით მომარაგებაში მონაწილეობს ორგანიზმის მრავალი სისტემა. ჟანგბადის მოხმარების გადიდებასთან ერთად პირველ რიგში უნდა გაძლიერდეს ფილტვების კენტი-

ლაცია. იგი განსაკუთრებით დიდ მოცულობას აღწევს სუბმაქსიმალური და დიდი სიმძლავრის ციკლურის მუშაობისას. ე. ბ. სალტინისა და პ. ო. ასტრანდის მონაცემებით, გაწვრთნილ სპორტსმენ მამაკაცთა ფილტვების ვენტილაცია მუშაობის დროს შეიძლება გაიზარდოს 150—200 ლ/წთ-მდე. ქალებისა კი — 90—150 ლ/წთ-მდე. ფილტვების ვენტილაციის მომატებას თან არ უნდა სდევდეს ჟანგბადის მოხმარების კოეფიციენტის (კმკ) მნიშვნელოვანი დაქვეითება. გაუწვრთნელებში მუშაობის დროს ფილტვების ვენტილაციამ შეიძლება მიაღწიოს იმეთ სიღრმეს, როგორსაც გაუწვრთნელებში, მაგრამ გაუწვრთნელებში ფილტვების ვენტილაციის მცირედი მომატების დროსაც კი ჟანგბადის მოხმარების კოეფიციენტი მცირდება. ამავე დროს ფილტვების ვენტილაციის ეფექტიანობა ეცემა.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემა. უაღრესად დაძაბული მუშაობისას სისხლის მიმოქცევის ორგანოებსაც ძალიან დიდი მოთხოვნილებები წარედგინება. ეს მოთხოვნები განსაკუთრებით მაღალია ციკლური მუშაობის დროს, როდესაც ჟანგბადის მოხმარება მისი მაქსიმალური მოხმარების დონესთან ახლოსაა. ამ შემთხვევაში გულის მოქმედებას ახასიათებს შეკუმშვათა რიტმის მნიშვნელოვანი გაზრდა, გულის ციკლის თითქმის ყველა ფაზის შემცირება სისხლის სისტოლური და წუთმოცულობის მრმატებით. ამ დროს სისხლის სისტოლური მოცულობა შეიძლება გაიზარდოს 150—200 მლ-მდე. წუთმოცულობა კი 30—35 და მეტ ლიტრამდე. გულის მოცულობის ასეთი დონე მისაწვდომია მხოლოდ გაწვრთნილი კვალიფიცირებული სპორტსმენებისათვის ციკლური სახის დიდი და სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობისას. ამაში მდგომარეობს ამ სპეციალიზაციის სპორტსმენთა ერთ-ერთი მთავარი განსხვავება სხვა სახის სპეციალიზაციის სპორტსმენებისა და იმ პირობებთან, რომლებიც სპორტს არ მისდევენ.

ზღვრული დაძაბული მუშაობისას ჟანგბადის მოხმარების უზრუნველყოფისათვის გულიდან გადმოტყორცნილი სისხლის მოცულობის ზრდასთან ერთად დიდ როლს ასრულებს ამ დროს სისხლის გადანაწილება. ამასთან, მუცლის ღრუს ორგანოების სისხლის მომარაგება მკვეთრად მცირდება: იგივე ხდება არააქტიურ ჩონჩხის კუნთებშიც. ამ უკანასკნელზე შეიძლება ვიმსჯელოთ სხეულის არააქტიურ არეებში არტერიათა კედლების სიმტკიცის შედარებით მეტად მომატებით. ზღვრული დაძაბული მუშაობის დროს უფრო მეტად გაწვრთნილ სპორტსმენებში სისხლის გადამანაწილებელ სისხლძარღვთა რეაქცია უფრო ეფექტურია, ვიდრე არაგაწვრთნილებში.

სისხლის სისტემა. მძიმე მუშაობის დროს გაწვრთნილთა სისხლში ერთროცობებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობა რამდენადმე მატულობს. ეს ხელს უწყობს სისხლში ჟანგბადის ტევადობის ზრდას (20—

22 მლ-მდე). მაგრამ თუ მუშაობა ძალიან დაძაბულია, ერთროცატებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობა შეიძლება შემცირდეს ცვლის ზოგიერთი პროდუქტის მოქმედების შედეგად ერთროცატების დაშლის გამო. ამასთან, ტვინის სისხლშია დიდი ფუნქცია იზრდება. გაწვრთნილთა შინამე მუშაობას თან სდევს სისხლში ერთროცატებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობის უფრო მნიშვნელოვანი შემცირება, რაც გაპრობებულია ერთროცატების დაშლითა და სისხლშია დიდი ფუნქციის დაქვეითებით.

მიუხედავად იმისა, რომ ზღვრული დაძაბული, განსაკუთრებით კი სუბმაქსიმალური და დიდი სიმძლავრით მუშაობისას ჟანგბადის მიწოდებული ყველა პროცესი ძლიერდება, მისი მოხმარება არადამაკმაყოფილებელია და კუნთური მოქმედება სრულდება ენერჯის ანაერობული წყაროების ხაზზე. ეს უკანასკნელი იწვევს ჟანგბადის დავალიანების მნიშვნელოვან ზრდას და სისხლის PH-ის ცვლას მეთაიანობისაკენ მასში მთავრების. განსაკუთრებით კი რძემთავას დაგროვების ხაზზე. ჟანგბადის მაქსიმალური დავალიანებისა და სისხლში რძემთავას კონცენტრაციის მიხედვით შეიძლება ვიშაგვლოთ ორგანიზმის ანაერობული შესაძლებლობების დონეზე. გაუწვრთნელებში ჟანგბადის მაქსიმალური დავალიანება, ჩვეულებრივ არ აღემატება 5—7 ლ-ს. ხოლო გაწვრთნილებში შეიძლება მიაღწიოს 20 და მეტ ლატრამდე. შესაბამისად იზრდება სისხლში რძემთავას კონცენტრაცია (250—300) და მეტ მგ%-მდე). ამით გამოიხატება შინამე განი გაუმოს მკვეთრი ცვლილებების პირობებში მუშაობისადმი ორგანიზმის ადაპტაცია, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სუბმაქსიმალური სიმძლავრის ციკლური მუშაობის დროს.

უაღრესად დაძაბული კუნთური მოქმედებისას მნიშვნელოვანი ცვლილებები ხდება ორგანიზმის სხვა სისტემებშიც. ჩვეულებრივ, ეს ცვლილებები უფრო მეტად გამოხატულია ნაკლებად გაწვრთნილებში. მაგალითად, ლეიკოციტების რაოდენობამ 1მ³ სისხლში შეიძლება მიაღწიოს 30—50 ათასამდე. ამ დროს მნიშვნელოვანად იცვლება სისხლის ლეიკოციტური ფორმულა (ინტოქსიკაციური ფაზა). გაუწვრთნელების სისხლში შეიძლება მკვეთრად შემცირდეს გლუკოზის შემცველობა, რაც აკცირებს მუშაობისუნარიანობას.

გამომყოფი ფუნქციები. დაძაბული მუშაობის დროს მნიშვნელოვანი ცვლილებები ხდება თირკმლების მუშაობაში. ორგანიზმში სისხლის გადანაწილება და ოფლთან ერთად წყლის დაკარგვა იწვევს დიურეზის შემცირებას (დროებით მის მთლიან შეწყვეტამდეც კი). სისხლით თირკმლების მომარაგების შემცირება განაპირობებს ჟანგბადოვან შიმშილს. ამის გამო იცვლება თირკმლების ეპითელიუმის ფუნქციური მდგომარეობა და შარდში მკვეთრად მატულობს ცილის შემცველობა.

ზოგ შემთხვევაში ძალიან ხანგრძლივი და დაძაბული მუშაობისას შარდში ერთროციტები წარმოიქმნება. ეს ცვლილებები მოწმობს, რომ სპორტსმენის ფუნქციური მოზაადება ან შეესაბამება შესაასრულებელ მუშაობას.

ყ თ ა ვ ი

ციკლური სტრუქტურის მქონე ფიზიკური ვარჯიშების მოძრაობათა ფიზიოლოგიური დახასიათება

§ 1. ციკლური ვარჯიშების ზოგადი დახასიათება

სიარული, მძლეოსნური რბენა, ციკლურებით რბოლა, თხილამურებით რბოლა, ველორბოლა, ნიჩბოსნობა და ცურვა ციკლური ხასიათისაა.

სპორტის თითოეულ ამ სახეობაში წვრთნის დროს ფიზიოლოგიური ძვრების თავისებურება დამოკიდებულია დისტანციის სიგრძეზე. რაც უფრო დიდია მანძილი, მით უფრო ნაკლებია მუშაობის სიმძლავრე. ციკლური მუშაობა სიმძლავრისა და ხანგრძლივობის მიხედვით იყოფა ოთხ ზონად, მაგრამ ეს დაყოფა პირობითია. სინამდვილეში ციკლური მუშაობა სპორტის ყველა სახეობაში სრულდება სიმძლავრის ერთგვარი ცვალებადობით. ერთსა და იმავე დისტანციაზე იგი შეიძლება იცვლებოდეს ტაქტიკური ამოცანების, სპორტსმენის გაწვრთნის დონისა და სხვა ფაქტორების შესაბამისად. მუშაობის სიმძლავრე განსაკუთრებით მკვეთრად იცვლება კროსის დროს.

სხვადასხვა სიმძლავრის ციკლური მუშაობის დროს ორგანიზმში სხვადასხვაგვარი მორფოფუნქციური ცვლილებები ხდება. მაგალითად, წვრთნა ზომიერი სიმძლავრის მუშაობის დროს ხელს უწყობს საერთო გამძლეობის განვითარებას და ამაღლებს აერობულ მუშაობისუნარიანობას. სპორტში წვრთნა კი, რომელიც უპირატესად ავითარებს სისწრაფესა და ძალას, ორგანიზმის ანაერობულ შესაძლებლობას ზრდის.

ფიზიკური ვარჯიშების ერთი და იგივე ციკლური სახეობები სხვადასხვაგვარ გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე მისი ასაკისა და ფიზიკური მომზადების დონის შესაბამისად. გარდა ამისა, სპორტის ამა თუ იმ სახეობის ზემოქმედება ორგანიზმზე დამოკიდებულია იმ პირობებზე, რომელშიც ტარდება წვრთნა და შეეჩიბება. მაგალითად, თხილამურებით რბოლა, ციკლურებით სწრაფრბოლა, განსაკუთრებით კი ცურვა წრთობის უფრო დიდ ეფექტს იძლევა ვიდრე სხვა ციკლური ვარჯიშები.

სპორტულ სიარულში შეჯიბრება ტარდება 10-დან 50 კმ-მდე დისტანციებზე. ამრიგად, სწრაფმოსიარულეები უპირატესად ასრულებენ ზომიერი სიმძლავრის ციკლურ მუშაობას. სპორტულ, ისე როგორც ჩვეულებრივ სიარულს ახასიათებს ერთ და ორსაყრდენიანი ფაზების მონაცვლეობა. სპორტული სიარული ჩვეულებრივისაგან განსხვავდება უფრო რთული ტექნიკური მოძრაობებით და მნიშვნელოვანი სისწრაფით. ჩვეულებრივი სიარული ისეთი სისწრაფით, რომელიც სპორტული სიარულის დამახასიათებელია, აუცილებლად გადადის სირბილში. სირბილზე გადასვლა ისეთ სწრაფმოსიარულეთა ხშირი შეცდომაა, ვინც არა ფლობს სპორტული სიარულის ტექნიკას.

მამოძრავებელი აპარატი. სპორტსმენის კუნთები ადაპტირებულია აერობულ პირობებში მუშაობისას. ყრდნობის შედარებით ხანგრძლივმა ფაზამ შეიძლება გავლენა მოახდინოს ქვედა კიდურების მორფოფუნქციურ მდგომარეობაზე. მაგალითად, განსაკუთრებით მაღალკვალიფიციურებულ სწრაფმოსიარულეებს, ისევე როგორც მორბენლებს, შეუძლიათ განაწილონ ძალიან დიდი ნებისმიერი კუნთური ძაბვა. კუნთების ნებისმიერი მოღუნების უნარი კი მათ რამდენადმე უფრო დაბალი აქვთ, ვიდრე გრძელ და ზეგრძელ მანძილებზე მორბენლებს.

სუნთქვა და ენერჯის ხარჯვა. სპორტული სიარულის დროს ფილტვების ვენტილაცია საშუალოდ შეადგენს 70—80 ლ/წთ-ში, ჟანგბადზე მოთხოვნილება — 4 ლიტრამდე წუთში, მაგრამ ეს სიდიდეები მუშაობის სიმძლავრის მომატების დროს (ხანმოკლე აჩქარებები „სპურტი“ დისტანციაზე და ფინიშირება) შეიძლება იყოს გაცილებით დიდი, ამასთან დაკავშირებით სწრაფმოსიარულეთა მომზადების დროს საჭიროა მათი აერობული შესაძლებლობების განვითარება.

სპორტული სიარულის დროს ძალიან დიდი ენერჯია იხარჯება. მაგალითად, 50 კმ სიარულის დროს ენერჯის ხარჯვამ შეიძლება მიაღწიოს 2000—2500 კილოკალორიას.

სისხლის მიმოქცევა. სხვადასხვა დისტანციაზე ფინიშის დროს სწრაფმოსიარულის გულის ცემის სიხშირე, ჩვეულებრივ, შეადგენს 150—180-ს წუთში, მუშაობის სიმძლავრის გაზრდის დროს კი შეიძლება მიაღწიოს 200 და 220-ს წუთში.

სისხლი. სპორტული სიარულის დროს ერთროციტებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობა სისხლში, როგორც წესი, მატულობს, ხოლო საკმაოდ მომზადებულ სპორტსმენს ეს მაჩვენებლები შეიძლება დაუქვეითდეს. ჩვეულებრივ მიოგენური ლეიკოციტოზი მნიშვნელოვნად არის გამოხატული, ხშირად აღინიშნება მე-2 ნეიტრალური ფაზა. რძემკვა-

ვის კონცენტრაცია სისხლში მკვეთრად არ მატულობს. ტუტინი რეზერვი რამდენადმე მცირდება.

გამომყოფი ფუნქცია. საოფლე ჯირკვლების მოქმედება სპორტული სიარულის დროს ძალიან ინტენსიურია. დიდი რაოდენობით სისხლის დაკარგვა იწვევს შარდის შემცირებას. დაძაბული შეჯიბრის შემდეგ არცთუ იშვიათად შარდში ცილაა.

§ 8. მძლეოსნური რბენა

სირბილი ბუნებრივი ლოკომოციაა, რომელშიც ერთსაყრდენიან ფაზას ენაცვლება ფრენის ფაზა.

მოძრაობის ტექნიკის მხრივ უფრო რთულია მოკლე დისტანციაზე რბენა, განსაკუთრებით ძნელია სტარტისა და სტარტის აღების შესწავლა. სპრინტერული სირბილის სრულყოფილი ტექნიკის დროს სპორტსმენი გაცილებით ნაკლებ ენერჯიას ხარჯავს, ვიდრე არარაციონალური ტექნიკის შემთხვევაში (გ. თ. პოპოვის მონაცემებით საშუალოდ 27%-ით). მოძრაობის კოორდინაცია განსაკუთრებით რთულია წინაღობებით რბენის დროს.

მოკლე, საშუალო, გრძელი და ზეგრძელ დისტანციაზე რბენა ტიპური მაქსიმალური, სუბმაქსიმალური, დიდი და ზომიერი სიმძლავრის ციკლური მუშაობის მაგალითია. მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის თავისებურება უმთავრესად ვლინდება 100 მ დისტანციაზე, სუბმაქსიმალურის — 800—1500 მ. დიდის — 5000 მ და ზომიერის—მარათონულ დისტანციაზე. დანარჩენი დისტანციები თითქოსდა შუალედურია. რბენის სისწრაფის მიხედვით ისინი შეიძლება მივაკუთვნოთ სიმძლავრის ერთ ან მეორე ზონას. მაგალითად, რბენა 10000 მ-ზე, როდესაც შედეგი 28—29 წუთია, ახლოა დიდი სიმძლავრის მუშაობასთან. თუ ამ დისტანციის დასაფარავად იხარჯება 30 წუთზე მეტი, მაშინ ფიზიოლოგიური ძვრების მიხედვით ეს რბენა უნდა მივაკუთვნოთ ზომიერი სიმძლავრის მუშაობას. სინამდვილეში ყველა დისტანციაზე რბენა სრულდება ცვალებადი სისწრაფით, სიმძლავრის ცვლილებით და ზოგჯერ ამ ცვლილებათა ერთი ზონიდან მეორე ზონაში გადასვლით.

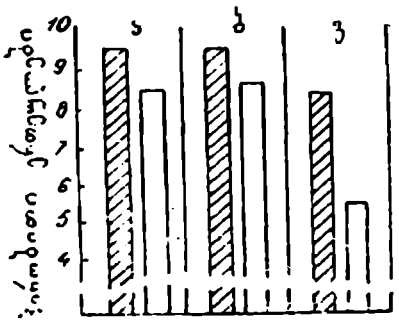
ცენტრალური ნერვული სისტემა. მორბენლებს წვრთნის პროცესში უყალიბდებათ და უმტკიცდებათ ნერვული პროცესების შედარებით ერთგვაროვანი დინამიკური სტერეოტიპი, რომელიც საფუძვლად უდევს რბენის ტექნიკას. სწორ ბილიკზე სირბილის დროს მოძრაობის სტრუქტურა იცვლება მხოლოდ აჩქარებისას, ვირაჟზე და ფინიშზე ვარდნის დროს.

ანალიზატორები. მორბენლის შედარებით ერთგვაროვანი მოძრაობითი მოქმედება განსაკუთრებულ მოთხოვნებს არ უყენებს ანალიზატორების ფუნქციებს. მაგრამ მათი როლი იზრდება შეჯიბრის პირო-

ბებში. ამ დროს აუცილებელია მორბენალმა სწრაფად და ზუსტად აღიქვას მოწინააღმდეგის მოქმედება, სპორტული ბრძოლის ვითარება, დახვეწოს კუნთური ძალის რეგულაცია. მხედველობისა და პრაქტიკული რეცეპციის მნიშვნელობა იზრდება აგრეთვე დასერილ ადგილებში რბენისა, განსაკუთრებით კი ბაზიერებზე რბენის დროს.

მამოძრავებელი აპარატი. სხვადასხვა დისტანციაზე რბენა კუნთებს სხვადასხვაგვარ მოთხოვნებს უყენებს. სწრაფრბენის ეფექტურობა უმთავრესად დამოკიდებულია საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის მორფოფუნქციურ მდგომარეობაზე. სპრინტერის კუნთები უნდა იყოს მნიშვნელოვანი ძალის, რომელიც უზრუნველყოფს გრუნტიდან არეკვნის სიმძლავრეს და აგრეთვე შეეძლოს ძალიან სწრაფი შეკუმშვა (რაც განსაზღვრავს კუნთის „ფეთქებად“ თვისებას (და სწრაფი მოდუნება), რაც საშუალებას აძლევს უფრო ეფექტურად გამოიყენოს სწრაფლოვანი თვისებები და მიაღწიოს უდიდეს სისწრაფეს).

მაღალი კლასის სპორტსმენებს მეტად აქვთ გამოხატული კუნთის ძალა, მათი „ფეთქებადი“ თვისება, განსაკუთრებით კუნთის მოდუნების უნარი, ვიდრე დაბალი კვალიფიკაციის სპორტსმენებს (სურ. 18). სპორტსმენები, რომლებიც გამოირჩევიან კარგი „ფეთქებად“ თვისებებით და კუნთების მოდუნების შედარებით დაბალი სისწრაფით. როგორც წესი, თავის მოწინააღმდეგეს უსწრებენ დისტანციის პირველ ნახევარში, მაგრამ შემდეგ კარგავენ მიღწეულ უპირატესობას. ისინი სწრაფად იღლებიან და აღდგენა მიმდინარეობს ნაკლები ინტენსივობით. სპრინტერის მოძრაობის ტემპს განსაზღვრავს კუნთის შეკუმშვისა და მოდუნების სისწრაფე.



სურ. 18. სხვადასხვა კვალიფიკაციის სპორტსმენთა ბარძაყის ოთხთავა კუნთის ფუნქციური თვისებები (პირობითი ერთეულებით). (ე. ვ. კოსოლინის მიხედვით). დაშტრობული სვეტები — სპორტის ოსტატების, თეთრი სვეტები — პირველთანაირგოსნების, ა — კუნთის შეკუმშვის სისწრაფე, ბ — კუნთის მაქსიმალური ძალა, გ — კუნთის მოდუნების სისწრაფე.

სხვადასხვა მორბენალს ნაბიჯის სიგრძე და ოპტიმალური სიხშირე სხვადასხვა აქვს. ნაბიჯების სიხშირე დისტანციაზე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რაზეც დამოკიდებულია სისწრაფე. როგორც წესი, მოძრაობის მეტ სიხშირეს აღწე-

ვენ უფრო კვალიფიცირებული მორბენლები. სპრინტერის კუნთები უმთავრესად ადაპტირებული უნდა იყოს

ანაერობულ პირობებში მუშაობისათვის. ამასთანავე, დისტანციის მთელ მანძილზე სისწრაფის შესანარჩუნებლად გადაწყვეტ როლს ასრულებს ატფ-ს ალდგენის ინტენსივობა.

საშუალო მანძილზე რბენის დროს კუნთებისადმი მოთხოვნა რამდენადმე სხვაგვარია სპრინტერთან შედარებით. მაგრამ ამ და უფრო მეტ დისტანციაზეც მალალ მუშაობისუნარიანობას უზრუნველყოფს კუნთების სწრაფად მოღუნების მნიშვნელოვანი უნარი. საშუალო მანძილზე რბენის დროს კუნთები მუშაობს ისეთი რეჟიმით, როდესაც ორგანიზმში ანაერობული პროცესები ერწყმის აერობულს. ამასთან, რაც უფრო გრძელია მანძილი, მით უფრო დიდია აერობული პროცესების როლი. ეს პროცესი მთავარია გრძელ და ზეგრძელ მანძილებზე მორბენლებისათვის.

სუნთქვა და ენერჯიის ხარჯვა. 100 მ-ზე რბენის დროს სუნთქვა ზერელე და გახშირებულია. მორბენალი საშუალო სიღრმით სუნთქვისას ასრულებს 14—19 სასუნთქ ციკლს (ე. მ. პოპოვა). ამ დროს კვალიფიცირებული მორბენლების ფილტვების ვენტილაცია აღწევს საშუალოდ 8 ლიტრს. ჟანგბადზე მოთხოვნილება 100 მ რბენისას დამოკიდებულია სირბილის სისწრაფეზე და შეადგენს 6-დან 13 ლიტრამდე. ამასთანავე ჟანგბადის დავალიანება აღემატება მოთხოვნილების 90 %-ს. ჟანგბადზე მოთხოვნილებისა და ჟანგბადის დავალიანების ასეთი თანფარდობა იმაზე მიუთითებს, რომ სპრინტერისათვის უმთავრესად აუცილებელია ანაერობული შესაძლებლობების განვითარება. მაგრამ უკანასკნელ ხანებში ექსპერიმენტებმა დაამტკიცეს სწრაფრბენის დროს აერობული პროცესების დიდი მნიშვნელობაც. როდესაც არ არის მაღალი აერობული შესაძლებლობა, ალდგენის დრო ხანგრძლივდება და ჟანგბადის დავალიანების შექმნის უნარი ქვეითდება (ნ. ი. ვოლკოვი და სხვ.). გარდა ამისა, სპრინტერის წვრთნის სპეციფიკა (ჩქაროსნული მუშაობის მრავალჯერ გამეორება) საჭიროებს ორგანიზმის მალალ აერობულ შესაძლებლობებს.

საშუალო მანძილზე რბენის დროს სუნთქვის სიხშირე და სიღრმე მკვეთრად იცვლება, რის გამოც ფილტვების ვენტილაციამ შეიძლება მიაღწიოს 150 ლ/წუთში და მეტს. ჟანგბადზე მოთხოვნილება იზრდება წუთში 4—5 ლიტრამდე. 1500 მ-ზე სირბილის ბოლოს შეიძლება მიაღწიოს ამ სპორტსმენისათვის მაქსიმალურ სიღიდეც. საშუალო მანძილზე რბენის დროს ჟანგბადზე მოთხოვნილების ჯამი აღწევს 30 ლიტრს და მეტს. ჟანგბადის დავალიანება, გამოხატული %-ით მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია მანძილი და პირიქით, ჟანგბადის დავალიანება, ლიტრებში გამოხატული მეტია უფრო გრძელ დისტანციაზე. მაგალითად, 800 და 1500 მ-ზე სირბილის დროს იგი აღწევს შესაძლებელ მაქსიმუმს, ე. ი. 15—20 ლიტრსა და მეტსაც.

საშუალო მანძილზე მორბენლებს კარგად უნდა ჰქონდეთ განვითარებული როგორც აერობული, ისე ანაერობული შესაძლებლობანი.

ბ. სალტინისა და პ. თ. ასტრანდის მონაცემებით, საშუალო მანძილზე კვალიფიციური მორბენლების მაქსიმალური მოთხოვნილება ეანგბადზე საშუალოდ შეადგენს 76 მლ /წთ/ კგ-ს, ვ. ლ. კარპმანის მონაცემებით — 69-ს.

გრძელ მანძილზე რბენის დროს სუნთქვის სიხშირე და ფილტვების ვენტილაცია თითქმის იმავე სიდიდეს აღწევს, როგორც საშუალო მანძილზე რბენის დროს. სპორტსმენის მიერ ეანგბადის მოხმარება თითქმის უკიდურეს დონეს აღწევს და მან იგი უნდა შეინარჩუნოს შედარებით ხანგრძლივი დროით. მიუხედავად ამისა, ეანგბადზე მოთხოვნილება მთლიანად არ კმაყოფილდება და გრძელ მანძილზე მდგრადი მდგომარეობა მოჩვენებითია. ასეთი მუშაობის შედეგად ვითარდება ეანგბადის მნიშვნელოვანი დავალიანება. ეს სიდიდე დამოკიდებულია სირბილის ტექნიკაზე. თუ სპორტსმენი აჩქარებით გარბის და მკვეთრად ფინიშირებს. ეანგბადის დავალიანება აღწევს 12 ლიტრს და მეტს. 5000 მ-ზე რბენის დროს ეანგბადზე მოთხოვნილების ჯამი შეადგენს 80—90 ლიტრს, 1000 მ-ზე რბენისას დაახლოებით 100—130 ლიტრს. ასეთი მუშაობის დროს ატფ-ს აღდგენა მიმდინარეობს უმთავრესად აერობული გზით. ამიტომ გრძელ მანძილებზე მორბენლების დამახასიათებელია ეანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდე.

ზეგრძელ მანძილებზე რბენის დროს ასევე მნიშვნელოვნად იზრდება სუნთქვითი ფუნქციები. მაგრამ ეანგბადის მოხმარება ვერ აღწევს იმ დონეს, რასაც დიდი სიმძლავრით მუშაობისას. ეანგბადზე მოთხოვნილება თითქმის მთლიანად დაკმაყოფილებულია. რის გამოც მუშაობის დამახასიათებელია კეშმარიტად მდგრადი მდგომარეობა. ეანგბადის დავალიანება ვითარდება მუშაობაში შეაქვლიან და აჩქარების დროს. ჩვეულებრივ ის შეადგენს 4—5 ლიტრს. მთლიანად მუშაობა კი ეზრუნველყოფილია აერობული რეაქციებით.

ეანგბადის მაქსიმალური მოხმარების მხრივ ზეგრძელ მანძილებზე მორბენლებს ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავთ სხვა სპორტსმენებთან შედარებით:

რაც უფრო გრძელია მანძილი, რომელსაც გარბის სპორტსმენი, მით უფრო მეტ ენერგიას ხარჯავს ის. 100 მ-ზე რბენისას ენერგიის ხარჯვის ჯამი საშუალოდ შეადგენს 40—50 კილოკალორიას, 800 მ რბენისას — 150; 500 მ რბენისას — 450, მარათონული რბენისას — 2500 კილოკალორიამდე.

სისხლის მიმოქცევა. მოსვენებულ მდგომარეობაში მორბენლებში ხშირია ბრადიკარდია. ამიტომ, რაც უფრო დიდია მანძილი, რომლისთვისაც ემზადება სპორტსმენი, მით უფრო იშვიათია გულის ცემის რიტ-

მი მოხვეწებულ მდგომარეობაში. მაგალითად. სტაიერი — მორბენლებს გულია ცემის სიხშირე მოხვეწებულ მდგომარეობაში უდრის წუთში 48-ს. საშუალო მანძილზე მორბენლებია — 56-ს, სპრინტერების — 60. წუთში 50-ზე ნაკლები გულის ცემის რიტმი აღენიშნება სტაიერების 30%-ს, საშუალო მანძილზე მორბენლების 18%-ს, სპრინტერების 10%-ს (ე. ვ. ვასილიევა). მორბენლებში ბრადიკარდია სინუსურ არითმიას შეესატყვისება.

უშუალოდ რბენის დროს გულის ცემის სიხშირე წუთში მატულობს 170—190-მდე, ხოლო დისტანციაზე ტემპის აჩქარების შექმნევაში და ფინიშზე მან წუთში შეიძლება მიაღწიოს 270—220-ს. გულის მუშაობის რიტმის აღდგენა რბენის დამთავრების შემდეგ დამოკიდებულია მის ხანგრძლივობასა და ინტენსივობაზე, აგრეთვე სპორტსმენის განვითარების ხარისხზე. ჩვეულებრივ მოკლე მანძილზე რბენის შემდეგ ის აღდგება 20—30 წუთში. საშუალო და გრძელ მანძილზე რბენის შემდეგ რამდენიმე საათში.

გრძელ და ზეგრძელ მანძილებზე მორბენლებს, როგორც წესი, გულის ზომები გადიდებული აქვთ.

სისხლის სისტოლური და წუთური მოცულობა ყველაზე მეტად იზრდება საშუალო და გრძელ მანძილზე რბენისას და ზოგჯერ აღწევს 180—200 მლ-ს და 35—40 ლ/წუთში. არტერიული სისტოლური წნევა მატულობს ე. წ. სე. 180—220 მლ-მდე. გრძელ და ზეგრძელ მანძილებზე რბენისას დიასტოლური წნევა არცთუ იშვიათად ქვეითდება.

სისხლი. სირბილის შემდეგ სისხლში ერითროციტებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობა მატულობს. მნიშვნელოვნად მატულობს ლეიკოციტების რაოდენობაც, განსაკუთრებით ზეგრძელ მანძილზე რბენის შემდეგ. ამასთანავე, იცვლება ლეიკოციტური ფორმულაც. გრძელ მანძილებზე რბენის შემდეგ იზრდება ნეიტროფილების, განსაკუთრებით კი ჩხირჩხებრ ბირთვიანთა რაოდენობა.

საშუალო და გრძელ მანძილზე რბენის დროს სისხლში მკვეთრად მატულობს რბემეავას კონცენტრაცია (200—250 მმ%-მდე და მეტად), რაც იწვევს PH-ის მნიშვნელოვან დაქვეითებას.

მოკლე და ზეგრძელ მანძილზე რბენის დროს სისხლში რბემეავას შედგენილობა თითქმის არ იცვლება. ზეგრძელ მანძილზე რბენის დროს შეიძლება სისხლში დაქვეითდეს გლუკოზის კონცენტრაცია, რაც ხელს უწყობს დაღლას.

გამომყოფი ფუნქციები. გრძელ და ზეგრძელ მანძილზე რბენის შემდეგ ოფლის ძლიერი გამოყოფის შედეგად დიუჩეზი მცირდება. შარდის კუთრი წონა ამ დროს მომატებულია. საშუალო მანძილზე რბენის შემდეგ შარდში რბემეავას კონცენტრაცია შეიძლება გაიზარდოს 450 მგ%-მდე, ხოლო გრძელ მანძილზე რბენის შემდეგ ის ნაკლებია — 40—50 მგ%.

საშუალო, გრძელ და ზეგრძელ მანძილზე რბენის შემდეგ შარდში შეიძლება აღმოჩნდეს ცილა და ერიტროციტებიც კი, განსაკუთრებით კი აპორტსმენი გაწვრთნილი არ არის.

სხეულის წონა. რბენის შემდეგ წონა კლებულობს. ეს განსაკუთრებით ძლიერ მცირდება (2—5 კგ-მდე) ზეგრძელ მანძილზე რბენის დროს.

სხეულის ტემპერატურა. სირბილს, განსაკუთრებით ხანგრძლივს, თან სდევს სითბოს გაძლიერებული გამოყოფა. ცხელ ამინდში და პაერის, მაღალი ტენიანობისას სითბოს გაცემა ვერ უზრუნველყოფს ორგანიზმის მთლიანად განთავისუფლებას ზედმეტი სითბოსაგან. ამ შემთხვევაში ორგანიზმის ტემპერატურამ შეიძლება აიწიოს 39—40°-მდე, რის შედეგადაც იწყება ორგანიზმის გადახურება და მისი ფუნქციის მოშლა.

§ 4. სურათი

მოცურავის მამოძრავებელი მოქმედების თავისებურებანი. როდესაც მოცურავის სხეული წყალში იმყოფება, დედამიწის მიზიდულობა „ჩამოძრავი“ ძალაა. მაგრამ ამ ძალას ეწინააღმდეგება „ამომგდები“ ძალა, რომელიც წყალში ჩაშვების დროს სხეულის წონის დაკარგვით წარმოიქმნება. მტკნარ წყალში „ჩამოძრავი“ ძალა აკარბებს „ამომგდებს“ დაახლოებით 0,8—1 კგ-ით. ასეთივე წონა აქვს წყალში მოცურავი მთელ სხეულს. ზღვის წყალში „ამომგდები“ ძალა ჰარბობს „ჩამოძრავს“. ასეთ პირობებში მოცურავის სხეული უფრო მჩატე ხდება, სხეულის წონის დაკარგვა აადვილებს მოცურავის ლოკომოციას: მაგრამ წყალში გადაადგილებას ახასიათებს სპეციფიკური სიმძნელებიც, რომლებიც განპირობებულია პაერთან შედარებით წყლის ღირი სიმკვრივით. წყალში ჩაშვების დროს სხეული განიცდის პიდრავლიკურ წნევას, რომელიც მატულობს ღრმად ჩაშვების დროს.

წყლის წინააღმდეგობა მოცურავის მოძრაობისადმი ძალიან დიდია. ეს განსაზღვრავს კუნთური ძალის სიდიდეს ცურვის დროს. წყლის წინააღმდეგობა გამოიანგარიშება ფორმულით: $R = KV^2$, სადაც R — წყლის წინააღმდეგობაა კგ-ობით, K — წინააღმდეგობის კოეფიციენტი; რომელიც დამოკიდებულია წყლის სიმკვრივეზე. წყლის ჩამოძრავების კოეფიციენტსა და სხეულის უდიდესი განივევების ფართობზე, V — მოძრაობის სისწრაფე მ/წამობით.

წყლის წინააღმდეგობა მატულობს მოძრაობის სისწრაფის კვადრატის პროპორციულად. მაგალითად, მოცურავის ბუქსირების დროს 1,3 მ/წმ სისწრაფით მოძრაობისას იგი შეადგენს 5 კგ-მდე, 1,7 მ/წმ, სისწრაფისას კი 9, 5 კგ-ს.

ახვადასხვა მანძილზე ცურვის დროს სხვადასხვა სიმძლავრის მუშაობა სრულდება. 25—50 მ მონაკვეთზე — მაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობა 100, 200 და 400 მ-ზე სუბმაქსიმალური მუშაობა, 1500 მ-ზე

დიდი სიმძლავრის მუშაობა, და უფრო დიდ მანძილებზე კი ზომიერი სიმძლავრის მუშაობა.

ჩვეულებრივ სპორტული მოქმედების დროს კუნთების ნაწილი აჩრულებს სტატიკურ ძაბვას, რაც აუცილებელია სხეულის განსაზღვრელი პოზის შესანარჩუნებლად. ცურვის დროს ეს არ არის საჭირო და მოცურავის ყველა ძირითადი ჯგუფის კუნთი დინამიკურ მუშაობა აჩრულებს.

ანალიზატორები. წვრთნის პროცესში მოცურავეს სხეულასხვა განლაზიანებულია მიმართ განსაკუთრებული კომპლექსური აღქმა უყალიბდება, რააც ეწოდება „წყლის შეგრძნება“. იგი განპირობებულია შეგრძნებებით, რომლებიც ვითარდება ტაქტილური, ტემპერატურის, პროპრიოცეპტული და ვესტიბულური რეცეპტორების გალიზიანებით. როდესაც მოცურავს „წყლის შეგრძნება“ აქვს, იგი კარგად ანალიზებს წყლის წინააღმდეგობის უმცირეს ცვლილებას, მის წინეას. ტემპერატურას. ეს შეგრძნებები უზრუნველყოფს მოცურავის მოძრაობის გაუქმობებებს.

ცურვაში წვრთნა, განსაკუთრებით კროლის ხერხით, ამალღებს ვესტიბულური აპარატის ფუნქციურ მდგრადობას. ეს განპირობებულია მიაი მრავალჯერადი გალიზიანებით თავის მობრუნების ჩასუნთქვა-მოუნთქვის დროს და, გარდა ამისა, ვესტიბულურ აპარატზე ცივი გამლიზიანებლების გავლენით. ვესტიბულური აპარატის არასაკმარისი მდგრადობის დროს აჩქარების ხანგრძლივ შემოქმედებას და ცივ წყალს თან სდევს გვეტატიური რეაქციები, თავბრუ და წონასწორობის დაკარგვა. ცივი წყლის მოხვედრისას ყურის გარეთა გასასვლელში, განსაკუთრებით თუ დაფის აკის მთლიანობა დარღვეულია, ვესტიბულური აპარატი ისე ილიერ ღიზიანდება, რომ ხშირად უბედური შემთხვევის მიზეზი ხდება.

მამოძრავებელი აპარატი. წვრთნის შემოქმედებით მოცურავეს უფროთარდება კუნთების ძალა, ცურვის დროს მუშაობაში ჩაირთვება ყველა ძირითადი ჯგუფის კუნთი. კროლისა და დელფინის მეთოდით ცურვა დიდ მოთხოვნებს უყენებს მკლავისა და მხრის სარტყლის კუნთებს; იწვევს უპირატესად მათ განვითარებას.

მოცურავეებში, რომლებიც მოძრაობის უმაღლეს ტექნიკას ფლობენ. ყოველი მოძრაობის ციკლში შეიძინევა ცალკეული ჯგუფის კუნთების მუშაობის ზუსტი თანამიმდევრობა, რაც შენარჩუნებულია მაღალი სისწრაფით ცურვის დროსაც. ამასთან, იზრდება მხოლოდ კუნთების ძალვა და ხანგრძლივდება მისი გამოყენება მოსმის ფაზაში. გადატანის ფაზაში კი პირიქით ძალვის ხანგრძლივობა მცირდება (ი. ვ. მელკოვი).

მოცურავის კუნთები ადაპტირებული უნდა იყოს როგორც აერობულ, ისე ანაერობულ პირობებში მუშაობისათვის. ამიტომ რაც უფრო

გაქმნილი მანძილისთვის ეწინააღმდეგება სპორტსმენი, მით უფრო მეტი მნიშვნელობა ენიჭება აერობულ პროცესებს.

სუნთქვა და ენერგიის ხარჯვა. ცურვის დროს სუნთქვა სრულდება არაჩვეულებრივ პირობებში. ჩასუნთქვის და განსაკუთრებით კი ამოსუნთქვის დროს მოცურავეს უხდება წყლის წინააღმდეგობის გადალახვა. ამასთან დაკავშირებით ცურვა ერთ-ერთი ეფექტური საშუალებაა აუნთქვითი კუნთების განვითარებისათვის. ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის ოდენობის მიხედვით მოცურავეებს ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავთ სპორტის სხვადასხვა სახეობაში მოვარჯიშეთა შორის. მოცურავე სპორტის ოსტატთა (მამაკაცები) ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა შეადგენს საშუალოდ 6055 410 მლ-ს, რაც საჭირო სიდიდეს აქარბებს 30 %-ზე მეტით (გ. ი. გურენკოვი).

სუნთქვის სიხშირე დამოკიდებულია მოსმით მოძრაობის სიხშირეებთან. დიდი სისწრაფით ცურვის დროს მან შეიძლება მიაღწიოს 50—60 სუნთქვას წუთში. სისწრაფის მომატებისა და სუნთქვის გახშირებისას სუნთქვის ხანგრძლივობის ციკლი კლებულობს. მაგალითად, სისწრაფის მომატებისას 0,9 და 1,7 წამამდე სუნთქვის ციკლი მცირდება საშუალოდ 2,15-დან 1,08 წამამდე. ეს უმთავრესად შესუნთქვის შემცირების ხარჯზე ხდება. ნელი სუნთქვის დროს ჩასუნთქვისა და ამოსუნთქვის ხანგრძლივობა თითქმის ერთნაირია. ცურვის სისწრაფის მომატების დროს ჩასუნთქვის ხანგრძლივობა სუნთქვითი ციკლის 1/3-ს შეადგენს. პაქსიმალური სისწრაფის დროს შესუნთქვა ხორციელდება 0,26—0,31 წამში (გ. ი. გურენკოვი). სუნთქვითი ციკლის შემცირება შეესაბამება შესუნთქვის მოცულობის სისწრაფის მომატებას 3,4—დან 7,8 მლ/წამამდე, ამოსუნთქვის მოცულობითი სისწრაფე — 2,1-დან 4,1 ლ/წამამდე.

ცურვის დროს ფილტვების ვენტილაცია შეიძლება გაიზარდოს 120—150 ლ/წთ-მდე. მაგრამ მზის ანეთი ოდენობა არ არის საკმარისი ჟანგბადზე მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ჟანგბადის მოხმარება კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად იზრდება (5—6 %-მდე), მაგრამ მაქსიმალური სისწრაფის დროს ეს კოეფიციენტი ქვეითდება (საშუალოდ 4-მდე). რაც იწვევს ჟანგბადის მოხმარების შემცირებას და აერობული პროცესების სიჭარბეს, რომლებიც უზრუნველყოფენ ატფ-ს აღდგენას.

ცურვის დროს კვალიფიციენტული სპორტსმენი მამაკაცების მიერ ჟანგბადის მოხმარება შეადგენს საშუალოდ 5—6 ლ/წთ-მდე წუთში, რაც ახლოა ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების ოდენობასთან.

ცურვის დროს ორგანიზმის ანაერობული შესაძლებლობების მნიშვნელობა ძალიან დიდია. ეს იმით არის განპირობებული, რომ მანძილის სწრაფი გაცურვა პირდაპირ დამოკიდებულია აერობული ცვლის დონეზე. ყველაზე დიდი აერობული უნარიანობა აღენიშნებათ 400 და

1500 მ-ზე მოცურავეებს. ყველაზე მეტი ანაერობული შესაძლებლობა ახასიათებთ მოცურავე სპრინტერებს. 100 და 200 მ-ზე ცურვაში წვრთნისა და განვადის მაქსიმალური მოხმარება უტოლდება 65.2 მლ/წთ კგ-ს. განვადის მაქსიმალური დავალიანება — 158 მლ/კგ-ს ხოლო 400 და 1500 მ ცურვაში წვრთნის დროს შესაბამისად 72,6-სა და 138-ს (ნ. ი. ვოლკოვი და თანააქტ.).

ანერობული შესაძლებლობანი რამდენადმე მეტი აქვთ მოცურავეებს, რომლებიც სპეციალისტებიან კროლით ცურვაში. ნ. ი. ვოლკოვის მონაცემების მიხედვით, კროლით მოცურავე სპორტის ოსტატთა მიერ განვადის მაქსიმალური მოხმარება აღწევს 6,26 ლ/წთ-ს (ან 77 მლ/წთ კგ-ს). ბრასის სტილით მოცურავეებს ეს მონაცემები ნაკლები აქვთ — 5,61 ლ/წთ (ან 69 მლ/წთ/კგ). განვადის მაქსიმალური დავალიანება, პირიქით მეტი აქვთ ბრასის სტილით მოცურავეებს (14,3 ლ). ვიდრე კროლის სტილით მოცურავეებს (11, 5 ლ).

ცურვის დროს ენერგიის ხარჯვა რამდენადმე მეტია, ვიდრე სხვა სპორტის სახის ციკლური მუშაობისას. ეს განპირობებულია სითბოს სახით დიდი რაოდენობით ენერგიის დაკარგვით. რაც დამოკიდებულია წყლის დიდი სითბოს გამტარიანობით ჰაერთან შედარებით. წყალში უმოძრაოდ ყოფნის დროსაც კი 12° ტემპერატურაზე 4 წუთის განმავლობაში იხარჯება 100 კილო კალორია სითბო. ე. ი. იმდენივე, რამდენიც ჰაერზე ერთი საათის განმავლობაში. 24°—25° წყალში მოსვენებული დგომა 3—4 წუთის განმავლობაში 50%-ით და მეტიც სწევს ენერგიის ხარჯვას.

სხვადასხვა მანძილზე ცურვის დროს ენერგიის ხარჯვა დამოკიდებულია დისტანციის სიგრძეზე და მუშაობის სიმძლავრეზე. 100 და 1500 მ მანძილზე ის შეადგენს საშუალოდ 100-დან 450 კალორიამდე და მეტს.

სისხლის მიმოქცევა. სხეულის პორიზონტალური მდგომარეობა ცურვის დროს აადვილებს გულის მუშაობას იმიტომ, რომ ამ პირობებში სისხლის მოძრაობას სიმძლავრის ძალა არ ეწინააღმდეგება.

ადამიანს წოლით მდგომარეობაში სისხლის სისტოლური მოცულობა რამდენადმე მეტი აქვს, ვიდრე ჯდომისა და დგომის დროს. ამიტომ ცურვის დროს სისტოლური მოცულობის მომატება საწყის მდგომარეობასთან შედარებით რამდენადმე ნაკლებია, ვიდრე სხვა ფიზიკური ვარჯიშის დროს. მაგრამ სისხლის სისტოლური მოცულობის აბსოლუტური რაოდენობა ცურვის დროს შეიძლება ძალიან დიდი იყოს. სისხლის სისტოლური მოცულობის გაზრდა და გულის ცემის რიტმის გახშირება მნიშვნელოვნად ზრდის სისხლის წუთმოცულობას.

გულას მოქმედებისათვის დადებითი ფაქტორია ჩონჩხის კუნთების სტატიკური ძალვის არარსებობა, მათი რიტმული შეკუმშვა, რომელიც

შეებაამება ღრმა სუნთქვას, აძლიერებს გულიაკენ ვენური სისხლის მოღვნას.

ტურვის ღრონ მუშაობის თავისებურება ხელს უწყობს მის განვი-თარებას.

სისხლი. ტურვის ღრონ სისხლის სურათის ცვლილება ტიპური ემბაქსიმალური და დიდი სიმძლავრის ციკლური მუშაობისათვის (ერითროციტების, ლეიკოციტების, ჰემოგლობინის რაოდენობა იზრ-დება, რემეივას კონცენტრაცია მატულობს, ტურტიანობის მარაგი ქვე-ითდება).

გამომყოფი ფუნქციები და თერმორეგულაცია. ტურვის ღრონ ოფლი თათქმის არ გამოიყოფა. ნიეთიერებათა ცვლის პროდუქტები, რომლებიც სხვა ფიზიკური ვარჯიშის ღრონ გამოიყოფა ოფლთან ერთად, მოცურავენ მხოლოდ თირკმლებით გამოეყოფათ, რაც დამატებით მოთხოვნებს უყენებ მათ ფუნქციებს. მუშაობის ღრონ სისხლით თირკმლების მომარაგების შემცირება და ნიეთიერებათა ცვლის პრო-დუქტების გარეთ გამოყოფის აუცილებლობა ცვლის თირკმლების ეპი-თელიუმის განვლადობას. ამიტომ გაცურვის შემდეგ მოყურავენ შა-დში ხშირად აღმოაჩნდებათ ცილა.

თირკმლების მოქმედების შეცვლა ორგანიზმის ერთ-ერთი სპეცი-ფიკური რეაქციაა ტურვაზე. ეს რეაქცია მეტად არის გამხატული კივ წყალში ტურვის ღრონ. კივ წყალში მოცურავის დიდი ხნით ყოფ-ნამ შეიძლება გამოიწვიოს სხეულის გადაცივება, მაგრამ გაწვრთნილ მოცურავენ სხეულის სითბოს შენარჩუნების უზრუნველყოფის პრო-ცესები უფრო სრულყოფილი აქვთ, ვიდრე არადაპტირებულ ადამიან-ებს. ამრიგად, ტურვა ორგანიზმის გამობრმედლიათურა ერთ-ერთი ეფექტური საშუალებაა.

§ 8. ნიჩბოსნობა

ნიჩბოსნის მიერ შესრულებული მუშაობა ემეტეაღ მიეკუთვნება ემბაქსიმალური და დიდი სიმძლავრის მუშაობას, მხოლოდ ბაიდარ-კაა და კანოეზე (10000 მ მანძილზე) ნიჩბოსნობისას სრულდება ზო-მიერი სიმძლავრის მუშაობა.

ანალიზატორები. ნიჩბოსნობა დიდ მოთხოვნებს უყენებ მამოძრავებელ, მხეველობით, ვენტრულურ, სმენისა და შეხებით ანალიზატორებს. მამოძრავებელი აპარატიდან მომდინარე იმპულსები უზრუნ-ველყოფს ინფორმაციას კუნთების დაძაბულობის დონის, მოძრაობის ამპლიტუდისა და სისწრაფის შესახებ. ამ ამპლიტუდის როლი განსა-კუთრებით დიდია მისვლის და ნიჩბებით წყლის მოზიდვის ღრონ.

მხედველობის კონტროლი აუცილებელია წყალში ნიჩბების მოძ-რაობის ღრონ (განსაკუთრებით წყვილი ნიჩბის მოძრაობის). ეს აფარ-

თოებს მხედველობის ველს და ხელს უწყობს მოწინააღმდეგის ნაეზე თვალყურის დევნას.

ვესტიბულური აპარატიდან მომდინარე იმპულსები ხელს უწყობს რყევად სპორტულ ნაეში წონასწორობის შენარჩუნებას. ნიჩბოსნობის დროს განუწყვეტლად ღიზიანდება ვესტიბულური აპარატი, რაც სრულყოფს მის ფუნქციებს.

ორ და უფრო მეტ საჯდომიან ნაეში დიდ როლს ასრულებს ნიჩბოსნების შეთანხმებული (სინქრონული) მოძრაობა. ამის მისაღწევად აუცილებელია ნიჩბის ფრთის წყალთან შეხების შედეგად წარმოქმნილი ხმაურის აღქმა. ეს დიდ მოთხოვნებს უყენებს სმენის ორგანოს.

მამოძრავებელი აპარატი. ნიჩბოსნის კუნთების მუშაობა, რომელიც დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ძალისმიერ დაძაბულობასთან ნიჩბების სწრაფი მოსმის დროს, სწრაფძალოვანი მუშაობაა. ნიჩბის მოსმა ძალიან ხშირია, მაგალითად, კვალიფიციური ნიჩბოსნები აკადემიურ ნაეებზე 46—48 სამუშაო ციკლს ასრულებენ წუთში.

აკადემიური ნიჩბოსნობისას წყალზე ნიჩბის ფრთის წინსვლაში სხეულის თითქმის ყველა კუნთი მონაწილეობს. მაგრამ ძირითადად იტვირთება ზურგისა და ქვედა კიდურების კუნთები. ამ ჩგუფის კუნთები აკადემიურ ნიჩბოსნებს კარგად აქვთ განვითარებული. ბაილარზე ნიჩბოსნობისას მუშაობს მხოლოდ მკლავისა და მხრის სარტყლის კუნთები, ქვედა კიდურების კუნთები მუშაობაში მონაწილეობას არ ღებულობს.

ნიჩბოსანთა კუნთები ადაპტირებული უნდა იყოს ანაერობულ და აერობულ პირობებში მუშაობისათვის. უფრო დიდ მანძილზე წვრთნის დროს აერობულ პროცესთა მნიშვნელობა მატულობს.

ტელემეტრულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ კუნთების ბიოელექტრული აქტივობა გამოხატულია სტარტული ნიჩბოსნობის და აჩქარების დროს (ს. პ. სარიჩევი).

სუნთქვა. სუნთქვის სიხშირე ნიჩბოსნობის დროს, ჩვეულებრივ, ემთხვევა მოძრაობის რიტმს და წუთში საშუალოდ შეადგენს 30—40-სა და მეტს. ნიჩბოსნობის დროს რადიოტელემეტრული რეგისტრაციის გზით სუნთქვითი მოძრაობების გამოკვლევამ ცხადყო მათი ცვალებადობა მთელი მანძილის განმავლობაში. მაგალითად, აჩქარებისა და ფინიშირების დროს, ე. ი. უანგზაღზე მოთხოვნილების გაზრდისას. ძირითადი მოძრაობის ფონზე ნიჩბოსნებმა უნდა შეასრულონ დამატებითი მოძრაობებიც. ამასთან დაკავშირებით ინტენსიური ნიჩბოსნობის დროს ყოველ მოძრაობით ციკლზე შეიძლება მოდიოდეს ორი სუნთქვითი მოძრაობა.

ნიჩბოსნობის დროს სწრაფძალოვანი მუშაობის თავიანთებუბა აპრობადებს სუნთქვითი მოძრაობების განსაკუთრებულ ხასიათს. იმასთან

დაკავშირებით, თუ როგორია მუშაობის სიმძლავრე და სპორტსმენის კვალიფიკაცია, სუნთქვის ტიპი ნიჩბოსნობის დროს შეიძლება სხვადასხვა იყოს. როგორც წესი, ნიჩბის მოსმა წყალში სრულდება სუნთქვის შეკავებისა და კინთვის დროს, რაც ხელს უწყობს ნიჩბოსნის ძალის განვითარებას. ამასთან ჩასუნთქვა ხდება ნიჩბების მოსმის დასაწყისში, ამოუნთქვა კი, რომელიც ბოლოს ძლიერდება, ნიჩბების მოსამდელად შემართვის მომენტში.

ღამა, მოძრაობის რიტმის შესატყვის სუნთქვას დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიჩბოსნის მუშაობის უნარიანობისათვის. ამიტომ მოძრაობის ტექნიკის პარალელურად ნიჩბოსანმა უნდა შეისწავლოს უფრო რაციონალური სუნთქვა.

როგორც სხვა სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის დროს, ნიჩბოსნობისას ფილტვების ვენტილაციამ შეიძლება მიაღწიოს წუთში 100—150 ლ-ს. უმთავრესად ეს ხდება სუნთქვის გაღრმავების ანგარიშზე, რაც ხელს უწყობს სასუნთქი კუნთების განვითარებას. ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის მიხედვით ნიჩბოსნებს ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავთ სხვა სპეციალიზაციის სპორტსმენებს შორის.

აკადემიური ნიჩბოსნობის დროს დისტანციაზე კვალიფიკაციური სპორტსმენების მიერ ჟანგბადის მოხმარება აღწევს 5 ლ-ს წუთში და მეტს. მაგრამ ეს ვერ აკმაყოფილებს ჟანგბადზე მოთხოვნილებას და იწვევს ჟანგბადის მნიშვნელოვან დავალიანებას. ჟანგბადზე მოთხოვნილების ჭამი 1500—2000 მ დისტანციაზე საშუალოდ 30—40 ლ-ს შეადგენს. გ. პ. პაუპეროვას და თანაგებორების მონაცემებით ჟანგბადზე მოთხოვნილების ჭამი 1000 მ დისტანციაზე ბაიდარებით ნიჩბოსნობისას საშუალოდ უდრის 18 ლიტრს, კანოეზე — 15 ლ-ს. ჟანგბადის დავალიანების სიდიდე შეადგენს 5 და 4,3 ლ-ს.

კვალიფიკაციური ნიჩბოსნების აერობული და ანაერობული შესაძლებლობები ძალიან მაღალია. მაგალითად, ბ. სალტინოსა და პ. რ. ასტრანდის მონაცემებით, ნიჩბოსნების მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების სიდიდე კანოეზე და აკადემიურ ნავზე საშუალოდ აღწევს 5 ლ/წუთში. 1 კგ წონაზე გადაანგარიშების დროს ის რამდენადმე მეტი აქვს კანოეტებს — შესაბამისად 70 და 62 მლ/წთ/კგ.

ენერჯის ხარჯვა. 1500 და 2000 მ-ზე აკადემიური ნიჩბოსნობისას ენერჯის ხარჯვა საშუალოდ უდრის 150—200 კკალ-ს, 1000 მ ბაიდარით ნიჩბოსნობისას — 86 კკალ-ს, კანოეზე — 75 კკალ-ს.

სისხლის მიმოქცევა. გაწვრთნილ ნიჩბოსან-მამაკაცების გულის ცეპის სიხშირე მოსვენებულ მდგომარეობაში საშუალოდ წუთში უდრის 40—50 დარტყმას. საწვრთნო და საშეჯიბრო ნიჩბოსნობისას გულის შეკუმშვათა რაოდენობა მკვეთრად ხშირდება. ნავში, უშუალოდ სტარ-

ტის წინ, ხშირად ნიჩბოსნის გულის ცეკვის სიხშირე წუთში 100-ს აღემატება, ფინიშზე შეიძლება მიაღწიოს 180—200-ს წუთში.

ბევრი ნიჩბოსნის დამახასიათებელია ორივე პარკუტის მიოკარდიუმის პიკერტროფია.

ნიჩბების მოსმის დროს ნიჩბოსანს უეჭვარდება ხანმოკლე კინთვები. იგი ამნელებს ვენტურ სისხლის დენას გულში და რამდენადღე ამნელებს მის მოქმედებას.

გამომყოფი ფუნქციები. საწვრთნო და საშეჯიბრო გარბენების დროს ნიჩბოსნებს შარდში ემატებათ რძეშეჯავას კონცენტრაცია, რის შედეგადაც იზრდება მისი მჟავიანობა და არც თუ იშვიათად შარდში ცილა წარმოიქმნება.

სხეულის წონა. 1500—2000 მ საშეჯიბრო გარბენის შემდეგ სპორტსმენის სხეულის წონა საშუალოდ კლებულობს 200—300 გ-ით, 25 კმ-ზე გარბენის შემდეგ — 2 კგ-მდე და მეტი.

§ 6. ციგურავით სწავლობა

მოციგურავის ციკლური მუშაობა 500—3000 მ დისტანციაზე შეკუთვნება სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის ზონას. 5000—10000 მ დისტანციაზე — დიდი სიმძლავრის მუშაობის ზონას.

მამოძრავებელი აპარატი. დიდი სისწრაფე, სრიალი, ციგურები საყუდენის ზედაპირის სიმძირე და სხეულის მოხრის მდგომარეობა აძალებს სპორტსმენის მოძრაობით მოქმედებას.

ჰაერის წინააღმდეგობის შესამცირებლად და მენჯ-ბარძაყის სახსრის გაშლის მოსამატებლად (ეს მცირე კუთხით არეკენის საშუალებას იძლევა) მოციგურავის სხეული უნდა იყოს თითქმის პორიზონტალურ მდგომარეობაში, რაც იწვევს თანდაყოლილი გამპაროველი რეფლექსების დათრგუნვას.

თუმცა მოციგურავის ძირითადი კუნთების მუშაობა დინამიკურია, სხვა კუნთების დიდი ჯგუფები (ზურგის, მენჯის გამშლელი ბიძგის დაწყებამდე და სხვ.) მოციგურავის სწრაფრბენის დროს სტატიკურად დაძაბულია.

რაციონალური ტექნიკის ფლობისა და მისი შენარჩუნებისათვის დიდ სისწრაფეზე რბენის დროს მოციგურავს კარგად უნდა ჰქონდეს განვითარებული კუნთების ძალა. სახსრებში მოხრის კუთხე ძალის განზომვის დროს ისეთივე უნდა იყოს, როგორც არეკენის (ბიძგის) დროს ციგურებით სწავლისას. კუნთების იზომეტრული ძალა ყოველთვის დინამიკურ ძალაზე მეტია. მაგალითად, საუკეთესო შვედი მოციგურავების ძალა, რომელსაც ავითარებენ იზომეტრულ პირობებში, შეადგენს 225—340 კგ-ს, ხოლო დინამიკური ძალა — 200—230 კგ-ს. მაგრამ ეს დინამიკური ძალა; რომელიც განისაზღვრება ლაბორატორიულ

პირობებში, თითქმის 2-ჯერ მეტია იმ ძალვასთან შედარებით, რომელსაც მოციგურავე ავითარებს არეკენის დროს (ნ. ი. ვოლკოვი, ბ. ა. სტენინი).

მოციგურავეებს, რომლებიც გრძელ მანძილზე სპეციალისტდებიან, და მრავალჭიდელებს, ძალის მაჩვენებელი ნაკლები აქვთ, ვიდრე სპორტერებს. გრძელ მანძილებზე რბენის დროს კუნთის ძალვა შედარებით ნაკლებია, მაგრამ იგი სრულდება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რაც მნიშვნელოვან გამძლეობას საჭიროებს.

მოციგურავის კუნთები ადაპტირებული უნდა იყოს აერობულ და ანაერობულ პირობებში მოქმედებისათვის.

ანალიზატორები. ციგურებით სწრაფი რბენა მაღალ მოთხოვნებს უყენებს მამოძრავებელ, ვესტიბულურ და მხედველობით ანალიზატორებს. იქიდან მომდინარე იმპულსები ხელს უწყობს კუნთური ტონუსის განაწილებას და წონასწორობის შენარჩუნებას. ეს ოქანასკნელი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბილიყის ვირაჟის გავლისას. მანძილის ამ მონაკვეთში ვესტიბულური აპარატის, აგრეთვე კისრისა და ლაბირინთის ტონური რეფლექსების როლი მატულობს.

სუნთქვა. ციგურებით სწრაფრბენის დროს მთავალი ფიცირებელი სპორტსმენების ფილტვების ვენტლაციამ შეიძლება მიაღწიოს 180 ლ/წთ-ს, ჟანგბადის მოთხოვნილებამ — 5 ლ/წთ-ს და მეტს, ჟანგბადის დავალიანებამ — 8—9 ლიტრს. აირთა ცვლის თავისებურება, როგორც სპორტის სხვა ციკლური სახეობის დროს, დაშოკდებულია მანძილის სიგრძეზე და რბენის სისწრაფეზე. მანძილის გაზრდის შესაბამისად იზრდება აერობული პროცესების მნიშვნელობა და მცირდება ანაერობულის როლი.

ბ. სალტინისა და პ. ო. ატრანდის მონაცემებით, მოციგურავის მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება აღწევს 5,8 ლ/წთ-ს, ანუ 78 მლ (წთ) კგ-ს. ეს მაჩვენებელი მატულობს უმთავრესად წვრთნის მოსამზადებელ პერიოდში. ამავე დროს იზრდება ორგანიზმის ანაერობული შესაძლებლობები, რომლებიც განისაზღვრება ჟანგბადის დავალიანების მაქსიმალური სიღრმით. მაგალითად, მოსამზადებელი პერიოდის 1-ლ ეტაპზე (მაისი-ივნისი) კვალიფიცირებული მოციგურავეების მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება საშუალოდ უდრის 66,4 მლ(წთ) კგ-ს, მე-2 ეტაპზე (სექტემბერ-ოქტომბერი) — 75,1 ს, მე-3 ეტაპზე (ნოემბერ-დეკემბერი) — 76,1-ს. ჟანგბადის დავალიანების საშუალო სიღრმე შეესაბამება 111,5 მლ/კგ-ს, 102,8 -სა და 137,7-ს (ნ. ი. ვოლკოვი, ბ. ა. სტენინი).

ენერჯიის ხარჯვა. ციგურებით სწრაფრბენის დროს ენერჯიის ხარჯვის ჯამი დაშოკდებულია მანძილის სიგრძეზე, უშუალოდ სიმძლავრეზე. სპორტსმენის გაწვრთნილობის დონესა და სხვა ფაქტორებზე. დაახ-

ლოებითი გაანგარიშებით 500 მ მანძილზე ის საშუალოდ 45 კკალორი-
ამდეა. 1500-მ-ზე — 80 კკალ-მდე, 5000 მ-ზე 200 კკალ. და მეტი, 1000
მ-ზე — 400 კკალ. და მეტი.

სისხლის მიმოქცევა. ციგურებით სწრაფრბენა, როგორც სხვა ციკ-
ლური მუშაობა. დიდ მოთხოვნებს უყენებს გულ-სისხლძარღვთა სის-
ტემას. სისტემატური წვრთნა იწვევს გულის ზომების მნიშვნელოვან
გაზრდას. მაგალითად, ს. ვ. შესტაკოვის მონაცემებით, წვრთნა მცირე
სტაჟის მქონე მოციგურავის გულის განივკვეთი საშუალოდ უდრის
12,9 სმ-ს, სიგრძივ კვეთი 13,8 სმ-ს, მრავალი წლის წვრთნის შესაბა-
მისად ეს მაჩვენებლები იზრდება 13,7 და 14.8 სმ-მდე. ს. პ. ლეტუნო-
ვის მონაცემებით, მარცხენა პარკუქის ჰიპერტროფია აღენიშნებათ მო-
ციგურავეთა 46%-ს, ორივე პარკუქის ჰიპერტროფია — 19%-ს.

ციგურების რბოლის დროს გულის ცემის სიხშირე დამოკიდებულია
შესრულებული მუშაობის სიმძლავრეზე, საშეჯიბრო სისწრაფით რბე-
ნის დროს გულის მუშაობის რიტმი წუთში აღწევს 180—200-სა და
მეტს.

სისხლი. ციგურებით სწრაფრბოლის დროს სისხლში მატულობს
რძემჟავის შემცველობა (200 მგ%-მდე). მიოგენურ ლეიკოციტოსს,
როგორც წესი, ნეიტრალური ფაზა ახასიათებს.

გამომყოფი ფუნქციები. ციგურებით რბოლა მნიშვნელოვან გავ-
ლენას ახდენს თირკმლების ფუნქციებზე. რბენის შემდეგ მკვეთრად
მატულობს შარდის მჟავიანობა, არცთუ იშვიათია ცილის წარმოქმნა.

§ 7. თხილამურებით რბოლა

თუმცა მეთხილამურე-მორბენლის მოძრაობა ციკლური ხასიათისაა.
ზისი მოძრაობითი აქტების სტრუქტურა და მუშაობის სიმძლავრე, ისე-
ვე როგორც დასერილ ადგილებში სხვა გადასვლების დროს. მუდმივად
ცვალებადობს ტრასის რელიეფის მიხედვით.

მოძრაობის სტრუქტურა იცვლება ანა მარტო აღმართისა და დაღ-
მართზე, ასევე მანძილის სწორ მონაკვეთზეც მოძრაობის ერთი ხერხი-
დან მეორეზე გადასვლის დროსაც. როგორც ცნობილია, იმასთან და-
კავშირებით, თუ როგორი ხასიათისაა ხელებით მუშაობა, თხილამურე-
ბის სვლა იყოფა ერთდროულ, შენაცვლებით და შერეულ სვლად. ერთი
ან მეორე სვლის გამოყენება ან მათი შეცვლა განპირობებულია ადგი-
ლის რელიეფით და სრიალის პირობებით. ერთი ხერხის გამოყენების
დროს მოძრაობა ციკლურია, სხვა ხერხზე გადასვლის მომენტში მისი
ციკლურობა ირღვევა, შემდგომში კი ისევ ციკლური ხდება, მაგრამ სხვა
სტრუქტურის.

მეთხილამურის მუშაობის სიმძლავრე მკვეთრად იზრდება აღმართზე
და დაშვების დროს.

მუშაობის ხანგრძლივობიდან გამომდინარე თხილამურებით რბოლა მიეკუთვნება დიდი (5—10 კმ) და ზომიერი (15, 30, 50 და მეტ კმ) სიმძლავრის მუშაობის ზონას. მაგრამ თანამედროვე ტრასის მკვეთრ დასერილობასთან დაკავშირებით სწორი იქნება, თუ თხილამურებით რბოლას დავახასიათებთ, როგორც ცვალებადი სიმძლავრის მუშაობას.

მეთხილამურის მუშაობის სიმძლავრე, აგრეთვე მისი გადაადგილებას სისწრაფე დისტანციაზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მეტეოროლოგიურ პირობებზე. შემხვედრი ქარი, დიდი სინესტე და შედარებით ჰერის მაღალი ან პირიქით, ძალიან დაბალი ტემპერატურა, ახალი ღრმა თოვლი და ა. შ. ძალიან ამხელებს სპორტსმენის მოძრაობას და აქვეითებს სისწრაფეს. ამ დროს სისწრაფის შემცირება შეესატყვისება ენერჯიის ხარჯვის მომატებას გზის ყოველ მეტრზე.

მამოძრავებელი აპარატი. თხილამურებით რბოლა საჭიროებს საერთოდ სისწრაფეზე გამძლეობის, აგრეთვე ძალის განვითარებას. ზედა და ქვედა კიდურების ეფექტურობა განპირობებულია ძალისმიერი თვითების განვითარებით.

მეთხილამურის მოძრაობა დისტანციაზე კოორდინაციის მხრივ მრავალმხრივი და რთულია, სპორტსმენი მხოლოდ იმ მოძრაობით ჩვევებს კი არ უნდა ფლობდეს, რომლებიც უზრუნველყოფს სხვადასხვა მეთოდით გადაადგილებას ვაკეზე, აღმართსა და დაღმართზე, არამედ უნდა შეეძლოს აგრეთვე ამ მოძრაობითი ჩვევების მყისიერ გამოყენება რთულ პირობებში, რელიეფისა და ტრასის მიმართულების უცარი შეცვლის დროს.

მეთხილამურის ტექნიკური მომზადება დიდ როლს ასრულებს მაღალი შედეგების მიღწევისათვის. მოძრაობის ტექნიკის რაციონალიზაციის დროს მორბენლის მუშაობა უფრო ეკონომიურია. ცვალებადი მორბენლები არაკვალიფიციურებულებთან შედარებით, ეზოსა და იმავე სისწრაფეზე 15—20%-ით ნაკლებ ენერჯიას ხარჯავენ.

თხილამურებით გადაადგილებაში მონაწილეობას სხეულის თითქმის ყველა კუნთი. ამიტომ, როგორც წესი, მეთხილამურე გამოიჩენს კუნთოვანი სისტემის თანაბარი განვითარებით.

მეთხილამურის კუნთები ადაპტირებული უნდა იყოს როგორც აერობულ, ისე ანაერობულ პირობებში მუშაობისათვის.

მეთხილამურის ჩონჩხის კუნთების ბიოქიმიურ და მორფოლოგიურ ცვლილებებს წვრთნის პროცესის დროს თან სდევს ფუნქციური მდგომარეობის ძვრადობა. მეთხილამურის კუნთებს ახასიათებს მაღალი აგზნებადობა და ლაბილობა.

ანალიზატორები. მოძრაობითი ჩვევების სიართულე და მიმართულეებისა და მოძრაობის სწრაფი ცვლის აუცილებლობა ტრასის რელიეფის ცვალებადობის დროს დიდ მოთხოვნებს უყენებს მამოძრავებელ, მხედ-

ველობით და ვესტიბულურ ანალიზატორებს. მეთხილამურის სხეულის თითქმის ყველა უბნის დამახასიათებელია მაღალი პროპრიოცეპტული მგრძობელობა. მხედველობით ფუნქციას, განსაკუთრებით პერიფერიულ მხედველობას დიდი მნიშვნელობა აქვს მეთხილამურის ორიენტაციისათვის ტრასის რელიეფის ცვალებადობის დროს. ა. ნ. კრესტოვნიკოვის მონაცემებით, კვალიფიცირებულ მეთხილამურებს მხედველობის ველი გადიდებული აქვთ.

წონაწონობის შენარჩუნება მთიდან დაშვების დროს, განსაკუთრებით დიდი სისწრაფის შემთხვევაში, ვესტიბულური ანალიზატორის მაღალფუნქციურ მდგრადობას საჭიროებს.

სუნთქვა. მეთხილამურის მოძრაობა სუნთქვას შეესაბამება. შენაცვლებითი სვლისას მოძრაობის ტემპი შეეფარდება სუნთქვის სიხშირეს, როგორც 1:1, 1:2, 2:1, 2:3. ერთდროული სვლის დროს ამოსუნთქვა ყოველთვის ხდება ჭოხებით ბიძგისას და სხეულის მოხრისას. მოძრაობისა და სუნთქვის სწორი შეთანხმება ზრდის მეთხილამურის მუშაობისუნარიანობას.

თხილამურებით რბოლის დროს სასუნთქი კუნთები ხანგრძლივ და ინტენსიურ მუშაობას ასრულებს, რაც საჭიროებს მათ მნიშვნელოვან განვითარებას. ამასთან დაკავშირებით მეთხილამურებს ფილტვების დიდი სასიცოცხლო ტევადობა აქვთ. წვრთნა ხელს უწყობს სუნთქვის კუნთების განვითარებას და მათი გამძლეობის ზრდას. ამიტომ კვალიფიციურ მორბენალს ძნელი შეჰიბრების შემდეგაც სასიცოცხლო ტევადობა არა თუ უქვეითდება; არამედ შეიძლება მოემატოს კიდევ.

თხილამურებით რბენის დროს ფილტვების ვენტილაცია დამოკიდებულია მუშაობის სიმძლავრეზე. სისწრაფის მომატებასა და აღმართის დროს ფილტვების ვენტილაცია შეიძლება გაიზარდოს 120—150 ლ/წთ-მდე.

მაღალი შედეგების მიღწევისათვის თხილამურებით რბენისას სპორტსმენს უნდა ჰქონდეს მაღალი აერობული შესაძლებლობა. ბ. სალტინის და პ. ო. ასტრანდის მონაცემებით კვალიფიციურ მეთხილამურე მამაკაცების მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება 75—86 მლ (წთ) კგ-ის ტოლია, ქალებისა — 60—65 მლ/წთ/კგ-მდე. ტ. ი. რამენსკაიას და თანაავტორების მონაცემებით, მეთხილამურე სპორტის ოსტატთა მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება საშუალოდ შეადგენს 81,6 მლ/წთ/კგ-ს, 1 თანრიგოსანი მეთხილამურეებისა — 74,1 მლ/წთ/კგ-ს, 11 თანრიგოსნების — 64,1 მლ/წთ/კგ-ს; მრავალრიცხოვანმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ მსოფლიო ასპარეზზე მაღალი შედეგების მიღწევისათვის მეთხილამურე მამაკაცების მაქსიმალური მოთხოვნილება ჟანგბადზე არ უნდა იყოს 80 მლ/წთ/კგ-ზე ნაკლები, მეთხილამურე ქალის არა ნაკლებ 70 მლ/წთ/კგ-სა.

თხილამურებით რბოლის დროს ჟანგბადზე მოთხოვნილება მუდმივი არ არის. ვაკეზე იგი ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების 80—82%-ის დონეზეა, აღმართზე მატულობს 90—95%-მდე. დაღმართზე, განსაკუთრებით კი გრძელ და დამრეც დაღმართზე 80%-ზე ნაკლები ხდება. კვალიფიცირებულ მეთხილამურეებს, რომლებიც სრულყოფილად ფლობენ ტექნიკას, აღმართზე ჟანგბადის მოხმარება ემატებათ საშუალოდ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების 87%-მდე, დაღმართში უქვეითდებათ 62%-მდე (ტ. ი. რამენსკაია).

რაც უფრო მეტია მეთხილამურის მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება, მით უფრო მეტი საშეჯიბრო სიჩქარე აქვს მას (მე-5 ცხრილი).

ცხრილი 5

სხვადასხვა მოცულობის ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების მქონე ხორტსმენთა საშუალო საშეჯიბრო სიჩქარე (მ წთ.) ხათხილამურო ტრასის სხვადასხვა უბანზე.

ადგილმდებარეობის ¹	ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება (მლ/წთ/კგ)				
	60	65	70	75	80
11—12 ^o აღმართი მთაზე	108	114	126	132	145
3—4 ^o აღმართი მთაზე	180	198	210	228	246
3-კე	240	254	270	306	320

მაგრამ, ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარებებს დიდი მნიშვნელობის მიუხედავად, თხილამურების რბოლისას მაღალ შედეგებს ვერ მიაღწევენ, თუ ორგანიზმს მაღალი აერობული შესაძლებლობა და მოძრაობის ტექნიკა სრულყოფილი არა აქვს.

თხილამურებით რბოლის დროს ჟანგბადზე მოთხოვნილება მეტია, ვიდრე მძლეოსნური რბენის დროს იმავე მანძილზე და იმავე სიმაძლეობით. 30—50 კმ დისტანციაზე ჟანგბადზე მოთხოვნილების ჯამი ასობით ლიტრს უდრის. ეს იმით აიხსნება, რომ თხილამურებით რბოლისას მუშაობაში ჩაირთვება კუნთების უფრო ფართო ჯგუფები, რაც არა მარტო ზრდის ჟანგბადზე მოთხოვნილებას, არამედ რამდენაღვე ადვილებს ჟანგბადის მოხმარებასაც. თხილამურებით რბენისას დიდი რაოდენობით მონაწილეობა, კუნთების მუშაობაში უზრუნველყოფს ატმოსფერული სისხლის უკეთ გამოყენებას, რაც იწვევს ატმოსფერულ — ვენური სხვაობის მომატებას. ეს ადვილებს ჟანგბადის გადასვლას ალვეოლის ჰაერიდან სისხლში. ფილტვებში ოქსიჰემოგლობინის წარმოქმნას ხელს უწყობს მასში ცივი ჰაერის შესვლა. ტემპერატურის მო-

მატება კი მომუშავე კუნთებში ხელს უწყობს მის დისოციაციას. ყველა ეს ფაქტი აადვილებს უანგბადის მოხმარებას და ხელს უწყობს მეთხილამურის შესაძლებლობას იმუშაოს შედარებით მდგრად მდგომარეობაში. უანგბადის დავალიანება მეთხილამურს უვითარდება უმეტესად აღმართზე ასვლისას და სისწრაფის მომატების დროს ვაკეზე. მისი აღიდე დამოკიდებულია სხვადასხვა პირობებზე (ადგილის რელიეფზე, სისწრაფეზე, მეთხილამურის გაწვრთნილობაზე და სხვ.). მან შეიძლება მიაღწიოს 8—12 ლიტრს.

თხილამურებით რბოლისას ანაერობული პროცესების ინტენსივობაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ სისხლში რძემჟავას კონცენტრაციის მიხედვით. ძირითადად ის მატულობს სისწრაფის მომატებისა და აღმართზე ასვლისას. ნაკლები სისწრაფის დამრეც აღმართზე ასვლისას რძემჟავას კონცენტრაცია სისხლში თითქმის არ იზრდება, მაგრამ დიდი სისწრაფით ამავე აღმართზე ასვლისას იზრდება საშუალოდ 150 მგ % -მდე.

ენერგიის ხარჯვა. თხილამურებით რბენისას იგი საშუალოდ 20-მდე კკალ-ს უდრის წუთში. მანძილის ცალკეულ მონაკვეთში იგი იზრდება 25 კკალ-მდე და მეტად. ენერგიის ხარჯვის ჯამი დამოკიდებულია მანძილის სიგრძეზე, აღწევს 350—400° კკალ-ს და მეტს.

ხანგრძლივი მუშაობის შემდეგ ენერგიის ხარჯვის მომატება შეიძინევა რამდენიმე დღე-ღამის განმავლობაში. ვ. ვ. მიხაილოვის მონაცემებით, რბოლაში მონაწილეობის მეორე დღეს მეთხილამურის ძირითადი ცელა, მოსვენებულ მდგომარეობასთან შედარებით, 25—26% -ით მომატებული რჩება.

თხილამურებით რბოლისას დიდი ენერგიის ხარჯვის გამო განაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ სპორტსმენის კვებას. მის დღე-ღამის რაციონში უნდა იყოს სრულფასოვანი ცილები, ცხოველური და მცენარეული ცხიმები, ბევრი ნახშირწყალი და ვიტამინი. მოსაშაადებელ და საშეჯიბრო პერიოდში წვრთნის დროს ნახშირწყლების რაოდენობა დღე-ღამეში უნდა შეადგენდეს საშუალოდ 600—700 გ-ს, ხოლო რბოლის დაწყებამდე რამდენიმე დღით ადრე შეიძლება გაზარდოთ 800—900 გ-მდე.

სისხლის მიმოქცევა. როგორც წესი, გაწვრთნილი მეთხილამურების დამახასიათებელია მოსვენებულ მდგომარეობაში მკვეთრად ბრადიკარდია. მამაკაც მეთხილამურეებს გულის ცემის სიხშირე უმცირდებათ წუთში 32—45-მდე, ქალებს — წუთში 44—48-მდე.

მეთხილამურეების ბრადიკარდია, ჩვეულებრივ, ემთხვევა სინუსოვან არიტმიას, რაც ცდომილი ნერვის ზემოქმედების გაზრდის მაჩვენებელია გულზე. ამასვე ამტკიცებს გულის მოქმედების ფაზური სტრუქტურის შეცვლა (იზომეტრული შეკუმშვის ფაზის გაზრდა და სხვ.).

მეთხილამურე მორბენლებს გულის მოცულობა გაზრდილი აქვთ.

ს. ვ. ხრუშჩოვის მონაცემების მიხედვით, კვალიფიცირებული მეთხილამურე მამაკაცების გულის მოცულობა $1010 \pm 34,7$ სმ³-ის ტოლია. ხოლო ქალებისა — $730 \pm 14,3$ სმ³.

გულის მუშაობის სიხშირე დისტანციაზე დამოკიდებულ ტრასის რელიეფსა და მეთხილამურის მოძრაობის სისწრაფეზე. შედარებით მოკლე აღმართზე, დაღმართსა და ვაკეზე დიდი სისწრაფის დროს მეთხილამურემ გულის ცემის სიხშირე შეიძლება შეინარჩუნოს ატაბორული 170—180-ის დონეზე წუთში, ხოლო მკვეთრად დაეკაროს ტრასაზე იგი შეიძლება უმნიშვნელოვნად ცვალებადობდეს 140-დან 200-მდე წუთში.

სისხლი. თხილამურებით რბოლის დროს ერთროცებებისა და პერიოდების რაოდენობა მატულობს. იზრდება აგრეთვე ლეიკოციტების რაოდენობა (მიოგენური ლეიკოციტოზის ნეიტროფილური ფაზა). არსლის პლაზმაში იზრდება რძემჟავას კონცენტრაცია. ანაკარბიდი და არარაციონალური კვების დროს შეიძლება სისხლში მკვეთრად დაქვეითდეს გლუკოზის შემცველობა (50—40%-მდე), რაც ხელს უწყობს დაღლას.

გამომყოფი ფუნქციები. ოფლის გამომყოფის გაძლიერებასთან დაკავშირებით თხილამურებით რბოლა იწვევს დიურეზის დროებით შემცირებას. ამ დროს მატულობს შარდის კუთრი წონა და მჟავიანობა, მასში მატულობს ამიაკისა და კრეატინინის შემცველობა, რაც ცულების ცულის გაზრდის ინტენსივობის შედეგია. რბენის შემდეგ ნაკლებად გაწვრთნილ სპორტსმენთა შარდში ცილების შედგენილობა 4—10%-ს აღწევს.

სხეულის ტემპერატურა. თხილამურებით რბოლისას გარემოს დაბალი ტემპერატურა იწვევს სითბოს გაძლიერებულ გაცემას. სითბოს პროდუქციის მატება განპირობებულია მუშაობაში კუნთების დიდი კვანძის ჩართვით. მაგრამ ნაკლები სისწრაფით მუშაობის დროს სპორტსმენის არარაციონალური ჩაცმულობისას სითბოს გაცემაში შეიძლება გადააჭარბოს სითბოს პროდუქციას, რაც იწვევს სხეულის ტემპერატურის დაცემას და მუშაობისუნარიანობის დაქვეითებას.

სხეულის წონა. თხილამურებით რბოლის დროს სხეულის წონა კლებულობს 0,5-დან 5 კგ-მდე. ეს ხდება ოფლის საბით წყლის დიდი რაოდენობით დაკარგვისა და აორთქლების შედეგად. წონის დაკარგვა დამოკიდებულია დისტანციის სიგრძეზე, მოძრაობის სისწრაფეზე, მეტეოროლოგიურ პირობებსა და მეთხილამურის ტანსაცმლის თავისებურებაზე.

ველოსპედით გადაადგილებას უზრუნველყოფს კუნთოვანი ძალა. რომელიც გადაეცემა ბეჭეტული სისტემის საშუალებით. ამ დროს ქვედა კიდურები ასრულებენ წრიულ მოძრაობას, რომელიც არაბუნებრივია ჩვეულებრივი ლოკომოციისათვის. ველოსპედისტი მოძრაობის სივრცობრივი სტრუქტურა, შედარებით მარტივია. მაგრამ ამ მოძრაობის შინაგანი კოორდინაციული სტრუქტურა, განსაკუთრებით მაღალი ტემპით პედალირებისას, გამოირჩევა დიდი სირთულით.

ველოსპედით საარულის დროს ფეხის კუნთები ასრულებენ დინამიურ მუშაობას, მკლავის კუნთები — სტატიკურს. მკლავის კუნთების დაძაბვის დონე დამოკიდებულია მრბოლელის კვალიფიკაციაზე (ნაკლებად გაწვრთნილს ნაკლები აქვს), პედალირების თავისებურებასა და ჯდომასზე.

ველოსპედისტი სამუშაო პოზას ახასიათებს სხეულის მოხრილ მდგომარეობა. რაც მიზანშეწონილია პერის წინააღმდეგობის შესაქმნებლად. რომელიც იზრდება სისწრაფის მომატების დროს. სხეულს ხანგრძლივი ყოფნა მოხრილ მდგომარეობაში ძალიან დამლელია, ამიტომ დიდ მანძილებზე მრბოლელებს უფრო მაღალი ჯდომი აქვთ.

ტრეკზე ველორბოლის დროს შეიძლება შესრულდეს მაქსიმალური (200 გიტი და 800 მ), სუბმაქსიმალური (1000 გიტი და რბოლა დევნით). დიდი და ზომიერი სიმძლავრის მუშაობა (რბოლები ლიდერით და სხვ.), საგზატკეცილო ველორბოლას მიეკუთვნება დიდი და ზომიერი სიმძლავრის მუშაობა.

გზატკეცილებს, სადაც რბოლები ტარდება, სხვადასხვა რელიეფი აქვს, ამასთან დაკავშირებით შეიძლება შეიცვალოს ველოსპედისტი მუშაობის სიმძლავრე. იგი რამდენადმე მატულობს აღმართში და ქვეითდება დაღმართში. ეს რბოლა გზატკეცილზე, განსაკუთრებით ჯგუფური, აახლოვებს მას სპორტის ისეთ სახეებთან, რომელთა მოძრაობასაც აიტუაციური ხასიათი აქვს. მხოლოდ მრბოლელის მოძრაობის სტრუქტურის მუდმივობა, მუშაობის ხანგრძლივობა და მისი უწყვეტობა გვაძლევს საშუალებას მივაცუთვნოთ ის ციკლური სახის დიდი და ზომიერი სიმძლავრის მუშაობას.

ანალიზატორები. ძალიან დიდი სისწრაფის დროს კუნთური ძალის ზუსტი დოზირების აუცილებლობა, წონასწორობის დაცვა და სივრცეში ორიენტაცია დიდ მოთხოვნებს უყენებს ველოსპედისტი მამოძრავებელ, ვესტიბულურ და მხედველობით ანალიზატორებს. მათგან წამოსული ინფორმაციები უზრუნველყოფს მოძრაობის მართვას. შეჭიბვლების დროს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს პერიფერიულ მხედველობას, რომელიც უზრუნველყოფს ორიენტაციას სივრცეში და თვალყურს ადევნებს მოწინააღმდეგეს.

მამოძრავებელი აპარატი. როგორც აღენიშნეთ, ველოსიპედისტის კუნთური ძალვის ბერკეტული სისტემით გადაცემა რთული მოძრაობა არ არის. მაგრამ ველოსიპედის მართვა ძნელდება აღმართისა და დაღმართის გადალახვის დროს. ბრუნვების შეჩერებები და ონდრანციებზე, აგრეთვე წონასწორობის შენარჩუნების აუცილებლობიდან სხვადასხვა სისწრაფით გადაადგილების დროს.

ველოსიპედისტის კუნთების ფუნქციურ მდგომარეობას მნიშვნელოვნად ცვლის საშეჯიბრო დატვირთვა (რობაზე და ქრონიკაი ნატურობს, კუნთის გაღიზიანების სისშირის ოპტიმუმი და პეინუმი იცვლება). მრბოლელის სპეციალური გაწვრთნილობა განეთარებათან დაკავშირებით. ეს ძვრები მცირდება (დ. ა. პოლიშჩუკი).

სუნთქვა. სხეულის დახრილი მდგომარეობა, რაც ახასიათებს ველოსიპედისტის მუშაობის პოზას, რამდენადმე აანელებს სუნთქვას. ეს განაკუთრებით შესამჩნევია დაბალი ჯდომის დროს: ჯდვისას მრბოლელს საკის ქვედა ნაწილზე აქვს ხელი წაყვებული. ველოსიპედისტის მაღალი ჯდომის დროს, რაც დამახასიათებელია გრძელ მანძილზე მუშაობისათვის. სუნთქვის პირობები უფრო კარგია.

მრბოლელის მოძრაობისა და სუნთქვის სისშირის შეთანხმება დამკვლეველია გადაცემის დიდ სისწრაფეზე. იგი შეიძლება იყოს 2:1, 3.5:1, 4:1, 4.5:1 ტრალი (ი. მ. სეროპეგინი).

კვალიფიცირებული მრბოლელის სუნთქვის თავისებურებაა შესუნთქვასთან შედარებით ამოუნთქვის დიდი ხანგრძლივობა. აჩქარებისა და გაეარდნის დროს მათ შეიძლება მცირე დროით შეეკავდეთ სუნთქვა, რაც ახასიათებელ გავლენას ახდენს მუშაობისუნარიანობაზე.

ველოსიპედით სვლის დროს, სუნთქვის რამდენადმე გაანელებიან მიუხედავად, სპორტსმენის ფილტვების ვენტილაციამ შეიძლება მაღალი 120 მლ-ს და მეტს წუთში. ამ დროს ენგბადის მოხმარება შეადგენს 4—5 ლ/წთ-ს.

ენგბადით ველოსიპედისტის სისხლის გაჯერება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია სუნთქვის სისშირესა და სიღრმეზე. სუნთქვის შეკავების დროს, რომელიც შეიძლება აღინიშნოს ატარტული გაქანებისა და სპორტის დროს, სისხლის ოქსიგენაცია მცირდება. თუ სუნთქვა რიტმულია და საკმაოდ ღრმა, მაშინ შემცირება უმნიშვნელოა (აჩქარებებს 12%).

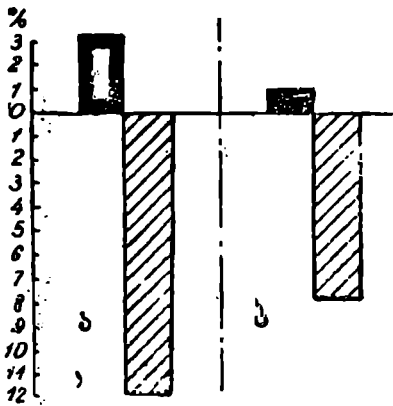
ველოსიპედისტებში, რომლებიც სპეციალისტებიან გზატკიცულზე ბოლში, ქარბობს აერობული რეაქციები, მხოლოდ სპორტის დროს მატულობს მევეთრად ანაერობული პროცესების როლი.

ტრეკზე ჩქაროსნული მუშაობის დროს წამყვანი მნიშვნელობა აქვს ანაერობულ რეაქციებს.

სხვადასხვა ავტორის მონაცემების მიხედვით, ველოსიპედისტებს

აეროპული შესაძლებლობანი სხვადასხვა აქვთ. საშუალო მონაცემებით: ქანგბადის მაქსიმალური მოხმარება 4,4-დან 5,2-მდეა ანუ 63,0-დან 74 მლ/წთ/კგ-მდე. გაწვრთნილი ველოსიპედისტების მიერ ქანგბადის მაქსიმალურ მოხმარებაზე სისტემატურმა დაკვირვებამ ცხადყო, რომ წვრთნა მოსამზადებელ პერიოდში მათ აეროპული შესაძლებლობა ემატებათ და შეჯიბრის დროს რჩებათ მუდმივ დონეზე. მაგალითად ვ. ფ. ვასილიევას და თანამშრომლების მონაცემებით, ველოსიპედისტებმა მიერ ქანგბადის მაქსიმალური მოხმარება მოსამზადებელი პერიოდის დასაწყისში საშუალოდ 53,4 მლ/წთ/კგ-ის ტოლია, ამ პერიოდის ბოლოს და შეჯიბრის დასაწყისში კი 63 მლ (წთ) კგ-ს შეადგენს.

სისხლის მიმოქცევა. ველოსიპედისტის სამუშაო პოზა და ზედა კიდურების ატატიური დაიაბოლობა აწვლებს გულის მოქმედებას და დიდ მოთხოვნებს უყენებს სისხლის გადანაწილებას. მრბოლელს მუშაობის დროს უნდა გაუძლიერდეს ქვედა კიდურების სისხლთ მომარაგება.



სურ. 19. პულსური ტალღის გავრცელების სისწრაფის ცვალებადობა (საწყისი სიდიდე %-ით) კვალიფიცირებულ (ა) და ნაკლებად კვალიფიცირებულ (ბ) ველოსიპედისტების ზედა (მათი სვეტები) და ქვედა (დაშტრიხული სვეტები) კიდურების არტერიებში ტრეკზე დაძაბული წვრთნის გავლენით (გ. მ. ტრასოვას მიხედვით).

კვალიფიცირებულ ველოსიპედისტებს სისხლი, გადანაწილება სისხლძარღვთა სისტემაში უფრო სრულყოფილი აქვთ. მაგალითად, ზოგიერთმა დაკვირვებამ ცხადყო, რომ ინტენსიური საწვრთნო დატვირთვების შემდეგ ტრეკზე კვალიფიცირებულ სპორტსმენთა ფეხების არტერიათა კედლების სიმკვრივე საწყის მდგომარეობასთან შედარებით 12%-ზე ნაკლებია, უფრო ნაკლებ კვალიფიცირებულებისა — 8%-ით. ზედა კიდურების არტერიათა კედლის სიმკვრივე კვალიფიცირებულ სპორტსმენს ემატებოდა, ნაკლებად კვალიფიცირებულს

თითქმის უცვლელი რჩებოდა (სურ. 19).
 გზატყვილებზე მრბოლელი კვალიფიცირებულ მამაკაც ველოსიპედისტების გულის მოცულობა შეადგენს საშუალოდ 1040 ± 19 სმ³-ს, ქალებისა 793 ± 14 სმ³-ს (ს. ვ. ხრუშჩოვი).
 ვეღრბოლის დროს გულის ცემის სიხშირე დამოკიდებულია მოძ-

ზაობის სისწრაფეზე, ადგილმდებარეობის რელიეფზე, მეტეოროლო-
გიურ პირობებსა და სხვა ფაქტორებზე. 30—35 კმ/სთ სისწრაფის დროს
კულის მუშაობის რიტმი წუთში არ აღემატება საშუალოდ 120—130-ს.
115—50 კმ/სთ სისწრაფის დროს ის აღწევს 170—190-ს წუთში. მა-
კალდიანი რბოლის დროს ასეთ სისწრაფეს და, მაშასადამე, გულის
მუშაობის სისწრაფეს მარბოლელი ინარჩუნებს დისტანციის 60—80%
მონაკვეთზე. 50—55 კმ/სთ-მდე სისწრაფის მომატებისას გულის ცემის
სიხშირე აღწევს 190—210-ს წუთში. ასეთი სისწრაფის შენარჩუნება
შეიძლება (უფრო მეტად გაწვრთნილ მარბოლელებში) აჩაუმეტეს 1—3
წუთით (გ. ვ. მელენბერგი, ა. ვ. სედოვი და სხვ.).

საგზატყვილო კვალიფიციკრებული მარბოლელების გულის ცემის
სიხშირე მოსვენებულ მდგომარეობაში უდრის 33—54-ს წუთში, სისწრა-
ფის მცდელობის დროს წუთში 152-ის ტოლია. აღმართზე აჩქარე-
ბისას 182—192-მდე მატულობს, დაღმართზე გულის ცემის სიხშირე
112—130-მდე (გ. ა. ატოკოვი).

შეჯიბრში მონაწილეობის დროს ველოსიპედისტის გულს ცემის
სიხშირე რამდენადმე მეტია, ვიდრე წვრთნის დროს. დისტანციის გადი-
დებასთან დაკავშირებით მუშაობის სიმძლავრე და გულის მუშაობის
სიხშირეც კლებულობს. ჯგუფური რბოლის დროს გულის მუშაობის
კავშირება გუნდურთან და ინდივიდუალურთან შედარებით, ნაკლებია.

სისხლი. წვრთნისა და შეჯიბრის დროს ქანგბადზე დიდი მოთხოვ-
ნალება იწვევს სისხლში ერითროციტებისა და ჰემოგლობინის მომა-
ტებას. ლ. ა. ევგენიევის მონაცემებით; საგზატყვილო მარბოლელებს
ამ მაჩვენებლებით პირველი ადგილი უჭირავს სტაიერ-სპორტსმენებს
შორის, მათ 1 მმ³ სისხლში ერითროციტების რაოდენობა 5,3 მილიონ-
ია, ცალკეულ შემთხვევაში 6 მილიონს უდრის, ხოლო ჰემოგლობინის
რაოდენობა 15%-ს შეადგენს.

გამომყოფი ფუნქციები. რბოლის შემდეგ შარღში კლებულობს
ქლორიდების რაოდენობა. ჩაც იმით არის განპირობებული, რომ ოფლ-
თან ერთად დიდი რაოდენობით გამოიყოფა. მარბოლელების შარღში
დადგენილია დაუქანგავი პროდუქტებისა და ზოგჯერ ცილების რაოდე-
ნობის მომატება.

სხეულის წონა. იმასთან დაკავშირებით, თუ როგორია დისტანციის
სიგრძე და სხვა პირობები, ველოსიპედისტის წონა კლებულობს 300-
დან 1800 გრ-მდე.

სპორტის იმ სასამართლო ფიზიოლოგიური დახასიათება,
რომელთა მოძრაობას სტერეოტიპული აციკლური
სტრუქტურა აქვს

სტერეოტიპული აციკლური სტრუქტურის მოძრაობების დამახასიათებელია მათი ფორმის მკაცრი სტანდარტულობა, ტანისა და კიდურების მკაფაობის კოორდინაციის ხასიათი. ამ მოძრაობებში, სტერეოტიპული აციკლური მოძრაობებისაგან განსხვავებით, არ არის ერთი და იმავე რიგისა (ციკლის) და ფაზის (ელემენტების) მოძრაობათა მონოტონური განმეორება. აციკლური ტიპის ვარჯიშების ელემენტები ზუსტად განსაზღვრული თანამიმდევრობით მისდევს ერთმანეთს, მაგრამ მისი დამთავრების დროს ამ რიგის ელემენტების მრავალჯერ განმეორება არ ხდება.

სპორტში აციკლური ხასიათის სტერეოტიპული მოძრაობები იყოფა ორ დიდ ჯგუფად: 1) მოძრაობები, რომელთა შედეგი გამოიხატება ძალის საზომი რაოდენობითა და სივრცით; 2) მოძრაობები, რომლებიც ფასდება მათი შესრულების ხარისხით. პირველი ჯგუფი აციკლური ერთჯერადი მოძრაობებია, რომლებშიც ვლინდება სპორტსმენის ძალის მაქსიმუმი, მოძრაობის სისწრაფე ან სიზუსტე: ტყორცნა, ხტომა, სიმძივებინს აწევა და სროლა; მეორე ჯგუფი კი — შერეული სტრუქტურის მოძრაობები, რომლებშიც ვლინდება სპორტსმენის სხვადასხვა მოძრაობითი საშუალება: სპორტული და მხატვრული ტანვარჯიშის, აკრობატიკის, ბატუტზე და წყალში ხტომის, ციგურების ფიგურული სარიალის დამახასიათებელი მოძრაობები.

§ 1. პრეპარატი აციკლური მოძრაობების საერთო დახასიათება

შტანგით, ხტომასა და ტყორცნაში ვარჯიშის დროს კუნთებმა უნდა განავითარონ მაქსიმალური ძალა და შეკუმშვის სისწრაფე. ძალასა (წინააღმდეგობის დაძლევის სიდიდზე) და კუნთების შეკუმშვის სისწრაფეს შორის დამოკიდებულებაა, რომელიც დაადგინა ა. ჰილმა: $V = h (P_0 - P) (P + a)$, სადაც V — შეკუმშვის სისწრაფეა; a და b — კოეფიციენტები; P — მაქსიმალური იზომეტრული დაძაბვა, რომლის დროსაც შეკუმშვის სისწრაფე ნულის ტოლია; P_0 — ფაქტიური დაძაბვა, რომელიც დამოკიდებულია, გადასადგილებელ მასაზე.

ამ ფორმულის თანახმად, კუნთების შეკუმშვის სისწრაფე მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია გადასადგილებელი სხეულის მასა. გრაფიკულად ეს დამოკიდებულება გამოისახება მრუდით, რომელიც ნაჩვენებია მე-20 სურათზე.

ნიუტონის მეორე კანონის თანახმად, F ძალა უდრის m მასის ნაშ.

რაკლს მისდამი მინიჭებულ a აჩქარებაზე, ე. ი. $F=ma$, მაგრამ სპორტის აციკლურ სახეობებში ძალის მაქსიმუმი F_{max} მიიღწევა გადასადგილებელი მასის სწრაფვით მაქსიმუმიაკენ m_{max} შედარებით უცვლელი აჩქარების დროს, ანდა აჩქარების მაქსიმალური გაზრდის ხარჯზე ისე, რომ გადასადგილებელი მასის სიდიდე მუდმივია.

პირველ შემთხვევაში ($F_{max} = M_{max} a$) მიეკუთვნება შტანგით ვარჯიშს. შტანგის ძალა ელინდება ასაწევი შტანგის წონის გაზრდით, შტანგისადმი მინიჭებული აჩქარება კი შედარებით მუდმივი სიდიდეა. რაზეც დაპოკიდებულია მხოლოდ შტანგის აწევა განაზღვრულ სიძალდესზე. ამასთან დაკავშირებით მიღებულია შტანგით ვარჯიშები აღნიშნოთ, როგორც საკუთრივ — ძალისმიერი.

მეორე შემთხვევაში, ($F_{max} \cdot m = a_{max}$) ძალა იზარება უმთავრესად მუდმივი მასისადმი მაქსიმალური აჩქარების მინიჭებაზე. ასეთი სახის ვარჯიშებს უწოდებენ სწრაფ-ძალისმიერს. მათ მიეკუთვნება ბტოები და ტყორცნები.

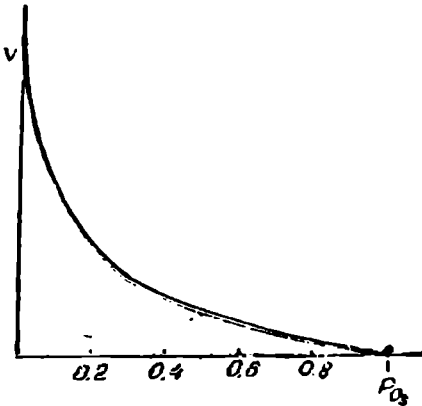
განვიხილოთ სხვადასხვა ფიზიოლოგიური სისტემის მონაწილეობა საკუთრივ-ძალისმიერი და სწრაფ-ძალისმიერი ვარჯიშების შესრულებაში.

ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში წემოალნიშნულ მოძრაობათა მართვის პროცესებს ახასიათებს დინამიკური სტერეოტიპის წარმოქმნა. ამიტომ ყოველ ვარჯიშს აქვს თავისი ფორმა და მოძრაობების მკაცრი თანამიმდევრობა. მაგრამ ამასთან ერთად ყველა ასეთ ვარჯიშს არ ახასიათებს აბსოლუტური სტერეოტიპულობა. კუნთის შეკუმშვის სისწრაფე და ძალა არ უნდა იყოს მუდმივი, იმანი უნდა მატულობდეს მაქსიმალურ დონემდე. ამასთან დაკავშირებით სწრაფ-ძალისმიერი და საკუთრივ ძალისმიერი ვარჯიშების მართვა გაართულებულია იმით, რომ აციკლებულია ფორმის სტერეოტიპულობის შენარჩუნებით მივალწიოთ კუნთების შეკუმშვის ძალისა და სისწრაფის გაზრდას.

ვარჯიშთა აღნიშნული ჯგუფის მართვის მეორე თავისებულებაა მზა, ე. ი. თანდაყოლილი მამოძრავებელი ავტომატების — უპირობო მამოძრავებელი რეფლექსების შედარებით მკირე მონაწილეობა. აციკლური მოძრაობა სპეციალურად გამომუშავებული მოძრაობითი ჩვევაა, რომელიც დაყვანილია ავტომატურობამდე მრავალი განმეორების შედეგად.

აციკლური ტიპის ვარჯიშების ჯგუფი ეს ხანმოკლე, ერთჯერადი მოძრაობაა. ძალისმიერი თუ სწრაფ-ძალისმიერი აქტის ხანგრძლივობა იზომება წამობით და წამების ნაწილითაც კი. ბუნებრივია. ასეთ მოკლე დროში სუნთქვა და სისხლის მიმოქცევა მნიშვნელოვნად ვერ გააღვირდება. გარდა ამისა, ძალისმიერი დაძაბვის შედეგად სუნთქვითი მრავ-

რადებები ჩვეულებრივ კავდება, რასაც ძალისნობაში თან სდევს კინთ-
ვები და შინაგან-წნევის მომატება. ამასთან დაკავშირებით ძალისმიერი



სურ. 20. ქუნთის შეკუმშვის ძალისა და სისწრაფის დამოკიდებულების მრუდი (ა. ვ. ჰილის მიხედვით).

აბსცისის ღერძზე — ძალის სიდიდის დამოკიდებულება მაქსიმალურ (იზომეტრული) დაძაბულობასთან, ორდინატის ღერძზე — შეკუმშვის სისწრაფე.

დაძაბვის მომენტში სისხლის მიმოქცევა კი არ ძლიერდება, პირიქით, ქვეითდება, განსაკუთრებით მცირე წრეში. ყველაფერი ეს იმას მოწმობს, რომ ძალისმიერი და სწრაფ-ძალისმიერი ვარჯიშები მიეკუთვნება ანაერობულ მუშაობას. აერობული პროცესები ხორციელდება უკვე მუშაობის შემდეგ წარმოქმნილ ქანგბადის დავალიანების აღსადგენად. მაგრამ, მიუხედავად იმისა, რომ მუშაობის სიმძლავრე მაქსიმალურია და თან სდევს მაქსიმალური ანაერობული დაშლა, ქანგბადის დავალიანების საერთო რაოდენობა შედარებით ცოტაა ვარჯიშის ხან-

გრძლივობის სიმცირესთან დაკავშირებით.

§ 2. სტომეხი

მოძრაობის სტრუქტურის მიხედვით სტომა აციკლური ლოკომოციაა. კოორდინაციის მხრივ ყველაზე ადვილია ადგილიდან სტომები. გამორბენით სტომებს უფრო რთული მართვის პროცესი ახასიათებს. მათში მკვეთრად ხდება გადართვა გამორბენის ციკლურ ლოკომოციიდან აციკლურ ლოკომოციაში სტომში. გარდა ამისა, სიგრძეზე სტომის დროს საჭიროა, არეკენისათვის გამორბენის მაქსიმალური სიწრაფის პირობებში ძელაზე ზუსტი მოხვედრა.

სიმალლეზე სტომისას გამორბენის ბოლოს დროულად უნდა მოხდეს პოზიზონტალური შემადგენელი ძალვის სრული გადაართვა ვერტიკალურზე; ძალიან რთულია მოძრაობის გადანაწილება თამასაზე გადასვლის დროს:

უფრო მრავალფეროვანი კოორდინაცია აქვს ჯოკით სტომას. გამორბენი გაჩთვლებულია ჯოკის ხელში ჭერით; მისი ბოლო არეკენის მომენტში ზუსტად უნდა მოხვდეს ორმოში, რის შედეგადაც თამასაზე გა-

უდასვლის დროს ხელეშზე დაყრდნობით სრულდება რთული აკრობატიკური მოძრაობა.

კინაიდან ხტომები ხანმოკლე დროში სრულდება, ვარჯიშის დროს ევანგელური ფუნქციები დადასტურდება არ ძლიერდება. წვრთნის და შევიდრეზიან დროს კი ხტომების მრავალჯერ განმეორება ავითარებს გამძლეობას და მთლიანად იწვევს სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის ორგანოების მნიშვნელოვან გაზრდას.

§ 8. ტყორცნა

მოძრაობების მართვა ტყორცნის დროს უფრო რთულია, ვიდრე მართვა ხტომებისას. ეს იმიტომ აიხსნება, რომ ხტომის საფუძვლად უდევს ლოკომოცია, ე. ი. ფილოგენეზურად მოძრაობის უფრო ადრეული სახე, რომელსაც მართავს ნაწილობრივ ავტომატურად მოქმედი აქტივქვეშა ნერვული ცენტრები. ტყორცნა კი მოძრაობაა, რომელიც არ ემყარება ავტომატურ ლოკომოციას, რომელიც სრულდება ხელეშით. ე. ი. დაპასუხიებულია მხოლოდ ადამიანისათვის.

სატყორცნი იარაღის მასა განსაზღვრავს კუნთების მიერ განვითარებული ძაბვის დონეს. მცირე წონის იარაღის (შუბის სპორტულ ტყორცნაში) ტყორცნის დროს კუნთების შეკუმშვის ძაბვა შედარებით უმნიშვნელოა, მაგრამ დიდია შეკუმშვის სისწრაფე. დიდი წონის იარაღის შედარებით, ბირთვის ტყორცნის დროს საჭიროა კუნთების დიდი ძაბვა. მხოლოდ შეკუმშვის სისწრაფე შედარებით ნაკლებია.

ტყორცნის აქტი კოორდინაციის მხრივ რთულია არა იმდენად, რამდენადაც მისი შერწყმა მოსამზადებელ მოძრაობებთან: შუბის ტყორცნაში — გამოჩვენთან, ბრუნვებთან — ბადროსა და უროს ტყორცნის დროს, წახტომებთან — ბირთვის კერის დროს. იარაღის მტყორცნელის კიდურის საბოლოო მოძრაობის სიჩქარე შეგამებული უნდა იყოს სხეულის მოძრაობის მოსამზადებელი მოქმედების საბოლოო სიჩქარესთან. ეს საჭიროებს მტყორცნელის მოძრაობის ძალიან ზუსტ კოორდინაციას.

ტყორცნაში მოძრაობის მართვა ემყარება თითქმის მხოლოდ მამოძრავებელი აპარატის რეცეპტორებიდან მომდინარე ინფორმაციას. შუბის ტყორცნის დროს, როცა საჭიროა სავსეში ორიენტაცია, გამოჩვენისა და შუბის ფრენის მიმართულებებისათვის. მხედველობის ანალიზატორი აჩვენებთ როგორ ასრულებს. ის რამდენადმე ნაკლებია ბირთვის კუბში (ცნობილია, რომ ტყორცნის ეს სახე მისაწვდომია უსინათლოებრათვისაც). ბადროს და უროს ტყორცნის ძალიან ჩქარი ბრუნვებზე გამო მხედველობითი ორიენტაცია რამდენადმე შეზღუდულია, მისი მნიშვნელობა იზრდება ტყორცნის ბოლო აქტში. ბადროსა და უროს ტყორცნის დროს შესრულებული ბრუნვები მკვეთრად მოქმე-

დებს ვესტიბულურ აპარატზე. ჩვეულებრივ, მტყორცნელები გამოირჩევიან ვესტიბულური აპარატის დიდი მდგრადობით და ბრუნებებს შეჰძლევს ინარჩუნებენ სივრცობრივ ორიენტაციას.

§ 1. სიმძიმეების აწევა

როგორც აღვნიშნეთ, სიმძიმეების აწევის დროს შესრულებული ვარჯიშები მიეკუთვნება საკუთრივ-ძალისმიერი ტიპის მოძრაობებს. რაკ უფრო მეტია შტანგის წონა, მით უფრო მნიშვნელოვნად ვითარდება კუნთების ძაბვა. ეს უქანასკნელი, ვებერის კანონის თანახმად. დამოკიდებულია კუნთის განიკვეთზე, რაც დაკავშირებულია შტანგის მასასთან. ეს დასტურდება შტანგისტიისა და აწეული შტანგის წონების თითქმის პროპორციული ურთიერთდამოკიდებულებით და განპირობებს ძალოსნებში წონით კატეგორიებს.

ის გაუმოვება, რომ ძალოსნის ვარჯიშები მიეკუთვნება საკუთრივ-ძალისმიერ ვარჯიშებს და არა სწრაფ-ძალისმიერს, არ ნიშნავს, რომ კუნთების შეკუმშვის სისწრაფის როლი გამოითიშოს. ატაცი და აკვრსაპირობებს კუნთის შეკუმშვის მნიშვნელოვან სისწრაფეს, რათა შტანგის აგდებისას უზრუნველყოს მის ქვეშ „ჩაჯდომი“.

მიუხედავად იმისა, რომ სპორტსმენს შტანგა ხელით უჭირავს, მისი აწევა მხოლოდ ხელებით არ ხორციელდება. ატაცი და აკვრის შეჩურულების დროს მთავარ ძალას და შეკუმშვის სისწრაფეს ავითარებს ფეხებისა და ტანის კუნთები..

ენერგიის ხარჯვის მხრივ სიმძიმეების აწევას ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს შესრულებული მუშაობის სიმძლავრის მიხედვით. შტანგისტიის მუშაობის მაქსიმალური სიმძლავრის გამოთვლა ძნელი არ არის. თუ აკვრით აწეული შტანგის საჩეკორდო წონაა 240 კგ, ხოლო 2 მ სიმაღლეზე გამართულ ხელებზე მისი აწევის დრო 2 წამი, ასეთი მუშაობის სიმძლავრე გამოიხატება ციფრებით 240 კგმ/წმ, ან სამი ცხენის ძალაზე მეტი. აქედან შეიძლება გამოვიანგარიშოთ ენერგიის საერთო ხარჯვა. თუ შტანგის აწევის დროს მარჯი ქმედების კოეფიციენტად ავიღებთ 20%-ს, მივიღებთ მუშაობის ჯამს 2 წამში 2400 კგმ-ს. კალორიებზე გადაანგარიშებით ეს სიდიდე შეადგენს $2400:427=5,6$ კკალ. ასეთი დიდი სიმძლავრით მუშაობა სრულდება ანაერობული ალაქტატური პროცესების ხარჯზე. რადგანაც ასეთი პროცესების დროს 1 ლ ჟანგბადის მოხმარება დაკავშირებულია 2,9 კალორიის განთავისუფლებასთან. საჩეკორდო შტანგის აწევის დროს ჟანგბადზე საერთო მოთხოვნილება იქნება $5,6:2,9=2$ ლიტრამდე. ეს უზარმაზარი სიდიდეა თუ გავითვალისწინებთ, რომ შტანგისტიის მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება წუთში 4 ლიტრს უდრის, 2 წამში კი 0,13 ლიტრს. შტანგის აწე-

ვის დროს ჟანგბადის გაძლევაზე მობრუნდებიან მოსხარება პრაქტიკულად არ ხორციელდება და ჟანგბადზე მთელი მოთხოვნილება გამოიხატება ჟანგბადის დავალიანების სიდიდით.

§ 5. სროლა

სროლა, როგორც აღვნიშნეთ, ერთჯერადი აციკლური მოძრაობის ჯგუფს მიეკუთვნება. იგი სწრაფ-ძალისმიერი მოქმედება არ არის. ცეცხლასროლი იარაღიდან სროლის დროს თითის დაჭერა სასსლეტზე მკვეთრი კი არა, მდორეა. კუნთის ძალა საჭიროა მხოლოდ თოფის დასაკეობლად დგომში სროლისას, განსაკუთრებით კი მშვილდისრის პროლის დროს. ისრის განატყორცნად ლარის გაჭიმვისას ახალბედა სპორტსმენის კუნთების ძაბვა მაქსიმალური ძაბვის 80%-ს შეადგენს, სპორტის ოსტატისა კი — 50 %-ს.

ყველანაირი იარაღიდან სროლის მთავარი ამოცანაა სივრცობრივი სიზუსტე. იგი ძირითადად განისაზღვრება ორი ფიზიოლოგიური ფაქტორით: სხეულის პოზიის მდგრადობით და საშიზის მხედველობითი აღქმით. დამაზნებობისაა რომ სხეულის მნიშვნელოვანი მეჩყვობა გამოითქვოს, აუცილებელია მდგრადობა. ეს ძირითადად დამოკიდებულია ვესტიბულური აპარატის მდგრადობაზე, კუნთ-სახსროვანი შეჯახების დონესა და ტრემორის (კიდურების დისტალური ნაწილების უნებლიე კანკალი) გამოხატულებაზე.

სხვადასხვა სახის იარაღი, სროლის საშუალებები და პირობები სპეციფიკურ მოთხოვნებს უყენებს სროლის ფიზიოლოგიურ მექანიზმებს. პროლის მრავალ სახეობაში აუცილებელია ინტერვალებს ძალიან ზუსტი დაცვა და იარაღის დამკვირი კიდურის მოძრაობით ნატიფი განაწილება დროში. სროლის ზოგიერთ სახეობაში შეჯიბრი შეიძლება გარკვეულდ რამდენიმე საათს. ეს იწვევს დაღლას როგორც ფიზიკურად (სხეულის საჭირო პოზიის გამო სტატიკურ ძალვათან დაკავშირებით), ისე ფსიქიკურად.

§ 6. სხვა საშიზო მოძრაობები

სტერეოტიპული ხასიათის ერთჯერადი, აციკლური მოძრაობები, რომლებიც პირველ პლანზეა სივრცობრივი სიზუსტე, გვხვდება სპორტის ანასტერეოტიპულ, სიტუაციურ სახეობებშიც. ასეთებია მოწოდება: ფრენბურთსა და ჩოგბურთში, საჯარიმო გდება კალათბურთში, პენალტი ფეხბურთში. მათ შორის თავისი სტერეოტიპულობით უფრო დაშასაიათებელია საჯარიმო გდება კალათბურთში. ამ დროს ყველაფერი ზუსტად სტანდარტულია: მანძილი კალათამდე, მისი დიამეტრი, სიმაღლე. კალათბურთელის მიზართულებით მოძრაობა, სიჩქარე და ძალა ზევე სტანდარტული უნდა იყოს, რომ უზრუნველყოს ბურთის ფენის საჭირო ტრაექტორია. ასეთი მოძრაობა ზუსტად შეეფარდება

გარკვეულ დინამიკურ სტერეოტიპს. როგორც გამლიზიანებულთა სისტემას. რომელიც იწვევს განსაზღვრულ ნერვულ პროცესებს. მხოლოდ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ საჯარო გდების შესწავლა დაიფუძნა ასეთი გდების მხოლოდ უსასრულო განვიორებამდე. ექსპერიმენტებში ცხადყო. პირობების ცვლა (ტყორცნა მოედნის სხვადასხვა წერტილიდან. კალათიდან სხვადასხვა მანძილის დაშორებით, სხვადასხვა დიამეტრის კალათებში და სხვადასხვა სიმაღლეზე) უკეთეს ეფექტს გვაძლევს. ეს ადასტურებს ღებულებას სტერეოტიპის; ე. ი. მისი. გამოკვლიების და წარმოქმნის ცვალებადი პირობის შესახებ.

§ 7. იმ ვარჯიშთა საერთო დასასიათავა, რომლებიც დასადა მისი შესრულების ხარისხით

ბევრი ვარჯიში, რომელიც ფასდება შესრულების ხარისხით. დიდ ძალას, სისწრაფეს ან სივრცობრივ სიზუსტეს საჭიროებს, მაგრამ ისინი შეიკრებენ ფასდება არა ძალის, დროისა და სივრცის რაოდენობრივი საზომით. არამედ ქულებით. პირველ პლანზეა სპორტსმენის უნარი, რაღდნად შეუძლია თავისი მოძრაობის მართვა, კუნთების ძალისა და შეკუმშვის სისწრაფის დოზირება; სხეულის ნაწილების კოორდინირებული მოქმედება. განსაკუთრებით კი სივრცის სამივე განზომილებაში სხეულის გადაადგილების მართვის საშუალებები. აგრეთვე სხეულის ნაწილების ურთიერთგაღანაცვლების მართვის უნარი. ბევრ შემთხვევაში აუცილებელია მოქმედების მართვა უსაყრდენო (ფერენის ფაზა) მდგომარეობაში. თითქმის ამ ჯგუფის ყველა ვარჯიში საჭიროებს მოქმედების გამომხატველობას. მათი შესრულების ესთეტიკური და მხატვრული მხარე არსებით როლს ასრულებს შეკიბრზე სპორტსმენის გამოცვლის ხარისხის შეფასებაში.

როგორც წესი, შესრულებული ვარჯიში ცალკეული მამობრავებელი აქტების (ელემენტების) რთული კომბინაციაა, დასაწყისში მათ შესწავლიან ცალ-ცალკე, შემდგომში კი მთლიანი, განუყოფელის სახით.

აქ განხილულ სპორტის სახეობებს, რომლებიც სხვადასხვაგვარი გვეჩვენება, საერთო ნიშნები აქვს. ისინი გამოხატულ დინამიკურ სტერეოტიპად წარმოგვიდგება. სტერეოტიპულია არა მარტო მოქმედების ფორმა, მათი კოორდინაციული სტრუქტურა, არამედ კუნთთა შეკუმშვის ძალა და სისწრაფეც. ამით ვარჯიშთა მოცემული ჯგუფი განსხვავდება ძალისმიერი და სწრაფ-ძალისმიერი ტიპის ჯგუფის ვარჯიშისაგან. რომელშიც სტერეოტიპულია მხოლოდ მოძრაობის ფორმა, მოძრაობითი კოორდინაციის ხასიათი მაშინ, როცა კუნთების შეკუმშვის ძალა და სისწრაფე სტანდარტული კი არა, მქსიმალურია.

განასხილველი ვარჯიშების ჯგუფის დამახასიათებელია აგრეთვე სხვადასხვა აფერენტული სისტემის მრავალფეროვანი მონაწილეობა.

რთულ პირობებში წონასწორობის შენარჩუნების აუცილებლობა, სივრცეში სხეულის სხვადასხვა მდგომარეობისას მოძრაობითი მოქმედების შეარულება, ერთი მოძრაობითი კოორდინაციის სწრაფი შეცვლა მეორეთი საჭიროებს მამოძრავებელი აპარატის, კანის, ვესტიბულური აპარატის და მხედველობის ორგანოების რეცეპტორებიდან მომდინარე ინფორმაციის ზუსტ და სწრაფ ანალიზს.

ამ ჯგუფის ვარჯიშების ხანგრძლივობა სხვადასხვაა — რამდენიმე წამიდან (აკრობატიკა, წყალში ხტომა) ათობით წამამდე (სპორტულ ტანვარჯიშში) და რამდენიმე წუთი (ციგურებით ფიგურული სიალი). ეს უფლებას გვაძლევს მოცემული ვარჯიშები მივაკეთოთ მაქსიმალური და სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობას, რითაც განისაზღვრება ცვლილებები სუნთქვასა და სისხლის მიმოქცევაში ვარჯიშის დროს და ვარჯიშის შემდეგ.

ყველა დასახელებული ვარჯიშების დამახასიათებელი ნიშანია მკვლავი ემოციურობა, რაც დაკავშირებულია ენდოკრინული სისტემის ფუნქციის დაძაბვასთან. სპორტულ და მხატვრულ ტანვარჯიშში ფიგურულ სიალში გამოსვლის დროს, როცა ემოციური მხარე მკვეთრად და გამოხატული, შეიძლება შეამჩნიონ კორტიკოსტეროიდის ექსკრეციის მნიშვნელოვანი გაძლიერება.

ზემოაღნიშნული საერთო ხასიათის თავისებურებებთან ერთად შესრულების ხარისხით შესაფასებელ ყოველ ვარჯიშს აქვს სპეციფიკური ფიზიოლოგიური თავისებურებები, რომლებსაც ქვევით განვიხილავთ.

§ 8. სპორტული ტანვარჯიში

სპორტულ ტანვარჯიშს შეიძლება ვუწოდოთ სპორტის ყოველზე უნივერსალური სახე. ტანვარჯიშის მეცადინეობის დროს სხეულის ყველა კუნთი ჰარმონიულად ვითარდება. მაგალითად, იარაღზე ვარჯიში აეთარებს კუნთების, განსაკუთრებით კი ხელია და ტანის კუნთების ძალას, საყრდენზე ხტომები და თავისუფალი ვარჯიში — ქვედა კიდურების სწრაფძალისმიერ თავისებებს. ამასთან, მატულობს კუნთის დაქიმულობა, რომლითაც განისაზღვრება სახსრების მოქნილობა; დიორზე ვარჯიშისა და თავისუფალი ვარჯიშების შესრულებისას წონასწორობა სრულყოფილი ხდება და ა. შ. სხვადასხვაგვარი ვარჯიში საჭიროებს მოძრაობის მართვის სიზუსტეს სივრცეში სხეულის გადაადგილებისას. როდესაც თავს და ტანს მხოლოდ ჩვეულებრივი (ორთოსტატიკური) მდგომარეობა კი არა აქვს სივრცეში, არამედ მიმართულია ქვევითგან დახრილია ჰორიზონტისადმი. სხვადასხვაგვარი ბრუნვითი მოძრაობები აეთარებს ვესტიბულური აპარატის მდგომარეობას ადეკვატური გაკლიზიანებლების მოქმედების მიმართ. ზოგი აკრობატული ელემენტი და იარაღიდან წასტომები დაკავშირებულია უსაყრდენო მდგომარეო-

ბასთან, რომელიც განსაკუთრებულ სიძნელეს უქმნის მოძრაობის მართვას დროსა და სივრცეში.

ენერჯის ხარჯვის მხრივ ტანვარჯიში უთმობს ციკლურ მოძრაობებს. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ მასში გვხვდება პაუზები, 'ტატიკური ძალები, სუნთქვის შეკავება. ამიტომ ქანგბადის მაქსიმალური მოხმარების დონე თანრიგის ტანმწვარჯიშეებს უფრო დაბალი (4 ლ. წამში) აქვთ, ვიდრე სპორტის ციკლური სახეობების მაღალი კვალიფიკაციის წარმომადგენლებს (5—6 ლ. წთ). იარაღზე კომბინირებული ვარჯიშის ხანგრძლივობა, ჩვეულებრივ, 30—40 წამია და მხოლოდ თავსუფალი ვარჯიში აღწევს 50—60 წამს. ამიტომ ასეთი ვარჯიშები მიეკუთვნება სუბმაქსიმალური სიმძლავრის მუშაობას და დაკავშირებულია გლიკოლიზური წარმოშობის ქანგბადის მნიშვნელოვან დავალიანებასთან. ქანგბადის მოხმარება კომბინაციის დროს შედარებით დიდი არ არის, მხოლოდ ყველაზე უფრო ხანგრძლივი თავისუფალი ვარჯიშის დროს აღწევს 2 ლ/წთ-ს.

სპორტული ტანვარჯიშის დროს სუნთქვა არათანაბარია, დაკავშირებულია სუნთქვის შეკავებასთან და ჰინთებთან, რაც ზღუდავს ფილტვების ვენტილაციას. მაგრამ შეიძლება მისი რაციონალიზება, თუ ტანმწვარჯიშე დაეუფლება ამოსუნთქვას იმ მოძრაობის დროს, რომელიც საჭიროებს უფრო მეტ კუნთოვან ძალვას, ხოლო ჩასუნთქვას კი უფრო ნაკლებად ძნელი მოძრაობისას.

§ 8. მხატვრული ტანვარჯიში

მხატვრულ ტანვარჯიშში მოძრაობების მართვა განისაზღვრება პირველ რიგში მოძრაობათა კოორდინაციის მოთხოვნებით. აუცილებელია მაღალი სივრცობრივი სიზუსტე. იგი განსაკუთრებით დიდია იარაღებზე ვარჯიშისას. ამ დროს თვალზომას დიდი მნიშვნელობა აქვს, მაგრამ ჩვევების სრულყოფილი დაუფლება ზოგჯერ ისეთია, რომ ზოგიერთი ზუსტი მოძრაობები (სალტით, ბურთით) მხედველობის კონტროლის გარეშეც სრულდება.

დიდი ხტომების შესრულების დროს დამახასიათებელია ქვედა კიდურების სწრაფ-ძალისმიერი მუშაობა.

მოძრაობის მართვის სიზუსტე აუცილებელია არა მარტო გადმოხტომის, არამედ დამიწების დროსაც. პირველ შემთხვევაში მასზე დამოკიდებული ტანმწვარჯიშის სხეულის ფრენის სიშორე და სიმაღლე, მეორე შემთხვევაში კი — რბილი და თითქმის უხმაურო დაშვება, რაც უზრუნველყოფილია საყრდენის ხანმოკლე შეხების მომენტში კუნთების დაძაბვის ამორტიზაციით.

მაღალი მოთხოვნები წარედგინება სხეულის მოქნილობასაც. მასზეა დამოკიდებული მხრის, მენჯ-ბარძაყის, სახსრების და ხერხემლის

მოძრაობის ამპლიტუდა. ტანმრეკარჯიშის სახსრების მოქნილობა ელენდება ანა მართო ყრდნობით მდგომარეობაში, არამედ ფრენშიც. ეს ნიშნავს, რომ კუნთების დაკიმვა ხდება ანა პაიუზად სიმძიმის ძალის მოქმედებით (როგორც ეს ხშირია სპორტულ ტანვარჯიშიში თავისუფალი ვარდისას), არამედ აქტიურად ანტაგონისტი კუნთების მკვეთრი შეკუმშვით, რომლებიც ამისთვის დიდ ძალას უნდა ფლობდნენ.

მხატვრული ტანვარჯიშის ვარჯიშები, რომელთაც ასრულებენ ოსტატები, დაკავშირებულია შედარებით დიდი ენერჯიის ხარჯვასთან. მკვიბრზე გამოსვლის დროს გულის ცემის სიხშირე აღწევს 180—210-ს წუთში. მხატვრული ტანვარჯიშის ორწუთიანი ხანგრძლივობის კომბინაცია საშუალებას გვაძლევს იგი მივაკუთვნოთ სუბმაქსიმალურ სიმძაუნის ზონას. ეს ნიშნავს, რომ ასეთი მუშაობა დაკავშირებულია ენერჯიის მნიშვნელოვან დავალიანებასთან. მაგალითად, ექსპერიმენტული გამოკვლევების მონაცემებით, ენგზადის დავალიანება მხატვრული ტანვარჯიშის კომბინაციის შესრულების დროს აღემატება 4,1 ლიტს. ამასთან დაკავშირებით შეიძლება მივიჩნიოთ, რომ ფისიოლოგიური დატვირთვის დონის მიხედვით მხატვრული ტანვარჯიში ნაკლებად უთმობს სპორტულ ტანვარჯიშს.

§ 10. აერობიკა

აერობიკაში მოძრაობის მართვის თავისებურება ძირითადად დაყვანილია უსაყრდენო მდგომარეობაში წონასწორობისა და მოძრაობის ზუსტად განაწილებამდე. ეს მოძრაობები სწულდება სერკულში სხეულის მდგომარეობის შეცვლისას. საგიტალურ და ფორტალურ პოზიციებში სხეულის ბრუნვის დროს, რაც მაღალ მოთხოვნებს უყენებს ვესტიბულური აპარატის მდგრადობას. აერობიკის თითქმის ყველა მოძრაობა საჭიროებს როგორც ხერხემლის, ისე კიდურების სახსრების დიდ მოქნილობას. წყვილთა აერობიკაში სპორტსმენს, რომელიც იმყოფება ქვევით, უნდა ჰქონდეს ანაჩვეულებრივი კუნთური ძალა და მნიშვნელოვანი გამძლეობა სტატიკურ ძალაში. აერობიკი უნდა ფლობდეს სრულყოფილ წონასწორობას, გათვლებულს აქცილებულ ხელყირებით, ზოგჯერ ცალ ხელზეც კი. აერობიკული ხტოვების დამახასიათებელია სწრაფ-ძალისმიერი მოქმედება. მტომელობის განვითარების მხრივ აერობიკები ნაკლებად უთმობენ მძლეოსან მტომელებს.

ამასთან დაკავშირებით, რომ შეჯიბრზე აერობიკული კომბინაცია, ჩვეულებრივ 10—15 წამს არ აღემატება, შესრულებული მუშაობის სიმძაუნე შენაბავისება მაქსიმალურ ზონას და აღქატიური ხასიათის ანაერობული მუშაობაა. წყვილთა და ჯგუფური აერობიკული კომბინაციები გრძელდება 1,5 წამამდე, რაც სუბმაქსიმალური სიმძაუნის

ზონის დამახასიათებელია. მაგრამ აქ სტრუქტურული ძალის პოზის ნაწილი სრულდება სუნთქვის შეკავებით. რადგან ელემენტები გამოყოფილია ერთმანეთისაგან ჰაუნებით, ამ დროს სუნთქვა ძლიერდება და ქანგბადის დავალიანების ნაწილობრივი ლიკვიდაცია ხდება.

§ 11. ბატუტზე ხტომა

ბატუტზე ხტომის მოძრაობის მართვა დაკავშირებულია მის ორ: საყრდენ და ფრენის ფაზასთან. ორივე თავისი ხანგრძლივობით განსხვავდებიან ჩვეულებრივი აკრობატული ხტომისაგან. ბატუტის დრეკადი თვისების მეოხებით დაშვება მკვეთრი არ არის. ამ დროს ბატუტის ჩახნექა საჭიროებს ქვედა კიდურების კუნთების განსაკუთრებული ფორმის ამორტიზებულ დაძაბვას.

სპორტსმენს უნდა ჰქონდეს უნარი ზუსტად შეიგრძნოს ბატუტის დრეკადობის წინააღმდეგობის ზრდა, რათა სინქრონულად შეერწყას კუნთების ძალის მაქსიმალური ბიძგი ბატუტის ამომგდებ ძალას. ამისა მთავარი განახვევება ბატუტზე ხტომისა და ჩვეულებრივ მტკიცე საყრდენზე ხტომას შორის.

ბატუტზე ხტომის დროს ფრენის ფაზა ბევრად ხანგრძლივია. კიდრე ჩვეულებრივი ხტომისას. ბუნებრივია, ის დამოკიდებულია ხტომის სიმაღლეზე და აღწევს 2 წამს 3,5 მ სიმაღლეზე. სხეულის მდგომარეობის რთული ცვლილებები ფრენის ფაზაში და ბატუტზე განსაზღვრულ უბანზე დაშვების აუცილებლობა საჭიროებს სპორტსმენის ჩინებულ ორიენტაციას სივრცესა და დროში. ბატუტზე ხტომის დროს ხაზობრივი და ბრუნვითი აჩქარებები ძლიერ გავლენას ახდენს ოთოლიტურ სისტემაზე და ვესტიბულური აპარატის ნახევარკალოვან არხებზე; ვესტიბულური აპარატი, ამ ზეგავლენის მიმართ უნდა იყოს მდგრადი, მეორეს მხრივ კი მიაწოდოს ზუსტი ინფორმაცია სივრცეში სხეულის მდებარეობის ყოველგვარ ცვლილებაზე. სივრცის როლი განსაკუთრებით დიდია იმასთან დაკავშირებით, რომ სხეულის სწრაფი ბრუნვის დროს მხედველობის ორიენტირება გარე სივრცეში ძალიან შეზღუდულია. ისევე როგორც აკრობატულ ხტომებში, იარაღით ტანვარჯიშში წახტომისას, ტრამპლინიდან ხტომისას და ფიგურული სკიალის დროს ხტომისას, პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს „დროის შეგრძნებას“. სპეციალურმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ კვალიფიცირებულ მხტომელს ბატუტზე შეუძლია ზუსტად განსაზღვროს დროის მონაკვეთი ფრენის ფაზაში.

ფრენის დროისა და მისი სიმაღლის შეგრძნება უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს ჯგუფურ ხტომებში იმიტომ, რომ მასზეა დამოკიდებული პარტნიორთა ხტომების სინქრონულობა. კვალიფიცირებულ მხტომელთა ხტომის სინქრონულობა ისეთ დონეს აღწევს, რომ დაცი-

ლება დროში დაშვების, არეკვისა და ფრენისას ცალ-ცალკე ელემენტის შესრულების დროში არ აღემატება წამის მეოთხედს.

შეკიბრზე, ჩვეულებრივ, სრულდება 10 ხტომა, რასაც სჭირდება 15—18 წამი. მაშასადამე, მხტომელის მიერ შესრულებული მტნაობი მაქსიმალურის სიმძლავრის ზონაშია, ენერგეტიკულად კი მათ ახასიათებს ალექტატური ხასიათის ანაერობული რეაქციები.

§ 12. წყალში ხტომა

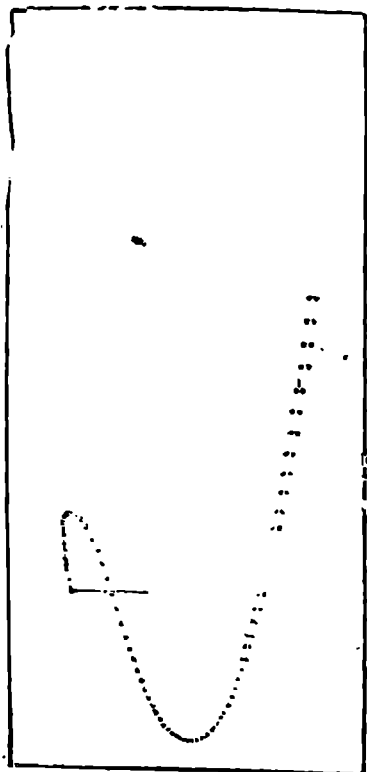
მოძრაობის მართვა წყალში ხტომის დროს ძირითადად დაკავშირებულია სამ ფაზასთან: არეკვნასა, ფრენასა და ყინთვასთან.

ფრენის ფაზა იწყება სხეულის ზევით ახტომით. აჩქარება, რომელიც თან სდევს წყალში ხტომას, იწყებს ვენტრბულური აპარატის გაღიზიანებას. გადმოხტომის მომენტიდან ზევით ფრენის სასწრაფო ეცემა და, როცა მიაღწევს ფრენის უმაღლეს წერტილს, წელს უბოლოდება. ამტომ ხაზობრივი აჩქარების შემოქმედება ვენტრბულური აპარატის ოთლიტურ სისტემაზე მკვეთრად ეცემა. სხეულის თავისუფალ ვარდნას ფრენის უმაღლესი წერტილის შემდეგ (თუ ის არ არის დაკავშირებული დამატებით ბრუნვით მოძრაობებთან) თან არა სდევს ვენტრბულური აპარატის გაღიზიანება. რადგან იგი უწონადო მდგომარეობაში მსგავსაა. ამავე დროს ბრუნვითი მოძრაობები ნახევარკალოვანი არხების სპეციფიკური გაღიზიანებელია. თანაც ერთდროული ბრუნვები რთულ ხტომებში სხეულს განწვრივი და განივი ღერძის ირგვლივ კომპლექსურად აღიზიანებს სამევე წყვილ ნახევარკალოვან არხებს, რომლებიც განლაგებული არიან სამ ურთიერთპერპენდიკულარულ სიბრტყეში.

რთული და ახვადასხვაგვარი მოძრაობა, უმთავრესად ბრუნვითობის განმართვითა და წყალში თავის ჩაშვებით უნდა დასრულდეს შექმნილი დაგეგარად ვერტიკალურად, რომ წყლის შეხედები ნაკლები იყოს.

გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ წყალში მხტომელი უმთავრესად ორიენტირებს ფრენის დროზე და თავის მოძრაობას ანაწილებს დროსა და არა სივრცეში. ეს ახასიათებს მოძრაობის მართვის მექანიზმებს ფრენის ფაზაში არა მარტო წყალში ხტომისას, არამედ ყველა სხვა ხტომის დროსაც, განსაკუთრებით ისეთი ხტომისას, რომელიც დაკავშირებულია სხეულის სწრაფ ბრუნვასთან, როდესაც სივრცობრივი ორიენტირების მხედველობითი აღქმა გაძნელებულია (სურ.21).

წყალში ხტომის დროს უმნიშვნელო რაოდენობით, იზარკება ენერგია. ყველა მოძრაობაში, გადმოხტომის — საწყისი სწრაფ-ძალისმიერი მოქმედების გარდა, არ არის ანტიგრავეიტაციული მომენტი, რომელიც საჭიროებს არსებითად ენერგეტიკულ ხარჯვას. თვითონ ფრენის დროს, რომელიც დაკავშირებული არ არის სიმძიმის ძალის უკუქმედებასთან,



სურ. 21. წყალში ხტომის ციკლოგრამა (ჯ. ი. დანილოვის მიხედვით). საცდელი პირის ხტომის დროს (წინსაღმარზე ადგილიდან მოხრილი წახტომი) ნახევარი მანძილის მომენტში უნდა ჩაერთოს ნათურა. ფაქტიურად ჩართვა მოხდა ადრე — ნახევარი მანძილის გაულის მომენტში.

წილებას დროში. წონასწორობის ფეხების მოძრაობაში ვლინდება არის დაკავშირებული მოქნილობაც, რომელიც განსაზღვრული ვარჯიშების დროს დამოკიდებულია არა მარტო კუნთების გაჭიმვადობაზე, არამედ მათი ანტაგონისტების ძალაზეც. ძნელი ანტი-გრავეიტაციული პოზის დაჭერის დროს საჭიროა სტატიკური გამძლეობა. ადგილზე სწრაფი ხანგრძლივი ბრუნვების დროს („ხრახნი“, „ბზრიალა“) აუცილებელია ვესტიბულური აპარატის მაღალი მდგრადობა, გან-

დიდი ენერგია არ იხარჯება: ის ხმარდება მხოლოდ იმ კუნთების შეკუმშვას, რომლებიც ასრულებენ ამ დროს სხეულის პრაქტიკულად უწონადო მომენტში ნაწილების მოხრასა და გაშლას. ენერჯიის ხარჯვა მნიშვნელოვნად მეტია წყალში ჩაშვების შემდეგ, ცურვითი მოძრაობისას, წყლიდან გამოსულისა და კომპიუტრაზე ასელის დროს.

§ 18. სივარამით ფიგურული სრიალი

ციგურების ფიგურულ სრიალს ერწყმის ციგურებით სწრაფრბენის, მხატვრული ტანვარჯიშის, აერობატიკისა და ქორეოგრაფიის ელემენტები. ციგურებით გადაადგილების აუარებელი ფორმა არსებობს. სპორტის არც ერთ სახეობაში ქვედა კიდურების მოძრაობის მართვას არ ახასიათებს ისეთი სირთულე, სინატიფე, მრავალფეროვნება, როგორც ფიგურულ სრიალს.

უწყვეტ ციკლურ ლოკომოციას ცვლის აციკლური სწრაფ-ძალისმიერი აქტები — ხტომები. ხტომებს, რომელთაც თან სდევს მრავალჯერადი ბრუნვები, რბილი დაშვება ერთ ფეხზე და სრიალი, საჭიროებს მოძრაობის ზუსტ განაშენარჩუნებისათვის ხელებისა და დიდი კუნთური ძალა. მასთან რომელიც განსაზღვრული ვარჯიშების დროს დამოკიდებულია არა მარტო კუნთების გაჭიმვადობაზე, არამედ მათი ანტაგონისტების ძალაზეც. ძნელი ანტი-გრავეიტაციული პოზის დაჭერის დროს საჭიროა სტატიკური გამძლეობა. ადგილზე სწრაფი ხანგრძლივი ბრუნვების დროს („ხრახნი“, „ბზრიალა“) აუცილებელია ვესტიბულური აპარატის მაღალი მდგრადობა, გან-

აქუთებით თავის მდგომარეობის შეცვლისას („დახრილი“). სპორტის
რაც ერთ სახეობაში არ გვხვდება ისე სწრაფი და ხანგრძლივი ბუნე-
რი როგორც ფიგურულ სრიალში.

კულურების მოძრაობის რთული კოორდინაციის უნარი განვითარე-
ბა მნიშვნელოვანი ფაქტორია ციგურებით სრიალში. ამათან ერთად
პრონაწირობის სიძნელეებთან დაკავშირებით დამწყვები ფიგურისტს
ხელები, ჩვეულებრივ სტატიკურად დააბუღია; იდაყვის სახსარში
პრონაწილი, რამდენადმე გაშლილი მხრებში და გვერდზე გატანილი. უფ-
რო მეტად კვალიფიცირებულ ფიგურისტებს შეემჩნევათ ხელების
კარგი მოღუნება, რაც უზრუნველყოფს რთული გამომხატველობით
მოძრაობის შესრულების შესაძლებლობას.

ფიგურულ სრიალში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს გარემო სივრცე-
ში ორიენტირებას. ეს ნათლად ვლინდება, კერძოდ, საუბოდებულ
პროგრამის ფიგურათა შესრულების დროს. ციგურების ბირთვ გარკ-
ვეული გეომეტრიული ფიგურების გამოხატვა, ნახაზის განმეორებით
დაფარვა — დაფუძნებულია ზუსტ სივრცობრივ წარმოდგენებზე,
ხედველობითი და მამოძრავებელი ანალიზატორების ურთიერთქმედე-
ბაზე. გარდა ამისა ეს საჭიროებს ბიძგების ზუსტ დონორებას, რაც
უცილებელია ცალი ციგურით ფიგურის ამა თუ იმ ნაწილის შესას-
რულებლად. კუნთ-სახსროვანი შეგრძნების სინატიფე, რაც უმთავრე-
ად დაკავშირებულია კოკ-წვივის სახსრის რეცეპტორებთან უზრუნ-
ველყოფს ციგურების გვერდით სრიალს.

საკვალდებულო პროგრამის ფიგურების შესრულების დროს ენერ-
გიის ხარჯვა უმნიშვნელოა, რადგან ის საჭიროებს სიზუსტეს და არა
სიჩქარეს, ამიტომ იგი რამდენადმე სტატიკურაა. შესაბამისად უმნიშ-
ნელო ცვლილებებია გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემის მუ-
შაობაში. ნებისმიერი პროგრამის შესრულებას, რომელიც მეტისმეტად
დინამიკურია, ახასიათებს დიდი სისწრაფე, მრავალრიცხოვანი ტომები
და ამიტომ იწვევს ენერგიის დიდ ხარჯვას. ნებისმიერი პროგრამის შე-
სრულების ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით (4—5 წუთი) ის მიკვეთე-
ნება სუბშქსიმალური სიმძლავრის მუშაობის ზონას. სუნთქვის გა-
ლიერება და სისხლის მიმოქცევა აღწევს უკიდურეს ზღვარს. მიღზე-
დავად იმისა, რომ ყანგბადის მოხზარება უახლოვდება მაქსიმალურს,
გამოსვლის დამთავრების შემდეგ რჩება ყანგბადის მნიშვნელოვანი
დევალიანება. ეს მიუთითებს იმაზე, რომ ფიგურულ სრიალს ამ სა-
ხეობაში მუშაობა სრულდება არა მარტო აერობული რეაქციების
ხარჯზე, არამედ ანაერობული პროცესების მნიშვნელოვანი მონაწი-
ლეობითაც.

არასტანდარტული ფიზიკური ვარჯიშების ფიზიოლოგიურ დახასიათება

არასტანდარტულ, ანუ სიტუაციურ ფიზიკურ ვარჯიშებს მიეკუთვნება სპორტული თამაშობები და ერთქედის (ორთაბრალოების) სახეობები (ჭადრაკი, კრიკი, ფარეხობა და სხვ.). ამ სახეობის ვარჯიშობების მოძრაობითი აქტის შესრულების სტრუქტურა, მიმართულება და ამსლავრე წინაწარმობა პრაგმატიკული არ არის. დამოკიდებული სპორტული მოქმედების დროს შექმნილ სიტუაციაზე. ამ დროს არასტანდარტული მოძრაობითი ამოცანის დროული და სწორი გადაწყვეტილება განპირობებულია ცენტრალური ნერვული სისტემის ექსტრაპოლაციის უნარით, განზობათა ორგანოებიდან ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში გადასული ინფორმაციის სიზუსტით, მამოძრავებელი აპარატის და მისი მოქმედების უზრუნველყოფი ვეგეტატიური სისტემის ათანადო მომზადებულობით.

არასტანდარტული სპორტული ვარჯიშების დროს სტრუქტურისა და სამალავის მიხედვით მოძრაობათა უამრავი ვარიანტი იქმნება, რაც თავის მხრივ, მეტად მრავალგვარ მოთხოვნებს უყენებს ორგანიზმს. ეს განახლებები განპირობებულია მუშაობის განმავლობაში მოძრაობათა სტრუქტურის და სიმსლავრის ვარიაციულობით.

§ 1. სპორტული თამაშობების საერთო დახასიათება

ორგანიზმის ცალკეული სისტემის მორფოფუნქციურ მდგომარეობაზე სხვადასხვა სპორტული თამაშობების გავლენა დამოკიდებულია თამაშის ხანგრძლივობაზე, ინტენსივობაზე, მოედნის ზომაზე, გუნდში მოთამაშეთა რაოდენობასა და ზოგიერთ სხვა ფაქტორზე. რაც უფრო ღიაა თამაშის დროს რბენითი დატვირთვა, მით მკვეთრია ვეგეტატიური ძვრები.

ყველა სპორტულ თამაშობებს ახასიათებს შერეული ტიპის სწრაფ-ძალიანმიერი მოძრაობები, რომლებშიც ჰარბობს აციკლური ვარჯიშები. დიდი მნიშვნელობა აქვს დასამიზნი მოძრაობების ზუსტ შესრულებას.

კუნთოვანი მუშაობა სპორტული თამაშობის დროს ძირითადად დინამიკურია, ძალიანმიერი ილეთების დროს კი კუნთები ანვითარებს მნიშვნელოვან, მაგრამ ხანმოკლე სტატიკურ დაძაბვას. ეს მნიშვნელოვან მოთხოვნებს უყენებს სპორტულ თამაშობებში მოვარჯიშებს.

სპორტული თამაშობების დროს ციკლური მოძრაობების სიმალავრე ცვალებადია. თამაშობის ცალკეულ მომენტში იგი შეიძლება იყოს დიდი, სუბმაქსიმალური ან მაქსიმალური ინტენსივობის. არცთუ იშვია-

თად თამაშის პროცესში აღინიშნება სპორტსმენის მოძრაობების ხანმოკლე დროით შეწყვეტა. (წესის დარღვევა, ბერტის დაკარგვა, წუთშესვენებრი და სხვ.). კენტოვანი მუშაობის სიმძლავრის დაქვეითებისა და სპორტსმენის ხანმოკლე დროით შეჩერებისას აღდგენითი პროცესები უნდა გაძლიერდეს: ისინი უფრო ინტენსიურად მიმდინავეობენ მაღალი კვალიფიკაციის სპორტსმენებში, რომლებსაც ახასიათებთ ნერვული პროცესების მაღალი ძვრადობა. სპორტული თამაშობები მსაშველოვან მოთხოვნებს უყენებს ორგანიზმის ანერჯობულ შესაძლებლობებს. თუ თამაშობა მიმდინარეობს მაღალ ტემპში (მაგალითად შაშბან პოკეოში). მაშინ ორგანიზმის ბევრი სისტემა, რომელიც ფუნქციონირებს ანერჯობულ პირობებში, ვერ უძლებს ზანგრძლივ დამტევას, ამის გამო წესით დაშვებულია მოთამაშეთა შეცვლა. სპორტის ამ სახეობაში მაღალი შედეგების მოპოვებისათვის აღცილებელია აერობული გამძლეობის განვითარება.

ამი ტული თამაშობები ანვითარებს სისწრაფეს, ძალას, სიმარჯვენას და ცვალებადი სიმძლავრის სამუშაოთა შესასრულებლად სპეციალურ გამძლეობას. დიდი სწავრთნელი დატვირთვა საჭიროებს აგრეთვე ზოგადი გამძლეობის გამოქმუშებას.

სპორტულ თამაშობებში მოვარჯიშეთა მოძრაობითი ჩვევები მრავალფეროვანია. მათი სირთულე იმით არის განპირობებული, რომ სპორტსმენმა მოვდახსე. სწრაფი გადაადგილების დროს ატარებს ბერტით, შეაჩულოს გადაცემები და თამაშობის სხვა ილეთები. ისე როგორც სპორტის სხვა სახეობათა წარმომადგენლებს, ისე სპორტულ თამაშობებში მომეცადინებებსაც სჭირდებათ მოძრაობითი ჩვევათა ავტომატიზაცია. რაც უფრო ავტომატიზებულია მოძრაობითი ჩვევები, მით უფრო სპორტსმენს მოქმედება ეფექტურია. ავტომატიზებული უნდა იყოს თამაშობის ცალკეული მომენტები და რთულ მოქმედებათა კომბინაციებიც კი, მაგრამ თამაშობის დროს ზოგჯერ იქმნება ისეთი სიტუაცია, როდესაც შეაწავლილი სრულქმნილი მოძრაობათი ჩვევა უეფექტოა, ამ შემთხვევაში სპორტსმენმა თავისი დინამიური სტერეოტიპი უნდა შეცვალოს შექმნილი სიტუაციის შესაბამისად. ეს კი მიიღწევა ექსტრაპოლაციით. რომელიც ხორციელდება როგორც შეგნებულად. ისე ავტომატურად. სპორტსმენს უნვითაძდება ახალ პირობითი რეფლექსური კავშირები. რომლებიც უზრუნველყოფენ მოძრაობათა ახალ ფორმებს. ამასთან სპორტული თამაშობის დროს სტერეოტიპული მოძრაობები აღვილად შენაცვლებადი უნდა იყოს. ამის უზრუნველყოფა შეიძლება იმ ნერვულ პროცესთა მაღალი ძვრადობით. რომლებიც მოძრაობით მომენტებს წარმართავენ.

სპორტული თამაშების პროცესში სრულყოფილი ხდება ნერვული პროცესების ძვრადობა. ამის ერთ-ერთი არაპირდაპირი მაჩვენებელია

პა-ობათ რეფლექტურ მოძრაობითი რეაქციების ლატენტური პერიოდის შეწყობება. ამასთან რთულ რეაქციათა ლატენტური პერიოდი, რომლებიც საჭიროებენ სწორი პასუხის შერჩევას, უფრო შესამჩნევად მცირდება. ს. მ. ოპლაინას მონაცემებით, რეაქციათა საერთო ლატენტური დროის შემცირება 5—20%-ით ხდება. პასუხის ამორჩევაზე დახარჯული დროის შემცირების ხარჯზე.

ნერვული პროცესების ძვალდება აუცილებელია არა მარტო მოძრაობის ტემპერატურისა და ტემპის შეცვლისათვის, არამედ სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის შესაბამისი ცვლილებებისათვის. ამ ორგანოებმა თავისი ფუნქცია სწრაფად უნდა გააძლიერონ მეშაობის სიმძლავრის შესაბამისად და მისი დაქვეითების შემთხვევაში სწრაფად დაუბრუნდეს პირვანდელ მდგომარეობას. სპორტული თამაშობები საჭიროებს სწრაფ, კოორდინირებულ და ზუსტ მოძრაობებს. ამისათვის კი საჭიროა დროული და ზუსტი იყოს ინფორმაცია მოთამაშეთა განლაგებისა და ბურთის ადგილმდებარეობის შესახებ (რაც უზრუნველყოფილია მხედველობისა და სმენის ორგანოებით). აგრეთვე ინფორმაცია სხეულის მდგომარეობისა და კუნთების შესახებ, რომელსაც იგი ღებულობს ვესტიბულური და მამოძრავებელი ანალიზატორების მეშვეობით.

სპორტული თამაშობები მამოძრავებელ აპარატს უყენებს სპეციფიკურ მოთხოვნებს. მოთამაშეს უნდა გამოუმუშავდეს კუნთების „ფეთქებადი“ ძალა, „ხტომითი“ გამძლეობა, სტატული აჩქარების სისწრაფე, სისწრაფის გამძლეობა. მოთამაშეთა სპეციალური ძალისმიერი გამძლეობის განვითარებისას თან სდევს განივზოლიანი კუნთების ჰიპერტროფია, მაგრამ ამ უკანასკნელმა არ უნდა დააქვეითოს კუნთების სწრაფმოქმედების თვისება.

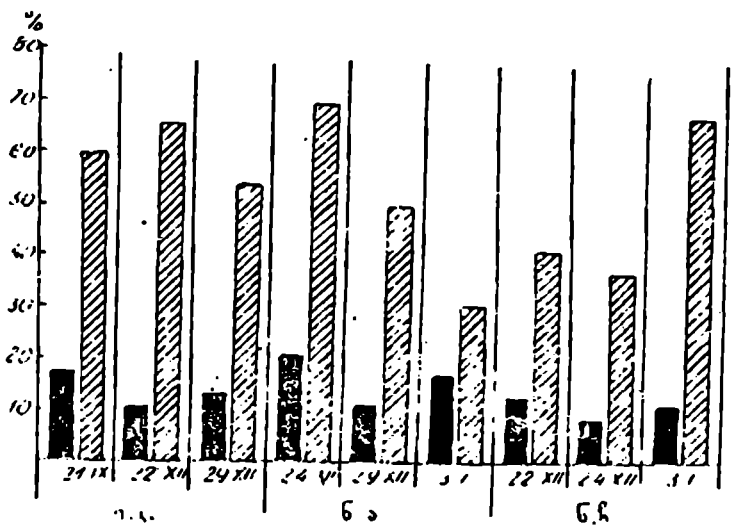
§ 2. კალათბურთი

ცენტრალური ნერვული სისტემა. კალათბურთის კვალიფიკაციის ამაღლებისათვის აუცილებელია მოძრაობათა მართვის სრულყოფა, რის შედეგადაც უმჯობესდება მოძრაობათა მოქმედების კოორდინაცია. ამას აღასტურებს ის ფაქტი, რომ თამაშის ილეთების შესრულებისას იცვლება კუნთების ელექტრული აქტივობის ხასიათი. მაგალითად, სპორტის ოსტატი, როდესაც ბურთს გადასცემს კალათბურთელს ან ტყორცია კალათში, ხელების და მხრის სარტყელის კუნთების შედარებით მცირე ან შიშისა და ამპლიტუდის ელექტრული პოტენციალი აღინიშნება უშუალოდ მოძრაობის შესრულებისას. ე. ი. მისი კონცენტრაცია ხდება დროში. უფრო რთულ პირობებში (მაგალითად, როცა მესამე მოთამაშე დამცველის როლშია) კუნთების ელექტრული აქტივობა სპორტის ოსტატებს აღენიშნებათ ზურთის მიღებამდე. დაბალი კვალიფიკაციის

კალათბურთელებში კუნთების ელექტრული აქტივობის კონცენტრაცია არ ხდება დროში. იგი აღინიშნება ბურთის მიღებაში ბევრად ადრე და პარტნიორის ცრუმოძრაობის დროსაც კი ეს უკანააქნელი აიხანება სათანადო დიფერენციაციის უქონლობით.

ანალიზატორები. კალათბურთი გაზრდილ მოთხოვნებს უყენებს მკაფივ ანალიზატორს.

კვალიფიციურულ კალათბურთელს ჩვეულებრივ პირობებში მხედველობის ველი ნორმალურ საზღვრებში აქვს. სათამაშო მოედანზე გასვლიას, განსაკუთრებით მოთელვის შემდეგ იგი იზრდება 15-დან 20% -მდე საწყის სიდიდესთან შედარებით (სურ. 22). ეს ხდება თვალის ბადურის პერიფერიული ელემენტებისა და მხედველობის ცენტრის აკსნებადობის მომატების საფუძველზე.



სურ. 22. კალათბურთელების მხედველობის ველის ცვლილება უფერო (შავი სვეტები) და შუქანე (ღაბტრისული სვეტები) ობიექტების მიმართ მოთელვის შემდეგ (%-ში საწყისთან შედარებით).

ქვემოთ — დაკვირვების თარიღი და სპორტსმენის ინიციალები.

ბადურის ცენტრსა და პერიფერიას კალათბურთის თამაშის დროს თანაბრად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ბადურის პერიფერიული ელემენტების ჩხრების მეშვეობით ხდება ორიენტირება მოედანზე, ხოლო ცენტრალური ელემენტების — კოლბების ფუნქციონირებაზე კა დამოკიდებულია კალათში ბურთის ტყორცნების სიზუსტე.

თამაშობის დროს დიდ როლს ასრულებს სივრცითი (ჯრმა) მხედველობა, კალათბურთელს სავრცითი მხედველობა როგორც წესი,

უკეთესი აქვთ, ვიდრე სპორტის სხვა სახეობის სპეციალიზაციის სპორტაშენებსა.

კალათბურთელთა სისტემატური წვრთნის გავლენით თვალის მამოძრავებელი აპარატი სრულყოფილი ხდება. იმათგან, ვინც არ მისდევს სპორტულ თანამობას, თვალის კუნთები თანაბრად აქვს განვითარებული (ორტოფორია) მხოლოდ 40%-ს, კალათბურთელებიდან კი 80%-ს და მეტს. ორტოფორიის საფუძველზე დაღლა მოგვიანებით ვითარდება მსუდველობითი დატვირთვის დროს, რომელიც აღინიშნება კალათბურთის თამაშის დროს.

კვალიფიცირებულ კალათბურთელებს კარგად აქვთ განვითარებული მამოძრავებელი ანალიზატორი, რომლის მეშვეობითაც ღებულობს ინფორმაციას მოძრაობითი ძალის, ამპლიტუდის, მიმართულების შესახებ. ამ ანალიზატორის ფუნქციურ მდგომარეობას აფასებენ საჭირო მოძრაობის სიზუსტით, რომელიც სრულდება ჯერ მხედველობის კონტროლით, შემდეგ კი დახუჭული თვალებით. მაგალითად, სპორტსმენმა მიიღო დავალება შეასრულოს სპეციალურად დამაგრებულ გრადუიზებულ შტატეზე ბურთით შემობრუნება, განსაზღვრული გრადუსებით. თავდაპირველად ბურთს კონტროლს უწევს, შემდეგ კი მოძრაობა სრულდება თვალებდახუჭული. რაც უფრო მცირე შეცდომები იქნება ამ დროს მოძრაობის ამპლიტუდაში, მით მაღალია მოძრაობითი ანალიზატორის მგრძობელობა სხივ-მაჯის სახსრის არეში. კვალიფიცირებულ კალათბურთელებს ეს მოძრაობა გაცილებით მაღალი აქვთ, ვიდრე არაკვალიფიცირებულებს.

სუნთქვა. კალათბურთის თამაშის დროს სუნთქვის სიხშირე წუთში აღწევს 50—58-სა და მეტს. მოძრაობის ტემპის შეცვლისას სუნთქვის სიხშირე უფრო მეტად მატულობს, ვიდრე გულის მუშაობის სიხშირე. ეს მოწმობს სუნთქვის რეგულაციის მექანიზმებს უფრო მაღალ ძვრადობაზე.

ფილტვების ვენტილაცია და ეანგზადის მოხმარება დამოკიდებულია კალათბურთის თამაშის ტემპზე და სხვა პირობებზე.

სისტემატური წვრთნით კალათბურთელს უპირატესად უვითარდება ანეარობული მუშაობის უნარი; შედაბებით ნაკლებად — აერობული გამძლეობა. კალათბურთელებზე დაკვირვებამ ცხადყო, რომ ვ-თვიანი წვრთნის დროს იზრდება ეანგზადის მაქსიმალური მოხმარების უნარი საშუალოდ 4,3-დან 4,72 ლ/წთ-მდე, რაც შეადგენს დაახლოებით 10%-ს. ხოლო ეანგზადის დავალიანების ჰერი გაიზარდა საშუალოდ 7,25-დან 8,83 ლიტრამდე, ე. ი. 20%-ზე მეტად (ვ. ა. დანილოვი). კალათბურთელებში ეანგზადის შედარებით დაბალი დავალიანება განპირობებულია მუშაობის ცვალებადი სიძლიერით, რაც უზრუნველყოფს მას ნაწილობრივ ლიკვიდაციას უშუალოდ თამაშის პროცესში.

სისხლის მიმოქცევა. თამაშის ტემპის, მოთამაშის აქტიურობისა და სხვა პირობების შეაბამისად გულის ცემის სიხშირე შეიძლება მიაღწიოს 200-სა და მეტს წუთში. საშუალოდ იგი უდრის 170—190-ს. ტემპის ხანმოკლე დროით დაქვეითებას და მისი მთლიანი შეწყვეტისას 5—10 წამის განმავლობაშიც კი არ აღინიშნება გულის რიტმის დაქვეითება. თუ შესვენება გაგრძელდა 20—60 წამს და მეტს, მაშინ გულის ცემის სიხშირე ქვეითდება 100—140-მდე წუთში (ნ. ბ. კიჩაიკონა). კენტოჯანი მუშაობის სიმძლავრის გაზრდისას გულის ცემის სიხშირის პოპატება უფრო სწრაფია. ვიდრე მისი დაქვეითება დატვირთვას ინტენსიურობის შენელებისას ან შესვენების დროს. კენტოჯანი მუშაობის სიმძლავრისადმი გულისცემის სიხშირის არა შეაბამისი ცვლილება მიუთითებს გულის მარეგულირებელი მექანიზმების ინერტულობაზე.

ვ. ლ. კარპმანისა და თანავეტორების მონაცემებით, კვალიფიცირებული კალათბურთელი ვაეების გულის მოცულობა საშუალოდ შეადგენს 1201 სმ³. ლაბორატორიულ პირობებში მნიშვნელოვანი სიმძლავრის მუშაობის დროს კალათბურთელთა სისხლს წუთმოცულობა აღწევს 24 ლ/წთ-ს, ხოლო სისტოლური მოცულობა — 167 მლ-ს.

გამოყოფის პროცესები. თამაშების დროს საოფლე ჭირკვლების ფუნქციონირების გაძლიერების გამო ვიკირდება დიურეზი და იზრდება შარდის ხვედრითი წონა, თამაშის შემდეგ შარდში მომატებულია რბი-მეაქვას, შარდოვანმეაქვასა და სხვ. მეაქვების კონცენტრაცია, არცთუ იშვიათად ცილაყ წარმოიქმნება.

სტარტის წინა მდგომარეობაში სისხლში გლუკოზის მომატების გამო მისი კონცენტრაცია შარდში იზრდება.

§ 8. ფრენბურთი

ფრენბურთის თამაშის დროს მოთამაშეთა გადაადგილება მოედანზე ნაკლებ ინტენსიურია, ვიდრე კალათბურთის თამაშის დროს. ამით არის განპირობებული ნაკლებ გამოხატული ვეგეტატიური ძვრები.

ფრენბურთელთა რთული კოორდინაციული მოძრაობები საჭიროებს განივზოლიანი კუნთების, განსაკუთრებით კი მათი ძალისა და სისწრაფის თვინებების განვითარებას.

სპორტის ამ სახეობაში დაოსტატების მიღწევაში დიდ როლს ასრულებს ანალიზატორები. ფრენბურთელთა რანდენადმე გადიდებული მხედველობის ველი ხელს უწყობს მოედანზე უკეთ ორიენტირებას. პურთზე აუცილებელი თვალყურის დევნების გამო ფრენბურთელს განსაკუთრებით უვითარდება თვალის მამოძრავებელი აპარატი. ორტოფორია კვალიფიცირებულ ფრენბურთელებში უფრო ხშირია, ვიდრე სხვა სპორტული თამაშების წარმომადგენლებში.

ფებრუართელთა სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის ცვლილება დამოკიდებულია თამაშის ტემპზე და სპორტსმენის აქტიურობაზე. ნ. ბ. კჩაიკინას მონაცემებით. გულის ცემის სიხშირე თამაშის პაროცესში წუთში აღწევს 170—190-ს; ხოლო სუნთქვის სიხშირე შეადგენს 42—48 სასუნთქ ციკლს წუთში.

§ 4. ფეხბურთი

ფეხბურთელისათვის აუცილებელია მამოქრავებელი აპარატის სპეციფიკური მომზადება. ფეხბურთელის მუშაობა სწრაფ-ძალისმიერია. სათამაშო მოედნის სიდიდის გამო ფეხბურთელს ხშირად უხდება დიდ მანძილზე გარბენა. გარდა ამისა, თამაშისათვის განკუთვნილია საკმარის ხანგრძლივი დრო, რაც საჭიროებს მოთამაშის კუნთთა ადაპტაციას ანაერობულ და აერობულ პირობებში მუშაობისათვის.

ფეხბურთელის მოძრაობითი აქტიურობის ეფექტურობა დიდად არის დამოკიდებული სხეულის სხვადასხვა რეცეპტორების მიერ მიწვედილ ინფორმაციაზე. მხედველობის ველის შემცირებისა და ვესტიბულური აპარატის ფუნქციური დაქვეითების დროს, ფეხბურთელი ვეღარ აღწევს მაღალ სპორტულ შედეგებს (ა. ნ. კრესტოვნიკოვი და კ. ი. ლეშევი).

ფეხბურთის თამაშის შედეგი დამოკიდებულია რბენის სისწრაფეზე, იგი ხორციელდება შედარებით მოკლე შ-სევენებებით. რაც ხელს უწყობს ორგანიზმის ანაერობული შესაძლებლობების განვითარებას. თამაშის მთელ პერიოდში ფეხბურთელი გაიარებს საშუალოდ 5—8 კმ-ს. ეს კი დიდ მოთხოვნებს უყენებს ორგანიზმის აერობულ შესაძლებლობებს. მაგრამ მათი მაჩვენებელი შედარებით დაბალია (კვალიფიცირებულ ნავარჯიშევ ფეხბურთელებშიც კი დაბალია). ვ. ლ. კარპმანის მონაცემებით, ქანგბადის მაქსიმალური მოხმარება საშუალოდ შეადგენს 4,4 ლ/წთ ანუ 62,5 მლ/წთ კგ-ს. ინდივიდუალური მონაცემები იმყოფება 3,2-დან 5,3 ლ/წთ-ს ფარგლებში. მოსვენებულ მდგომარეობაში ფეხბურთელებს აღენიშნებათ ზომიერი ბრადიკარდია (გულის ცემის სიხშირე 1 წუთში 48—54). ს. პ. ლეტუნოვის მიხედვით, გულის ზომა მეტწილად გადიდებულია. 70 % -ს აღენიშნება მარცხენა პარკუჭის ჰაერტროფია, 21 % -ს ორივე პარკუჭის ჰიპერტროფია. ვ. ლ. კარპმანის შემდგომმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ფეხბურთელთა გულის მოცულობა საშუალოდ დიდი არ არის — 965 სმ³-დან 1140 სმ³-მდე ცვალებადობა.

ფეხბურთის თამაშის დროს ვეგეტატიური ძვრები დამოკიდებულია თამაშის ტემპსა და მის თავისებურებებზე.

თამაშის პირველ წუთებში ფეხბურთელის გულის ცემის სიხშირე აღწევს 160—170-ს (ი. ა. მოროზოვი). შემდგომში ეს მაჩვენებელი

თიქმის 160—180-ის დონეზე რჩება. მხოლოდ თამაშის ცალკეულ მომენტში აღწევს წუთში 200-სა და მეტსაც.

თამაშის შემდეგ, მით უმეტეს თუ ის ჩატარდა ცივ და ნესტიან ამინდში, ფეხბურთელის შარდში ცილა წარმოიქმნება.

§ 5. შანიზიანი კოკეი

სხვა სპორტული თამაშებისაგან კოკეი განსხვავდება მოძრაობის ძალიან მაღალი ტემპით. კოკეისტთა კუნთები მუშაობას ასრულებს ძირითადად ანაერობულ პირობებში. დინამიკური სწრაფ-ძალისმიერი მუშაობა ეწეწმის მნიშვნელოვან სტატიკურ დაძაბვას, რასაც თან სდევს კუნთების ჰიპერტროფია და მათი ძალისმიერი თვისებების განვითარება.

როგორც ყველა სპორტული თამაში. კოკეიც დიდ მოთხოვნებს უყენებს ანალოზატორებს ფუნქციას.

თამაშის პროცესში მკვეთრი ვეგეტატიური სვრები ხდება. ა. ნ. გუმინსკის მონაცემებით. 6 თვის წვრთნის შემდეგ კოკეისტთა მიერ ყანგბადის მაქსიმალური მოხმარება საშუალოდ აღწევს 55,4-დან 61,3 მლ (წთ) კგ-მდე. ნაკლებ კვალიფიცირებულ კოკეისტების მიერ ყანგბადის მაქსიმალური მოხმარება უდრის 4.2 ლ/წთ ანუ 59 მლ (წთ) კგ-ს. ინდივიდუალური ცვლილებებით — 3.2-დან 5.1 ლ/წთ-მდე (ვ. ლ. კარპმანი). ამრიგად. კოკეისტთა აერობული მუშაობა დიდი აზ არის. თამაშის მაღალი ტემპი და მოთამაშეთა ხანმოკლე დროით ყოფნა მოედანზე ძირითადად ანაერობულ შესაძლებლობათა განვითარებას უწყობს ხელს.

კოკეისტთა გულის მოცულობა საშუალოდ უდრის 927 სმ³ (ინდივიდუალური მონაცემები 685-დან 1080 სმ³-მდე).

§ 6. ვართოიდის (ორთაბრძოლის) ზოგადი დახასიათება

კუნთოვანი მუშაობის სიმძლავრის და ენერჯის ხარჯვის ცვლილება. ორთაბრძოლის ყველა სახეს ახასიათებს სიტუაციების მუდმივი ცვლილება, რომელთაგან თითოეული ეს სიტუაცია მოითხოვს სპორტსმენისაგან როგორც თავდასხმას. ისე თავდაცვის შემთხვევაში, მოქმედების ახალ-ახალ პროგრამას. ამასთან დაკავშირებით იცვლება როგორც მუშაობის სიმძლავრე. ისე ენერჯის ხარჯვა. ისინი შეიძლება საგრძნობლად შემცირდეს (ზოგიერთი პოზის შენარჩუნება მოლოდინის შემთხვევაში), ან პირიქით. გაძლიერდეს (შეტყვის მომენტში და ა. შ.).

სხეულის წონის ხელოვნური დაკლება. კრიეში. კიდაობასა და შტანგის აწევაში შეჭიბრებები ტარდება წონითი კატეგორიების მიხედვით. ამიტომ სპორტის ამ სახეობებში სპეციალიზაციის დროს სპორტსმენებს უხდებათ სხეულის წონაზე კონტროლი და საჭიროების შემთხვე-

ეაში ისინი მიმართავენ წონის ხელოვნურ დაკლებას. სპორტსმენმა აუცილებლად უნდა იცოდეს თავისი სხეულის ოპტიმალური წონა. როპელიც მისი გაწვრთნილობის საუკეთესო მდგომარეობის დამახასიათებელია. სხეულის ოპტიმალური წონის შესახებ მონაცემებს ლებულობენ წვრთნის სხვადასხვა პერიოდში სისტემატური აწონითა და მის დინამიკაზე დაკვირვებით.

სხეულის ე. წ. „ნორმალური“ წონის განსაზღვრა ბროკის (სხეულის წონა კგ-ობით უდრის სიმაღლეს სმ-ობით გამოკლებული 100 სმ). ბუშარას (სხეულის წონა კგ-ობით გამრავლებული სიმაღლეზე სმ-ობით) და სხვათა ფორმულით მხოლოდ დაახლოებით ცნობებს იალევა. ხშირად ამ მეთოდებით დადგენილი სხეულის წონა არ შეესაბამება ამა თე იმ სპორტსმენის ოპტიმალურ წონას. მის ანტროპომეტრულ მაჩვენებლებს (გულმკერდის გარშემოწერილობას, სიმაღლესა და სხვ.).

სპორტულ პრაქტიკაში სხეულის წონის დასაკლებად ზღუდავენ საკვებისა და სითხის მიღებას. იყენებენ სპეციალურ დიეტას. ლებულობენ ორთქლის აბანოს, სინათლის-სითბური აბაზანებს და სხვა საშუალებებს. დიეტა უზრუნველყოფს 2,3—5 კგ-ით ორი დღე-ღამის განმავლობაში.

ორთქლის აბანოში სხეულის წონა კლებულობს სწრაფად და მნიშვნელოვნად, მაგრამ იქ ხანგრძლივი (25—30 წუთი). ჰაერის ტემპერატურის 50—60°-ს პირობებში ყოფნა და, ამასთან ერთად. სითხის მიღების შეზღუდვა ხშირად აუარესებს გუნება-განწყობილებას, ავითარებს საერთო სისუსტეს, უძლურობას, აძლიერებს ცენტრალური ნერვულა სისტემის აგზნებადობას, აგრეთვე ჩქარდება პულსი. მატულობს სისხლის წნევა, ყოველივე ამის შემდეგ ქვეითდება სპორტსმენის მუშაობისუნარიანობა, ხოლო ხანმოკლე დროით (10—15 წუთი) ორთქლის აბანოს გამოყენება, მართალია წონის დაკლების თვალსაზრისით ნაკლებ ეფექტურია, მაგრამ იგი არასასურველ მოვლენებს არ იწვევს.

სინათლისა და სითბური აბაზანების მიღება თითქმის სრულებით არ აქვეითებს ორგანიზმის შრომისუნარიანობას, მათი განმეორებითი მიღების შემთხვევაში სხეულის წონა 2 კგ-მდე და მეტად კლებულობს. სხეულის წონის ხელოვნური დაკლების მიზნით შეიძლება გამოყენებული იქნას ცხელი ჰაერის აბაზანები, რომელიც იწვევს ოფლის ქარბად გამოყოფას უსიამო შეგრძნებათა გარეშე, აგრეთვე ცხელ შხაბი.

ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით სხეულის წონის დაკლების ყველაზე მიზანშეწონილი საშუალებაა ხანგრძლივი ფიზიკური მუშაობა (მაგალითად რბენა) თბილად ჩაცმული, რაც იწვევს ოფლის ქარბ გამოყოფას. მაგრამ ამ გზით წონის დაკლება შეჯიბრის წინ რეკომენდებული არ არის.

წონის მნიშვნელოვანი დაკლებებ ხანმოკლე ვადაში, რა გზითაც არ უნდა მოხდეს იგი, როგორც წეპი, იწვევს სპორტსმენის გუნება-განწყობილების გაუარესებას, ზოგ შემთხვევაში კი მრავალმუშაობისუნარიანობის დაქვეითებას. ამიტომ სპორტსმენმა თავის სხეულის წონას გამუდმებით უნდა ადევნოს თვალყურით, რომ ერთბაშად არ მოუწიოს დიდი წონის დაკლება შევიძირის წინ.

§ 7. პრივი

მოკრივის მოქმედება ცვალებადი სიმძლავრის სწრაფძალისმიერი დინამიური მუშაობაა. მოკრივის მოძრაობები აციკლურია, როგორც მის მიერ დარტყმების, ასევე მოწინააღმდეგის დარტყმებისაგან თავის დაცივის დროს, მათი ხასიათი და სტრუქტურა მოქმედებაზე დამოკიდებული. ხანმოკლე შესვენება რაუნდებს შორის საკმარისი არ არის ორგანიზმის ვეგეტატიური პროცესების სრული აღდგენისათვის. ამის გამო მოკრივე რინგზე მორიგ რაუნდს იწყებს ყანგბადის დავალიანებითა და სხვა ფუნქციური ცვლილებებით.

ნერვული სისტემა და მამოძრავებელი აპარატი. საწვრთნელი მეცადინეობის დროს მოკრივეს უვითარდება ძალა, სისწრაფე და სპეციალური გამძლეობა. მოკრივეს მრავალფეროვანი მოძრაობითი ჩვევები აქვს. ბრძოლის დროს მოძრაობები სრულდება სხვადასხვა თანამიმდევრობით, ამპლიტუდითა და ძალით, ყოველივე ეს კი საჭიროებს ნერვული პროცესების მაღალ ძეჯადობასა და ცენტრალური ნერვული სისტემის ექსტრაპოლატიის უნარს. ადეკვატური მოძრაობების პროგრამირებას.

ბრძოლის წარმატების მსვლელობისათვის ზედმიწევნით მნიშვნელოვანია მამოძრავებელი აპარატის, თვალის ბადურის რეცეპტორებიდან მიღებული ინფორმაცია. სხეულის წონასწორობისა და დარტყმების სიზუსტის დაცივისათვის საჭიროა აგრეთვე ვესტიბულური აპარატის მაღალი ფუნქციური მდგრადობა.

კვალიფიცირებულ მოკრივეებს საწვრთნელი მეცადინეობის შედეგად შეხებისა და ტკივილის მგრძობელობა რამდენადმე უქვეითდებათ სხეულის იმ ადგილებში, რომლებიც დარტყმებს განიცდიან. კრივში მეცადინეობის შეწყვეტის შემდეგ მგრძობელობა თანდათან აღდგება.

სისტემატური წვრთნა იწვევს ჩონჩხის კუნთების ბიოქიმიურ, მორფოლოგიურ და ფუნქციურ ცვლილებებს, რის საფუძველზეც ვითარდება კუნთების შეკუმშვის ძალა და სისწრაფე.

სუნთქვა და ენერჯის ხარჯვა. ახალბედა მოკრივეები საწვრთნელი მეცადინეობისა და შევიძირების დროს სუნთქვაშეკავებული იბრძვიან (მაგალითად, ტომრით ვარჯიშის დროს). კვალიფიცირებული მოკრივე-

ები ინარჩუნებენ რიტმულ ღრმა სუნთქვას მთელი ბრძოლის პერიოდში. იანნი მხოლოდ დარტყმის მიყენების დროს ხანმოკლე დროით აჩერებენ სუნთქვას.

სუნთქვისადმი წარდგენილი მაღალი მოთხოვნები განაპირობებს სუნთქვის კუნთების განვითარებას. მოკრივეთა ფილტვების სასაიცოცხლო ტევადობა საშუალოდ უდრის 4500 მლ-ს. შეჯიბრებაში მონაწილეობის შემდეგ იგი შეიძლება დროებით შემცირდეს 100—300 მლ-ით. ბრძოლის დროს მოკრივეთა ფილტვების ვენტილაცია აღწევს 80—100 ლ/წთ, ჟანგბადის მოხმარება არ აღემატება 4 ლ/წთ. ჟანგბადზე მოთხოვნილება მთლიანად არ კმაყოფილდება, რის გამოც მოკრივეებს აღენიშნებათ ჟანგბადის დიდი დავალიანება.

მოკრივეთა მიერ ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება აღწევს საშუალოდ 4,1 ლ/წთ ანუ 69 მლ/წთ/კგ. ზოგიერთ შემთხვევაში კარგად გაწვრთნილი მოკრივის მიერ ჟანგბადის მოხმარებამ შეიძლება მიაღწიოს 6.5 ლ/წთ. ბრძოლის დროს ენერგიის ხარჯვა წუთში აღწევს 15—20 კკალს. სამი რაუნდის განმავლობაში ენერგიის ხარჯვა საშუალოდ უდრის 200—250 კკალ-ს.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემა და სისხლი. მოსვენებულ მდგომარეობაში მოკრივეებს აღენიშნებათ არამკვეთრი ბრადიკარდია. მათი გულის მოცულობა საშუალოდ უდრის 948 სმ³-ს (ინდივიდუალური ცვალებადობა 6,5—დან 1440 სმ³-მდე). ბრძოლის დროს გულის ცემის სიხშირე წუთში აღწევს 180—200-ს. საწვრთნელი მეცადინეობის დროს გულის რიტმი შედარებით ნაკლებად მატულობს.

შეჯიბრების დროს ბრძოლის წინ მოკრივეს ძლიერი ემოციური აგზნება ორგანიზმის ყველა სისტემის მკვეთრ ფუნქციურ ცვლილებას იწვევს. კერძოდ, იგი გამოიხატება სისხლის შედგენილობის ცვლილებით სტარტისწინა მდგომარეობაშიც კი. სისხლში გლუკოზა მატულობს 0,16—0,19%-მდე და მეტად. ბევრ მოკრივეს შეჯიბრების დაწყებამდე 6—12 საათით ადრე სისხლში უქვეითდება ეოზინოფილების რაოდენობა. ბრძოლის დროს გრძელდება მათი შემცირება, რაც მიუთითებს ორგანიზმის ყველა ფუნქციის გადაძაბვაზე. ეოზინოფილების შემცირებასთან ერთად მუშაობის გავლენით მატულობს ლეიკოციტების სხვა ფორმები. წარმოიქმნება მიოგენური ლეიკოციტოზის ნეიტროფილური ფაზა. ბრძოლის შემდეგ მოკრივის სისხლში მომატებულია რძემჟავას კონცენტრაცია და შემცირებულია ტუტოვანი რეზერვი.

შეჯიბრებაში მონაწილეობის შემდეგ აღინიშნება დიურეზის შემცირება, შარდის ხვედრითი წონის ზრდა, მისი მჟავიანობის მომატება, შარდში მატულობს აგრეთვე დაუჟანგავი პროდუქტების რაოდენობა, ხოლო ოფლის გამოყოფის გაძლიერების გამო ქლორიდების შემცველობა მცირდება. სტარტზე ჰიპერგლიკემია ხშირად იწვევს შარდში

გლუკოზის წარმოქმნას. შეჯიბრების შედეგ შარდში სერია ცილა (0.6-დან 1,2%-მდე), რაც მის სიჭარბეზე მიუთითებს.

საწვრთნელ მეცადინეობასთან შედარებით საშეჯიბრო ბრძოლის შემდეგ აღდგენითი პროცესები რამდენადმე ნელა მიმდინარეობს იმის გამო, რომ მოკრივე ძლიერ ემოციურ მდგომარეობაშია. ამ დროს მალალი აგზნებითი პროცესების სიჭარბეზე მეტყველებს ღამის ძილის მოშლა.

ნოკაუტი. ქვედა ყბაში, ცხვირის კეხზე, საფეთქლისა და საძილე არტერიითა, მარჯვენა და მარცხენა ფერღქვეშა არეში დარტყმის დროს მოკრივეს აღენიშნება ხოლმე ნოკდაუნი და ნოკაუტი, რომელთაც თან სდევს გონების დაქვეითება, სხეულის წონასწორობის დაკარგვა და იქმნება ისეთი მდგომარეობა, რომლის დროსაც სპორტსმენს აღარ ძალუძს ბრძოლის გაგრძელება.

ნოკდაუნი რაჟდენიზე წამს გრძელდება, ნოკაუტი კი უფრო ხანგრძლივია. თუ დარტყმიდან 10 წამის განმავლობაში მოკრივემ ვერ განაახლა ბრძოლა. მას დანოკაუტებულად და დამარცხებულად მიიჩნევენ.

ყველაზე მძიმე ნოკაუტი ვითარდება მზის წნულის არეში დარტყმის შედეგად. მას თან ახლავს მწვავე ტკივილი, სუნთქვის დროებითი შეკავება, გულის მოქმედების შენელება, არტერიული სისხლის წნევის დაცემა და ცნობიერების დაკარგვა. სხეულის ამ არეში დარტყმის შედეგად გამოწვეულ ნოკაუტს საფუძვლად უდევს რეფლექსური მექანიზმი. ამგვარი დარტყმის შედეგად შიგნეულობის ნერვის ბოლოს გაღიზიანება ცვლის სისხლძარღვთა მამოძრავებელი ცენტრისა და გულის ნერვთა ცენტრის მდგომარეობას, რაც იწვევს შოკს, რომელსაც ახასიათებს გულის მუშაობის დამუხრუჭება.

თავის არეში დარტყმით გამოწვეული ნოკაუტი განპირობებულია ტვინის შერყევით, ქვედა ყბის არეში დარტყმისას კი — ოტოლოტური აპარატის შერყევით, ეს უკანასკნელი დარტყმა ნაკლებ მტკივნეულია, ეიდრე მუცელში დარტყმა, მაგრამ მოძრაობის კოორდინაცია და წონასწორობის მკვეთრი მოშლის შედეგად შეიძლება მოკრივეზე ერთობ არაკეთილსასურველად იმოქმედოს.

ორგანიზმზე ნოკაუტის გავლენა მრავალ მდგომარეობაზეა დამოკიდებული (სხეულის არე, სადაც მიღებულია დარტყმა, სპორტსმენის გაწვრთნილობის დონე, ნოკაუტისადმი ინდივიდუალური რეაქციების თავისებურება, დაღლილობის დონე ბრძოლის დროს, დარტყმის ძალა, რაოდენობა და სხვ). განმეორებითმა ნოკაუტმა შეიძლება გამოიწვიოს ნერვული მოქმედების მძიმე აშლილობა. ამის გამოა, რომ დანოკაუტებულ მოკრივეებს გარკვეული დროის განმავლობაში შეჯიბრებაში მონაწილეობა ეკრძალება.

სპორტსმენის მოძრაობებს ყველა სახის ჰიდაობისას სხვადასხვა სტრუქტურა აქვს, მაგრამ იგი ყველგან სრულდება ცვალებადი პიშ-ლაკრით. შერკინების დროს დინამიკური სწრაფ-ძალისმიერი, და ზოგ შემთხვევაში კი საკუთრივ ძალისმიერი მუშაობა ენაცვლება კუნთების ფართო ჭვუფების სტატიკურ დაძაბვას. კუნთების სტატიკურ და დინამიკურ მუშაობას შორის თანაფარდობა სხვადასხვა სახის ჰიდაობის დროს სხვადასხვაა.

ნერვული სისტემა და მამოძრავებელი აპარატი. მოჭიდავეებს ვარჯიშის შედეგად უვითარდებათ: ძალა, სისწრაფე, სპეციალური გამძლეობა და სიმარჯვე.

მოჭიდავის ეფექტური მოქმედებისათვის საჭიროა პროპიორეცეპტული მგრძობელობის განვითარება. კვალიფიცირებულ მოჭიდავეებს მგრძობელობა ძლიერ განვითარებული აქვთ სხეულის ყველა რგოლში. მოჭიდავის თითქმის ყველა კუნთი ჰიპერტროფულია, ვარჯიშის პროცესში ძირითადად კუნთები ეგუება (ადაპტაციას განიცდის) ანაერობულ პირობებში მუშაობას.

სუნთქვა და ენერჯიის ხარჯვა. ჰიდაობისას სუნთქვის სიხშირე მატულობს 40—50-მდე წუთში. შეჭიდების პერიოდში სუნთქვის რიტმი არათანაბარია. სტატიკური დაძაბვის მომენტში ხდება ჰუნთქვის შეკა-ვება, დაძაბვის დამთავრების შემდეგ კი ხშირდება.

გავარჯიშებულ მოჭიდავეებს, გაუვარჯიშებელთან შედარებით, სუნთქვის კარგი რეგულირება შეუძლიათ. მათ სუნთქვის შეკაება ხანმოკლე აქვთ, და ლინგარდის ფენომენი უფრო ნაკლებად უვითარდებათ. ჰიდაობის დროს ჟანგბადის მოხმარება შეიძლება იყოს განსხვავებული, იგი დამოკიდებულია შესრულებული მუშაობის სიმძლავრეზე. ჟანგბადზე მოთხოვნილება განისაზღვრება მუშაობის სიმძლავრითა და ჰიდაობის ხანგრძლივობით. ჰიდაობისას მთლიანად არ კმაყოფილდება ჟანგბადზე მოთხოვნილება, რის გამოც წარმოიქმნება ჟანგბადის დეფიციენტი, რომელიც იზრდება სტატიკური დაძაბვის დროს სუნთქვის შეკაებასთან დაკავშირებით.

მოჭიდავეების მაღალი დონის სპეციალური მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნებისათვის, ანაერობული შესაძლებლობების განვითარებასთან ერთად, არსებითი მნიშვნელობა აქვს ჟანგბადის მოხმარებას. ბ. სალტინმა და პ. აპტრანდმა გვიჩვენეს, რომ კვალიფიცირებულ მოჭიდავეებში ჟანგბადის მოხმარება შეადგენს საშუალოდ 4,6 ლ/წთ ანუ 57 მლ 1 კგ წონაზე. კარპმანისა და თანამშრომლების მონაცემებით ამ მაჩვენებლების აბსოლუტური სიდიდე 1 თანრიგის მოჭიდავეებისათვის საშუალოდ რამდენადმე მცირეა — 4,1 ლ/წთ, ხოლო სხეულის 1 კგ წონაზე გადაანგარიშებით კი 59 მლ/წთ. ცალკეულ მოჭიდავეებში ჟანგ-

ბადის მაქსიმალური მოხმარების რაოდენობა ცვალებადობს 3,2-დან 5.8 ლ/წთ-მდე.

სისხლის მიმოქცევა და სისხლი. მოსვენებულ მდგომარეობაში მოქრდავეების გულისცემის სიხშირე წუთში 60—65-ს უდრის.

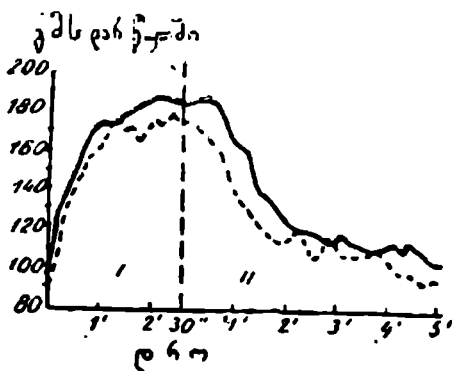
ი. ა. ბორჩაივისა და გ. ს. თუმანიანის გამოკვლევებით, მაღალკვალიფიცირებულ მოქრდავეთა გულის მოცულობა შეადგენს საშუალოდ 953 სმ³-ს. ე. კარპმანის და თანაავტორების მონაცემებით, 1 თანრიგის მოქრდავეთა ეს მაჩვენებელი საშუალოდ 935 სმ³-ია. ინდივიდუალური მონაცემების მიხედვით ცვალებადობს 719- დან 1248 სმ³-მდე. მოქრდავეთა გულის მოცულობა კორელირებს სხეულის წონასა და სიმაღლესთან. გულის მოცულობის ქვეშაირი გადიდების დონე შეიძლება გამოვლენდეს მისი მოცულობის გადაანგარიშებით სხეულის 1 კგ წონასა და 1 სმ სიმაღლეზე. ეს სიდიდე, რომელიც აღნიშნულია, როგორც გულის შეფარდებითი მოცულობა, მოქრდავეებში შეადგენს საშუალოდ 69 სმ³/კგ, ხოლო მათში, ვინც სპორტს არ მისდევს 50 სმ³/კგ-ს.

შეკიდების დროს მოქრდავეთა გულისცემის სიხშირემ შეიძლება მიაღწიოს წუთში 170—200 დარტყმას, რაც დამოკიდებულია დატვირთვის სიმძლავრეზე. საწვრთნო მეცადინეობაზე მოქრდავეების გულისცემის სიხშირის ტელემეტრულმა რეგისტრაციამ ცხადყო, რომ ფიტულის გდებისას გულის რიტმი შეიძლება გაიზარდოს 180 დარტყმამდე წუთში. პარტნიორის გდებისას კი 190-მდე (სურ. 23).

არტერიული (სისტოლური) სისხლის წნევა მატულობს ე. წ. სვ. 160—180 მმ-მდე.

ვიტამინების, ჩვეულებრივ ვიტარდება შედარებით ხანგრძლივი ჰინთვის მოვლენა, რომელიც ზრდის მოთხოვნას გულის მოქმედების მიმართ და იწვევს მის ჰიპერტროფიას.

ვარჯიშისა და შეჯიბრების დროს მოქრდავეთა სისხლში მატულობს ერითროციტებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობა. როგორც სპეციალურმა



სურ. 23. მოქრდავეების გულის შეკუმშვის სიხშირე მუშაობის (I) და სპეციალური (II) ვარჯიშის შემდეგ (ნ. კელიშოვისა და ე. მიროშნიკოვის მიხედვით). მთლიანი ხაზი მოწინააღმდეგის გდების მაქსიმალური რაოდენობა 2,5 წუთის განმავლობაში. წყვეტილი ხაზი — იგივე დროში ფიტულის გდების მაქსიმალური რაოდენობა.

გამოკვლევებმა ცხადყო, შეკიდების შემდეგ აღდგენით პერიოდში მათ მომატებული აქვთ ერთროციტების დეოქსიგენაციის ინტენსიუობა. რაც დაღებით გავლენას ახდენს სისხლის სუნთქვის ფუნქციაზე. თავისუფალი და კლასიკური სტილის მოჭიდაეებში შეჭიბრების შემდეგ ერთროციტების დეოქსიგენაციის სისწრაფე 25%-ით არის მომატებული (ვ. ი. შუბინი და თანაავტ.). შეკიდების შემდეგ შეიძინევა მოოვენური ლეიკოციტოზი (ნეიტროფილური ფაზა). გლუკოზის კონცენტრაცია ხშირად მომატებულია. ასევე რძემჟავას შემცველობაც (130 მგრ⁰/მდე და მეტად).

კილაობიანას მკვეთრად ძლიერდება ოფლის გამოყოფა, რაც ხანგრძლივი შეკიდების შემთხვევაში იწვევს დიდი რაოდენობის წყლის დაკარგვასა და სხეულის წონის დაკლებას. დაძაბული შეკიდების შემდეგ შარდში მატულობს დაუქანგავი ნივთიერებათა კონცენტრაცია, ზოგჯერ ცილა წარმოიქმნება.

§ 9. ფარიაკობა

ფიზიოლოგიური დახასიათების მიხედვით ფარიაკობა მკვეთრად განასხვავდება ზემოაღწერილი სხვა არასტანდარტული ფიზიკური ვარჯიშებიდან.

ნერვული სისტემა და მამოძრავებელი აპარატი. ფარიაკობას ახასიათებს მოძრაობის რთული კოორდინაცია. სპორტის ამ სახეობაში წარმატებით გამოსავლისათვის აუცილებელია საბრძოლო მოქმედების სისწრაფე, რომელიც შერწყმული უნდა იყოს შესარჩევ ვარჯიშთან (საბრძოლო ორიენტაცია), რაპირის ზუსტ ჩხვლეტასა ან ხმლით ასევე ზუსტ დარტყმასთან. ამისათვის აუცილებელია დროული და უკიდურესად მკაფიო მხედველობითი ინფორმაცია და მისი უსწრაფესი გადამუშავება. მოფარიაკვის მოძრაობითი მოქმედების ეფექტური მართვა საჭიროება ნერვული პროცესების მაღალ ძვრადობას, რას შესახებაც შეიძლება ვიმსჯელოთ მარტივი ან რთული მხედველობით-მოძრაობითი რეაქციების ხანგრძლივობით (პასუხის შერჩევით). ი. ე. ვართანოვის მონაცემებით, მოფარიაკვის მიერ იარაღით მარტივ რეაქციათა ფარული პერიოდი შეადგენს საშუალოდ 335 მწმ-ს. რთული რეაქციები ორი გამლიზიანებლიდან შერჩევს შემთხვევაში საშუალოდ ხანგრძლივდება 375 მწმ-მდე, ოთხიდან — 443 მწმ-მდე, რვიდან კი 552 მწმ-მდე. მაღალკვალიფიცირებულ მოფარიაკვეთა რეაქციის ფარული პერიოდი შემცირებულია. მაგალითად, ი. ნ. სალჩენკოს მონაცემებით, რეაქციის საშუალო დრო სპორტის ოსტატთა ვარდნით ჩხვლეტის მიყენებისას შეადგენს საშუალოდ 407 მწმ-ს. ნაკლები თანრიგის მქონე სპორტსმენების — 422 მწმ-ს.

სპორტსმენი კუნთების ბრძოლის მიმდინარეობის დროს ასრულებს

უპირატესად დინამიკურ ჩქაროსნულ მუშაობას, მაგრამ იმის გამო, რომ ფარიაობისას აუცილებელია სპეციფიკური პოზის შენარჩუნება. საპირო ხდება ტანის ზემო და ქვემო კიდურების კუნთთა შეღარებით ხანგრძლივი სტატიკური დაძაბვა. კუნთების მუშაობა მიმდინარეობს ანაერობულ პირობებში.

მოფარიაკეებში უკვე დაცვითი რეაქციების მომზადებინას წარმოიქმნება შუასაბინის კუნთების ელექტრული აქტივობა. ეს მოვლენა ყველაზე მეტადაა გამოხატული საშუალო კვალიფიკაციის სპორტმენებში. ახალბედებს ჯერ კიდევ არ შეუძლიათ დაცვისათვის წინასწარი მომზადება. სპორტის ოსტატებს კუნთების ელექტრული აქტივობა კონცენტრირებული აქვთ დროში. რაც უზრუნველყოფს მოძაობათა უფრო სრულყოფილ კოორდინაციას.

მოფარიაკეის ვეგეტატიური ცვლილებები, რომლებიც წარმოიქმნებიან ბრძოლის მიმდინარეობისას, ტიპურია: ჩქაროსნული, შეღარებით ხანმოკლე მუშაობისათვის. საწვრთნო გაკვეთილის პროცესში მოფარიაკეთა მუშაობის ცვალებადი სიმძლავრისა და მოძაობათა აციკლურობის მიუხედავად შეიძლება დავაკვირდეთ მუშაობაში მათი ჩართვის პერიოდს. რომელიც გრძელდება 3—7 წუთამდე და უფრო მეტი. მუშაობისუნარიანობის პერიოდს, რომელიც ჩვეულებრივ გრძელდება 30—40 წთ-მდე, რის შემდეგაც დაღლის პირველი ნიშნები იჩენს თავს. უფრო მაღალი მუშაობისუნარიანობის პერიოდში მოძაობითი რეაქციების ლატენტური პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა შეადგენს დაახლოებით 354 მწმ-ს, რეაქციათა მოტორული კომპონენტი — 405 მწმ-მდე. ჩხვლეტის სიზუსტე — 58%-ია. დაღლის განვითარებაათან დაკავშირებით რეაქციებია. ხანგრძლივობა მატულობს, ჩხვლეტის სიზუსტე კი მცირდება (ყ. ი. აყიცი).

სუნთქვა. დაცვითი ნიღბის გამოყენების აუცილებლობა რამდენადმე აწნელებს სუნთქვას, რომელიც ბრძოლის მიმდინარეობისას ზერელე და სწრაფი ხდება (ი. დ. კარცევი და თანაავტორები).

მოფარიაკეის მოძაობითი მოქმედების აქტივობის სპეციფიკა საპიროებს ორგანიზმის ანაერობულ შეააძლებლობათა უპირატესად განვითარებას. მოფარიაკეთა აერობული შესაძლებლობები კი შეღარებით მაღალი არ არის. ვ. სალტინისა და პ. აატრანდის მონაცემებით. მოფარიაკეთა მიერ ეანგზადის მოხმარება საშუალოდ 4,2 ლ (წთ-ს ანუ 59 მლ/წთ/კგ-ს).

გულ-სისხლძარღვთა სისტემა და სისხლი. რადიოტელემეტრულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ საწვრთნო გაკვეთილებზე გულის რიტმის გახშირება არ აღემატება წუთში 150—170 დარტყმას. ცალკეული მოძაობების შესრულებისას გულისცემის სისშირე დამოკიდებულია ამ დროს მომუშავე კუნთების რაოდენობაზე. მაგალითად, ცალი ხელით

ქვეთდება, მცირდება აგრეთვე მოძრაობითი რეაქციების ლატენტური პერიოდი. მაგრამ თითქოსდა კეთილსაუბრეელი ძვრები ერწყმის კოპრაობითი რეაქციების დროს ვარიაციულობის მომატებას და ჩხვლეტებს სიზუსტის დაკლებას. ეს უკანასკნელი იწვევს სპორტსმენის შემდგომი მოქმედების ეფექტურობის დაქვეითებას.

პოფარცკაეის შესწავლა და მოსაზრობის შალაი ტემპი ბრძოლის მიმდინარეობის დროს, აგრეთვე მისი შეფარდებითი ხანგრძლივობა რამდენადმე არღვევს ჰომეოსტაზს. ისტანდარტული დატვირთვების შესრულების შემდეგ სისხლის pH მცირდება საშუალოდ 0,16. მ-ით, ბუფერული თვისება კლებულობს 11.6 მეკვ/ლ-ით. ნახშირორჟანგით პარციალური წნევა იზრდება ვ. წყ. სვ. 11,5 მმ-მდე (ი. სიევოვი და თანაავტორები). გავარჯიშებინ განვითარებათან ერთად სტანდარტული დატვირთვები იწვევს შედაჩებით ნაკლებ ძვრებს ორგანიზმის შიდა ვარემოს შემადგენლობაში. დაკვითი ტანსაცმლია და ნიღაბის ხმარებით აუცილებლობა ბრძოლის მიმდინარეობისას ჩამდენადმე აწნელებს მოფარცკაეეებში არბებურ ცვლას.

VIII თავი

მასტრემული პირობების გავლენა და მათდამი სპორტსმენის ადაპტაცია

სპორტული მოქმედება შეიძლება ხდებოდეს არულოდ განსხვავებულ პირობებში. ზოგ შემთხვევაში სპორტსმენები განიცდიან ექსტრემული (უკიდურესი) ფაქტორების გავლენას, რომლებიც ძლიერ ან არაწვეულებრივ მოქმედებენ ორგანიზმზე. სპორტსმენი თავისი მოღვაწეობისას მრავალგვარ აეთ ფაქტორს ხვდება. ქვემოთ განხილულია ზოგიერთი მათგანია გავლენა ორგანიზმზე.

§ 1. მაალი ამოსუნარული წნევის გავლენა ორგანიზმზე

ადამიანის ორგანიზმზე მთის ჰაეის გავლენის ზოგადი დახახიათება. დედაშიწა გარშემორტყმულია ჰაერის ფენით — ატმოსფეროთი. გრავიტაციული ველის გავლენით ჰაერის მთელი მათა დედაშიწა ზედაპირს აწვება. ზღვის დონეზე ატმოსფერული წნევა ვ. წყ. სვ. 760 მმ-ის ტოლია. მთაზე ასვლისას სიმაღლის მომატების პროპორციულად იგი მცირდება, თუმცა ჰაერში ნვთიერებათა პროცენტული შემცველობა არ ირღვევა.

საერთოდ 750-დან 1000 მ-მდე სიმაღლე მიჩნეულია დაბალმთიანად, 1000-დან 3000 მმ-მდე — საშუალო მთიანად. 2500-დან ზევით — მაღალმთიანად, დაბალმთიანი ადგილი არსებითად არ მოქმედებს ადამიანის

მუშაობისუნარიანობაზე, საშუალომთიან და მით უმეტეს მაღალმთიან ზონებში კი ფიზიკური ვარჯიშების შესრულებასთან დაკავშირებით აღამიანი განიცდის დამატებით სიძნელეებს.

აღამიანის ორგანიზმზე მთის კლიმატის მოქმედება გამოწვეულია მრავალი ბუნებრივი ფაქტორით: მთის გაძლიერებული რადიაციით, ჰაერის მაღალი იონიზაციით, ტენიანობისა და ტემპერატურის შვეთრცვლილებებით, ატმოსფერული წნევის დაქვეითებით, და ამასთან დაკავშირებული ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირებით. სიმაღლის პირობებში ორგანიზმის ფუნქციურ შესაძლებლობაზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორია ჰიპოქსია, ანუ ჟანგბადის დაძაბვის შემცირება, რაც იწვევს ჰიპოქსემიის გამოვლინებას — ჟანგბადით სისხლის გაჭერების შემცირებას (ცხრილი 6).

ცხრილი 6

ხაერთო ბარომეტრული წნევა, O_2 -ის დაძაბვა, ალვეოლური ჰაერისა და არტერიულ სისხლში HbO_2 -ის პროცენტული რაოდენობა არტერიულ სისხლში

მაჩვენებლები	სიმაღლე, მ				
	100	2000	4300	7000	9000
ბარომეტრული წნევა	750	600	430	300	225
ალვეოლური PO_2	103	75	54	30	25
არტერიული PO_2	95	70	50	28	24
HbO_2 არტერიულ სისხლში %	96	94	87	60	50

ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირება სისხლში აქვეითებს ჟანგბადის წნევის გრადიენტს კაპილარულ სისხლსა და ქსოვილებს შორის, რის შედეგადაც ქვეითდება ჟანგბადის გადასვლა ქსოვილებში. მკიდრება ჟანგვითი პროცესების სინწრაფე. ოქსიჰემოგლობინის დიოციაციის მრუდის თანახმად, საშუალო სიმაღლის შემთხვევაში მოსვენებულ მდგომარეობაში ალვეოლურ ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევის დაქვეითება არ ამცირებს სისხლის ოქსიგენაციის პროცენტს იმე აზნებითად, როგორც დიდ სიმაღლეზე.

აღამიანის ორგანიზმზე მთის ჰაერის გავლენა უნდა გავითვალისწინოთ ახვადასხვა სპორტული ამოცანის გადაწყვეტისას. ანეთი აუკრლებლობა ნაწილობრივ დაკავშირებულია შეჯიბრების ჩატარებასთან. მათ შორის საერთაშორისო ალპინისტურ ასულასთან მაღალმთიან პირობებში, გარდა ამისა, როგორც მრავალრიცხოვანი გამოკვლევები ეხადყოფს, სპორტსმენებს, რომლებიც ვარჯიშობენ საშუალო მთიან ზონაში. დაქვეითებულ ატმოსფერულ პირობებში, ამის შემდეგ წარმატებით შეუძლიათ გამოავლა ზღვის დონეზე მდებარე ადგილებში.

საშუალომთიანი ზონის გავლენა მუშაობისუნარიანობაზე. მოკვენე-
ზის მდგომარეობაში აპორტსმენის ორგანიზმი შედარებით ადვილად
ეგუება საშუალო მთიან ადგილის პირობებს, ხოლო დაძაბული კუნთუ-
რი მუშაობისას ვეგეტატიური ფუნქციები ვერ აკმაყოფილებს ჟანგ-
ბადზე ორგანიზმის მოთხოვნილებას.

საშუალო მთიან ადგილზე ყოფნის პირველ დღეებში მცირდება
ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების ოდენობა და ორგანიზმის აერო-
ბული შესაძლებლობანი. ერთი და იმავე რაოდენობით ჟანგბადის მი-
წოდება საჭიროებს სუნთქვასა და სისხლის მიმოქცევის ორგანოთა
დაპლირებულ მოქმედებას, ჟანგბადის ძაბვის მომატებას. ახალი გაჩე-
მის გავლენით იმ ფუნქციათა კოორდინაციის შეცვლა, რომლებიც
აპირობებენ ორგანიზმის ჰომეოსტაზის შენარჩუნებას, ამცირებს ჟანგ-
ბადის რეჟიმის ეფექტურობასა და ეკონომიურობას. ცენტრალური
ნერვული სისტემის ფუნქციური ცვლილებები ხშირად იწვევს მოძაო-
ბის კოორდინაციული სტრუქტურის სხვადასხვაგვარი ელემენტების
დაზღვევას. ამის გამო მნიშვნელოვნად იზრდება სტანდარტული მუშა-
ობისას ჟანგბადზე მოთხოვნილება და ენერჯის ხარჯვა.

ჟანგბადზე მოთხოვნილების გაზრდა და ჟანგბადის მოხმარების სა-
შუალო დონის დაქვეითება და მოტორულ-ვინსცერალურ კოორდინა-
ციის არადეკვატურობა საშუალო მთიან ზონაში უფრო მეტად იწვევს
მოძაობით ჰიპოქიას. ჟანგბადის დავალიანების ზრდა ერთ-ერთი თე-
რითადი მიზეზია სპორტსმენის მუშაობისუნარიანობისა და გამძლეო-
ბის დაქვეითებისა. განსაკუთრებით სუბმაქსიმალური და დიდი სიმძ-
ლავის ფიზიკური ვარჯიშის შენარჩუნებისას. მაგრამ შემდგომში გაიშ-
ვითებული ატმოსფეროს უაყოფითი მოქმედება მუშაობისუნარიანო-
ბაზე მცირდება.

მუშაობისუნარიანობის აღდგენის სისწრაფე დამოკიდებულია სპორ-
ტსმენის გაწვრთნილობაზე. მთაში მისი ყოფნის სტაჟზე, მოძაობითი
მოქმედების ხასიათზე. სპორტის სახეობის თავისებულებაზე. სწრაფ-
ძალიანმიერ ვარჯიშებში მუშაობისუნარიანობა შედარებით ჩქარა მა-
ტულობს, რომლებიც სრულდება რამდენიმე წამის განმავლობაში. მაგა-
ლითად, საშუალომთიან ზონაში ვარჯიშის მესამე კვირას ტანმოვარჯი-
შეთა ფუნქციური შესაძლებლობანი იმის საშუალებას იძლევა, რომ
ვარჯიში შენარჩუნდეს ისეთივე მოცულობითა და ინტენსივობით. რო-
გორც სრულდებოდა ზღვის დონეზე. მოცუთავეებს, გრძელ და ზეგრ-
ძელ დისტანციებზე მორბენლებს საშუალო მთიან ზონაში სამ კვირაზე
მეტი ხნის განმავლობაში ვარჯიშის შემდეგაც კი არ აღუდგათ მუშაო-
ბისუნარიანობის საწყისი დონე, რომელიც ჰქონდათ იქ ჩასვლამდე.

მთიან ზონაში ყოფნისას ადაპტაციისა და კუნთური მოქმედებას
ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მექანიზმის ალვეოლური ვენტილაციის

ზდა. ეს აკომპენიარებს ჰაერში ჟანგბადის არასაკმარის რაოდენობით შემცველობას. მაგრამ იგი იწვევს ნახშირორჟანგის სწრაფ გამოღვევას. ტუტემჟავური წონასწორობის დარღვევას პიოკაპნისა და ალკალოზისაკენ გადახრას. ოქი ჰემოგლობინის დისოციაციის მრუდის მარცხნივ გადახრას. ე. ი. ქსოვილებისათვის ჟანგბადის მიწოდების შემცირებას. ხანმოკლე ალკალოზის კომპენსირება ორგანიზმმა შეიძლება მოახდინოს მჟავე პროდუქტების გაძლიერებული წარმოქმნით, კერძოდ ანაერობული გლიკოლიზის გაძლიერების ხარჯზე.

მთის ჰაერის სპეციფიკური ფაქტორების ხანგრძლივი მოქმედების შემაჯავებელი ორგანიზმში იქმნება შეგუების სხვა გზებიც. რომლებიც განპირობებულია ქსოვილების ადაპტაციის ცვლილებით. ამ დროს არტერიულ-ვენური სხვაობა მატულობს და უკეთესობისაკენ იცვლება. თავრუფალი და ფოსფოროვანი დაჟანგვის შეფარდება — ჟანგბადის დიდი ნაწილი მოხმარდება უშუალოდ კუნთურ მოქმედებას. ამის შესაბამისად იცვლება იმ სისტემათა რეგულაციური მექანიზმები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ქსოვილებს ჟანგბადით.

ამ შეგუებითი რეაქციების მეოხებით მატულობს ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობები, ჟანგბადის რეჟიმის ეფექტურობა და ეკონომიურობა, მთლიანად კუნთური მოქმედების ბიოენერგეტიკა, უმჯობესდება ორგანიზმის მიერ ჟანგბადის დავალიანებისა და სხვა არახელსაყრელ პირობებში მუშაობის უნარი.

საშუალომთიან ზონაში კუნთური მოქმედების ადაპტაციის პროცესი გაივლის სხვადასხვა ეტაპს, რომელთაც დასაწყისში ახასიათებს მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება, ხოლო შემდეგ თანდათანობით მობატება (ზოგაშემთხვევაში საწყის მდგომარეობამდე და მეტადაც).

მთიდან ბარში დაბრუნების შემდეგ სპორტსმენებს მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონე გარკვეული დროის განმავლობაში შენარჩუნებული აქვთ. როგორც სპეციალურმა დაკვირვებამ ცხადყო, ბევრ შემთხვევაში შუამთის ზონაში ნაეარჩიშები სპორტსმენები ბარის პირობებში ამყარებდნენ პირად, ერთენულ და მსოფლიო რეკორდებს.

მაღალმთიანი ზონის ჰაერის მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე. აკლიმატიზაცია. მაღალმთიან ადგილას ორგანიზმის ცხოველყოფილობისათვის მეტად რთული პირობები იქმნება. მაღალ სიმაღლეზე ასკლისას ჟანგბადის პარციალური წნევა მცირდება. ისეთ დონემდე, რომლის დროსაც მკვეთრად იცვლება სისხლის გაჭერება ჟანგბადით. იმისათვის, რომ ამ პირობებში ქსოვილები მომარაგდეს საჭირო ჟანგბადით, ორგანიზმი მობილიზაციას უკეთებს ფიზიოლოგიურ რეაქციებს.

ორგანიზმის ძირითადი რეაქცია სიმაღლის გავლენაზე მდგომარეობს აუნთქვის წუთმოცულობისა და განსაკუთრებით ალვეოლური ვენტლაციის გადიდებაში. სუნთქვის წუთმოცულობა მატულობს სიმაღლის

პროპორციულად. სინოკარტიდული ზონისა და აორტის ქემოჩეცეპტორების გავლენით, რომლებიც მგრძნობიარენი არიან არტერიულ სისხლში ქანგბადის შემცირების მიმართ, სუნთქვის ცენტრი აგზნება და ერთდროულად სისხლის მიმოქცევის ფუნქცია ძლიერდება.

ჰიპერვენტილაციის შედეგად ქანგბადის ძაბვა ალვეოლებში ეცემა იმაზე უფრო ნაკლებად, ვიდრე ეს მოხდებოდა გაძლიერებული სუნთქვის გარეშე. ამის შედეგად ფილტვებიდან გამოყოფთა ქარბი რაოდენობით ნახშირორჟანგი, რის გამოც ირღვევა ტუტე-მეაქვიანობის წონასწორობა და მცირდება სისხლიდან ქსოვილების მიერ ქანგბადის უტილიზაციის დონე.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციის ზრდას ახასიათებს გულის შეკუმშვის სისხლის მომატება. სისხლის დინების სისწრაფის გაზრდა, ვენური წნეცია შემცირება. არტერიული წნეცის მომატება, რომლებიც ხელს უწყობს ქსოვილების უკეთ მომარაგებას სისხლით.

დიდ სიმაღლეზე ყოფნის პირობებში სისხლის მიმოქცევის ერთ-ერთი თავისებურებაა ფილტვის ჰიპერტენზია (სისხლის მიმოქცევის მცირე წრეში სისხლის წნეცის მომატება). რაც ამნელებს გულის მარჯვენა განყოფილების მუშაობას. დიდ სიმაღლეზე სწრაფად ასვლისას მოსალოდნელია ფილტვების შეშუქება. ზოგი მკვლევარის აზრით, ეს გამოწვეულია სისხლის მიმოქცევის მცირე წრეში წნეცის მომატებით და ქანგბადის არასაკმარისი მომარაგების გამო კაპილართა განვლადობის გაზრდით.

ჰიპოქსიის შედეგად იცვლება სხვადასხვა ანალიზატორის მოქმედება: ქვეითდება მხედველობისა და სმენის სიმახვილე, მცირდება მხედველობის ველი. ქვეითდება ფერების აღქმის უნარი და აკომოდაცია. ირღვევა თვალის კუნთების ბალანსი, მცირდება ტაქტილური მგრძნობელობა, იზრდება ტკვილისადმი მგრძნობელობა.

ადამიანის ნერვული სისტემა, განსაკუთრებით კი დიდი ტვინის ქერქი ძლიერ მგრძნობიარეა ქანგბადის ნაკლებობისადმი. ქანგბადით სისხლის გაჯერების შემცირება იწვევს თავის ტვინის ქერქის ელექტრული აქტივობის ფაზურ ცვლილებას. უპირველეს ყოვლისა, აღინიშნება მაღალისშირიანი რხევების აქტივობა — ქერქული ნეირონების საწყისი აგზნება, შემდეგ დომინირებს მაღალი ამპლიტუდის ნელი ტალღები. ვითარდება შეკავების პროცესები და, ბოლოს, ხდება ბიოელექტრული აქტივობის მკვეთრი დაქვეითება. ამრიგად, დიდ სიმაღლეზე ასვლისას ირღვევა აგზნებასა და შეკავებობას შორის ბალანსი, ქვეითდება ნერვული პროცესების ძვრადობა; კნინდება შინაგანი შეკავება, განსაკუთრებით კი ნატიფი დიფერენციაცია.

ჰიპოქსია მნიშვნელოვნად მოქმედებს ვეგეტატიურ ნერვულ სისტე-

მაზე. არღვევს სიმპათიკურ და პარასიმპათიკურ სისტემებს შორის ნორ-
მალურ წონასწორობას.

ორგანიზმის ფუნქციების ასეთი მნიშვნელოვანი ცვლილებების შე-
დეგად, რომლებიც შეიძინევა მაღალმთიან ადგილას ყოფნის პირველ
დღეებში, არსებითად ქვეითდება ადამიანის გონებრივი და ფიზიკური
მუშაობისუნარიანობა.

სიმაღლის ჰიპოქსიისადმი არასაკმარისი ადაპტაციის პირველი ნიშ-
ნები მელავნდება ნერვული სისტემის აგზნებადობის მომატებით. მაგა-
ლითად, ვითარდება პირველად დაწყებითი ეიფორია, რომელიც, კერ-
ძოდ, გამოიხატება ორგანიზმის მომატებული შესაძლებლობების ცრუ
შეგრძნებით, მოსალოდნელია ემოციური აშლილობა. რამდენიმე ხნის
შემდეგ აგზნების მდგომარეობა გადადის დეპრესიაში, რასაც თან სდევს
გალიზიანებულიობის საშიში შეტევები, ძილიანობა, ადრეული ნიშნე-
ბია აგრეთვე ნებითი მოძრაობის კოორდინაციისა და ყურადღების
დარღვევა.

უფრო მკვეთრად გამოხატული სიმაღლის ჰიპოქსიის შემთხვევაში
შეიძინევა ფიზიოლოგიური ფაქტორების მოშლილობა, რომელიც ცნო-
ბილია „მთის ავადმყოფობის“ სახელწოდებით. მისი გამოვლინება
სხვადასხვანაირია: ქოშინი, ხუთვითი შეტევა, ციანოზი, კანისა და
ლორწოვანი გარსის სიფერმკრთალე, გულისცემის შეგრძნება, სისხლ-
ძარღვთა პულსაცია, ცხვირიდან სისხლის დენა, თავბრუ, ვულის რევა,
ღებინება, ძილის დარღვევა. ამ სიმპტომების გამოკვეთილობა დამოკი-
დებულია გაწვრთნილობის დონეზე, ერთი სიმაღლიდან მეორეზე გადა-
ნაცვლების სისწრაფეზე, ჰიპოქსემიისადმი მდგრადობის ინდივიდუალურ
თავისებურებებზე.

მთის ავადმყოფობის გამოვლინება სიმაღლეზე ხანგრძლივი ყოფნისას
აკლიმატიზაციის შედეგად მცირდება. მაღალმთიანი ჰავისადმი აკლიმა-
ტიზაცია გულისხმობს უპირველეს ყოვლისა ჟანგბადის უკმარისობი-
სადმი ორგანიზმის მდგრადობის მომატებას. ეს ხდება: 1. ქსოვილები-
სადმი ჟანგბადის მიწოდების მომატებით და 2. ჟანგბადის დაქვეითე-
ბული შემცველობის შემთხვევაში არსებობისადმი.

ქსოვილთა შეგუების მეოხებით მაღალმთიანი ზონისადმი ადაპტა-
ციას ახასიათებს ერთიროციტების, რაოდენობის მომატება 7—8 მლნ-
მდე. 1 მმ³ სისხლში, სისხლში ჟანგბადის შემცველობის მომატება
19—20-დან 23—25-მდე მოც%-მდე. ამით შესაძლებელი ხდება სისხ-
ლის საშუალებით მეტი ჟანგბადის გადატანა. კუნთებში იზრდება
მიოგლობინის რაოდენობა. შეიძინევა აგრეთვე ქსოვილების ვასკულია-
რიზაციის, ჟანგვა-აღდგენის ფერმენტების აქტივობის, ქსოვილთა რე-
ზისტენტობის მომატება სხვადასხვა დამაზიანებელი ზემოქმედებისადმი.

აკლიმატიზაციაში დიდ როლს ასრულებს ცენტრალური ნერვული

სისტემა, სიმპათო-ადრენალური სისტემა, პიპოფიზის და თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის პორმოზები.

აკლიმატიზაციის პროცესს ხელს უწყობს სეზონისწინა გაძლიერებული ფიზიკური მომზადება, მაღალ სიმაღლეზე სათანადო კენტური დატვირთვები, საფეხურებრივი ასვლა და რაციონალური კვება.

აკლიმატიზაციასთან ერთად მუშაობისუნარიანობა მატულობს, მაგრამ რჩება იმ საწყის დონეზე უფრო ნაკლები, რომელიც შეიმჩნეოდა ზღვის დონეზე. 7000 მ-ზე მაღლა ასვლას თან სდევს მკვეთრი ფუნქციური ცვლილებები, განსაკუთრებით გულისა და სუნთქვის სისტემის მხრივ, და საჭიროებს სპორტსმენის ნებისყოფის დაძაბვას. ამ პირობებში ფიზიკურ მუშაობას მნიშვნელოვნად ადვილებს ეანგზადის ხელსაწყოთი სარგებლობა.

მაღალმთიანი ზონისადმი ხანგრძლივი ადაპტაციის დროს, რაც ახასიათებს ადგილობრივ მცხოვრებლებს, შეინიშნება ფილტვების ვენტილაციის დონის დაქვეითება თავდაპირველ სიდიდესთან შედარებით, უფრო ღრმა ხდება სუნთქვა, ნარჩენი ჰაერის მოცულობა დიდდება, რაც განაპირობებს ეანგზადის ძაბვის უფრო ნაკლებ შემცირებას, სისხლის წუთმოცულობა იზრდება, მატულობს საშუალო არტერიული და ვენური წნევის დონე, სისხლის ღინების სისწრაფე მცირდება. ერთროციტების რაოდენობა სისხლში შეიძლება გაიზარდოს 6—7 მლნ-მდე 1 მმ³-ში, კარდიოდინამიკის მხრივ შეიმჩნევა მოკარდიუმის მარეგულირებელი პიპოფინამიის სინდრომი. როგორც მოკარდიუმის მარეგულირების კოეფიციენტის მაჩვენებელი. მაღალმთიანი რაიონების ადგილობრივ მცხოვრებთან ელექტროკარდიოგრაფული მონაცემები ცხადყოფს მათი გულის მარჯვენა პარკუქის პიპერტროფიის განვითარებას.

§ 2. ორგანიზმის ფუნქციური აპტიმის რიგგარეშე ცვლილება

ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციური აპტიმობა გარკვეული პერიოდის შემდეგ რიტმულად იცვლება. ორგანიზმის ფუნქციონირების რიტმებს, რომლებსაც ბიოლოგიურ რიტმებს უწოდებენ, აქვთ განსხვავებული პერიოდები: გულის რიტმი—წამები და წამების ნაწილები; სუნთქვის—რამდენიმე წამი; კუჭისა და ნაწლავების სეკრეციის რიტმიკა — რამდენიმე საათი; ძილისა და სიფხიზლის შენაცვლება — დღე-ღამე; ქალთა კვერცხუჯრედის მომწიფება — ათობით დღე-ღამე და ა. შ. ყველაზე მეტად შესწავლილია დღე-ღამის, ანუ ცირკადული (ლათინური სიტყვიდან Cirke — დაახლოებით, dies — დღე) რიტმები, რომელთა პერიოდი საშუალოდ 24 საათს უდრის.

ცირკადული რიტმების ზოგადი კანონზომიერებანი. ცირკადული რიტმების პერიოდი დაახლოებით უდრის ღერძის გარშემო დედამიწის შემობრუნების პერიოდს. ცირკადული რიტმები ახასიათებს ყველა

ცოცხალ ორგანიზმს, ერთუჯრედიანებიდან დაწყებული და წარმოადგენს შემკვიდრობით თვისებას. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში იპინი სხვადასხვა დონეზეა (უჯრედი, ორგანო, მთლიანი ორგანიზმი). რიტმის ფაზები შეიძლება გადანაცვლებული იყოს შინაგანი ფაქტორების ცვლილებების დროს, რომლებიც სინქრონიზატორების როლს ასრულებენ. უჯრედების, ცალკეული ორგანოებისა და სისტემების რიტმი სინქრონიზირებულია წამყვანი ცენტრების რიტმებთან, რომლებიც ლოკალიზებული არიან თავის ტვინში. ნ. კლეიტმანის ჰიპოთეზის თანახმად, სხვადასხვა ორგანოების ცირკადული რიტმები ებმება ძილ-სიფხიზლის რიტმს, რომელიც განხილული უნდა იყოს, როგორც თავისებური რიტმი-გასაღები.

ფაქტორები, რომლებიც საფუძვლად უდევს ბიოლოგიური რიტმების ჩამოყალიბებას. ადამიანისათვის პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს მუშაობა-დასვენების რეჟიმს. ეს რეჟიმი შეიძლება შეიცვალოს საწარმოო მოქმედების თავისებურებასთან დაკავშირებით (ლამის ცვლა, მორიგეობა და სხვ.) ანუ ნათელი და ბნელი დღე-ღამის ფაზების ძვრის დროს გადაადგილება რამდენიმე საათის გეოგრაფიული განედის სარტყელზე, მაგალითად, ევროპიდან ამერიკაში ანდა საბჭოთა კავშირის დასავლეთი საზღვრებიდან წყნარი ოკეანის ნაპირებთან გადაფრენის შემთხვევაში. მუშაობა-დასვენების რეჟიმის ცვლილებამ შეიძლება გამოიწვიოს მუშაობისუნარიანობის დროებითი დაქვეითება, ზოგჯერ კი შეუძლოდ ყოფნის შეგრძნება. ეს აიხსნება ორგანიზმის ცალკეული ორგანოებისა და სისტემების კოორდინაციის დარღვევით.

ახალ პირობებში ორგანოთა სხვადასხვა სისტემაზე ცირკადული რიტმების სინქრონიზაცია (მაგალითად, დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ სწრაფი გადასაცვლება) გარკვეულ პერიოდს საჭიროებს. ის ერთნაირი არ არის სხვადასხვა ფუნქციებისათვის. მაგალითად, ძილ-სიფხიზლის რიტმისათვის შეადგენს 2—9 დღეს; წყლის, კალიუმისა და ნატრიუმის ექსკრეციის რიტმისათვის — 6 დღეს და ა. შ. შრომისა და დასვენების ხშირ ცვლილებაში გვარაჯიმებული ადამიანები (მფრინავები, ლოკომოტივის მემანქანეები და სხვ.) უფრო სწრაფად ეგუებიან ცხოვრების ახალ პირობებს.

მუშაობისუნარიანობა დღე-ღამის სხვადასხვა საათში. დღე-ღამის განმავლობაში ადამიანის მოძრაობითი შესაძლებლობანი იზრდება და ქვეითდება ცირკადული რიტმების შესატყვისად. ღამის საათებში სპორტსმენებს აღენიშნებათ შედეგების მნიშვნელოვანი გაუარესება.

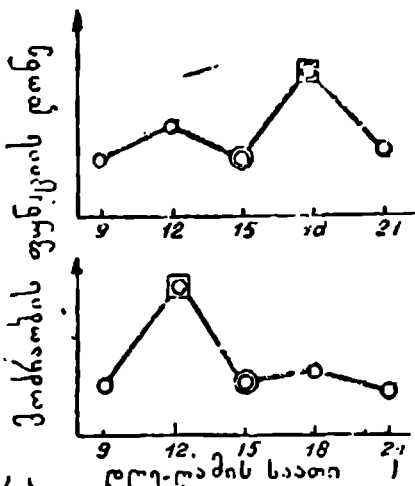
სპორტსმენთა მუშაობისუნარიანობის პერიოდული ცვლილება დღის განმავლობაში მნიშვნელოვან წილად განისაზღვრება წვრთნის რეჟიმით. მუშაობისუნარიანობის სხვადასხვა მაჩვენებლის მაღალი დონე აღენიშნე-

ბათ საწვრთნო მეცადინეობის საათებში, ხოლო უფრო დაბალი დონე — სადილობის დროს (სურ. 25).

რეჟიმის შეცვლა თავდაპირველად იწვევს იმ მაჩვენებლების გათანაბრებას, რომლებსაც აკვირდებოდნენ დღის განმავლობაში, რის შედეგადაც ხდება სრული გადაწყობა ახალი რეჟიმისადმი. ახალი რეჟიმისადმი ორგანიზმის ფუნქციების მთლიან გადაწყობას სჭირდება დაახლოებით სამი კვირა. შეიძლება ეს დრო ორ კვირამდე შემცირდეს თუ სათანადოდ გაიზრდება დატვირთვის მოცულობა და ინტენსივობა.

სპორტსმენის მუშაობის უნარიანობა იცვლება აგრეთვე თვეებისა და სეზონების მიხედვით. ე. ი. არსებობს უფრო ხანგრძლივი პერიოდების მქონე ბიორიტმები. მაგრამ ეს ბიორიტმები იმდენად ნაკლებად არის შესწავლილი, რომ მწვრთნელთა პრაქტიკაში მათი გამოყენება არ ხდება.

ორგანიზმის დღე-ღამური რიტმისა და დღის საათებში მუშაობის უნარიანობის ცვლილების მექანიზმს საფუძვლად უდევს დროის პირობითი რეფლექსური მოქმედება, რომელიც გამომწვევდება ადამიანის შრომისა და დასვენების რეჟიმის შესაბამისად.



პირობითი რიტმები:
 (●) სადილის დრო (□) წითლის დრო

სურ. 25. მოძრაობითი ფუნქციების დონე წითლისა და სადილობის დროს ცვლილებისას დღის განმავლობაში (ს. გ. ხარაბეგას მიხედვით).

IX თავი

გამაჯანსაღებელი ფიზიკური კულტურისა და სწარმოო ტანვარჯიშის მასობრივი ფორმების ფიზიოლოგიური დასაბუთება

§ 1. ფიზიკური ვარჯიშების მნიშვნელობა თანამედროვე ცხოვრების პირობებში. ბავშვების ორგანიზმის მოძრაობითი და ვეგეტატიური

ფუნქციების განვითარება, მათი სრულყოფა და მაღალ დონეზე შენარჩუნება, მოზარდულ და ხანშიშესულ ადამიანებში საჭიროებს მოძრაობით აქტივობას. მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების თანამედროვე დონეზე საწარმოო შრომა (მექანიზმების მართვა და მათზე დაკვირვება, მეცნიერული, კანტორისა და ადმინისტრაციულ-სამეურნეო მუშაობა და სხვ.), საოჯახო მეურნეობის გაძლოლა, გადაადგილება (მექანიზირებული ტრანსპორტი, ლიფტი და სხვ.) არ არის დაკავშირებული განსაკუთრებულ კუნთურ დაძაბვასთან. ყოველწლიურად მატულობს იმ პირთა რაოდენობა, რომლებიც ცხოვრობენ არასაკმარისი მოძრაობითი აქტივობის პირობებში.

§ 2. არასაკმარისი მოძრაობითი აქტივობის გავლენა ორგანიზმის ფუნქციაზე

არასაკმარისი კუნთური დაძაბვა წარმოებაში, ყოფა-ცხოვრებათა გადაადგილების დროს უარყოფითად მოქმედებს ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე. ამაზე მეტყველებს როგორც ცხოველებზე ჩატარებული ცდები, ასევე ადამიანებზე დაკვირვებანიც. ზოგიერთი ცხოველი სრული უმოძრაობის (აკინეზია — ბერძნ. Kinema — მოძრაობა. ა. უარყოფის ნაწილაკი) ან მისი ძლიერი შეზღუდვის პირობებში (პიპოკინეზია — ბერძნ. hipo — ნაწილაკი, რომელიც მიუთითებს დაქვეითებაზე) რამდენიმე დღის ან კვირის შემდეგ იღუპებიან, ზოგს კი უვითარდება უარყოფითი ცვლილებები ქსოვილების მორფოლოგიურ სტრუქტურასა და ორგანიზმის ფუნქციურ თვისებებში. ადამიანმა შეიძლება იცოცხლოს მოძრაობის გარეშე, მაგრამ ეს იწვევს მოძრაობითი და ვეგეტაციური ფუნქციების საგრძნობლად გაუარესებას.

მოძრაობითი აპარატის ფუნქციები. პიპოკინეზიას ყოველთვის თანსდევს ჩონჩხის კუნთების ატროფია და დეგენერაცია (ლათ. Degenerate — გადაგვარება). კუნთის ბოჭკოები თხელდება, კუნთების წონა მცირდება, ამაზე მეტყველებს კლინიკური დაკვირვებანი პოლიომიელიტით დაავადებულებზე, თაბაშირის სახვევის ხანგრძლივი დროით დადება. სახსრებში მოძრაობის შეზღუდვა და სხვ.

კუნთური ბოჭკოების შეკუმშვის სრული გამორიცხვისას ცხოველებზე ჩატარებულ ცდებში გამოვლინდა კუნთების ფუნქციური თვისებების მკვეთრი გაუარესება, მაგალითად, მოქმედების შეწყვეტის 30 დღის შემდეგ კუნთური ძალა შემცირდა საწყისი სიდიდის 1/3-მდე, ერთჯერადი შეკუმშვის ციკლის ხანგრძლივობა კი გაიზარდა 1,5—2-ჯერ (ზ. ბარბაშევა, ე. კ. უუკოვი).

შეზღუდული მოძრაობის შემთხვევაში ძალისა და სისწრაფის შემცირებასთან ერთად ადამიანს ამტანობაც უქვეითდება.

ნერვული სისტემა და მოძრაობითი ფუნქციები. პიპოკინეზიის დროს

არსებითი ცვლილებები ხდება ნერვული სისტემისა და სენსორული სისტემების მოქმედებაში, რაც გამოვლინდება ნევროლოგიური გამოკვლევისას სხვადასხვა სიმპტომით, რომელიც არ აღინიშნებოდა ჰიპოკინეზიამდე. ეს მოძრაობითი ფუნქციების დარღვევაა (მაგალითად, სიმძიმის ცენტრის რხევის ამპლიტუდის გაზრდა და სიარულის დროს კოორდინაციის დარღვევა). ალბათ, ისინი აიხსნება არა მარტო თვით კუნთების მდგომარეობის ცვლილებებით, არამედ ნერვული სისტემის მეშვეობით მათი მოქმედების კოორდინაციის მოშლითაც.

ვეგეტატიური ფუნქციები. ხანგრძლივი ჰიპოკინეზის შედეგად სისხლის მიმოქცევის სისტემაში ხდება გარკვეული ცვლილებები: გულის ზომა მცირდება, გულის, სისტოლური და წუთმოცულობა ქვეითდება, პულსი ხშირდება, ცირკულირებული სისხლის მასა მცირდება, მრავალმიმოქცევის დრო ხანგრძლივდება.

სპორტსმენებს. რომელთათვისაც დამახასიათებელია ინტენსიური კუნთური მოქმედება, ჰიპოკინეზიამდე მოძრაობითი აქტივობის დროებითი შეწყობისას გულისხმობს სისტემაში ცვლილებები უფრო ნაკლებად აქვთ გამოხატული, ვიდრე ნაკლებ აქტიურად მოძრავე სპორტსმენებს, განსაკუთრებით კი არანავარჯიშებ პირებს.

ჰიპოკინეზის დროს მოაყვებულ მდგომარეობაში გარეგან სუნთქვას ახასიათებს ფილტვების ვენტილაციის მოცულობის შემცირება, ძირითად ცვლას კი — 5—20% -ით დაქვეითება. კუნთური მუშაობის დროს უარესდება ვეგეტატიური ფუნქციების ეკონომიურობა, რის შედეგადაც ისეთივე კუნთური დატვირთვის დროს იზრდება როგორც ქანგბადზე მოთხოვნილება, ასევე ქანგბადის დავალიანება, შეიძინევა აგრეთვე ენდოკრინული ჭირკვლების, კერძოდ თირკმელზედა ჭირკვლებში ფუნქციათა დაქვეითება.

ხანგრძლივი უმოძრაობა (მაგალითად მკაცრი წოლითი რეჟიმი) ჰიპოკინეზის შედეგად თანდათანობით იწვევს პულსის დღე-ღამური რიტმის, ტემპერატურისა და ორგანიზმის ზოგიერთი სხვა ფუნქციების მკვეთრ გათანაბრებას, მაგრამ თუ აღაშინებს ყოველდღიურად უტარებენ ნახევარსაათიან ან ერთსაათიან ფიზიკურ ვარჯიშს, მაშინ ჰიპოკინეზის მოვლენები ან არ ვითარდება, ანდა მცირედაა გამოხატული. ამგვარად, ფიზიკური ვარჯიშები ეფექტური საშუალებაა, რომელიც იცავს ორგანიზმს არასაკმარისი საწარმოო და ყოფითი მოძრაობითი აქტივობის არასასურველი გავლენისაგან.

§ 8. ბაქტერიული მოძრაობითი აბინოზის გავლენა ორგანიზმის ფუნქციებზე

ფიზიკური კულტურის გამაქანსალებელი მნიშვნელობა საერთოდ ცნობილია. არსებობს გამოკვლევები დიდი რაოდენობით, რომლებიც

ცხადყოფენ ფიზიკური ვარჯიშების დადებით გავლენას საყრდენ-მამოძრავებელ აპარატზე, ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, სისხლის მიმოქცევის, სუნთქვის, გაყოფის ფუნქციებზე, ნივთიერებათა ცვლაზე, თერაპორეგულიაციაზე, შინაგანი სეკრეციის ორგანოთა მოქმედებაზე.

ფიზიკური ვარჯიშის შედეგად საგრძნობლად უმჯობესდება ნერვული სისტემის მიერ მოძრაობითი და ვეგეტატიური ფუნქციების კოორდინაცია, ზოგჯერ რამდენჯერამე იზრდება მრავალი ორგანოებისა და ორგანოთა სისტემების ფუნქციური შესაძლებლობანი, მაგალითად გემოჩენილ სპორტსმენთა კუნთური დაძაბულობისას სისხლის წუთმოცულობამ შეიძლება მიაღწიოს 30—40 ლ-ს, ფილტვების ვენტილაციის წუთმოცულობამ 150—180 ლ-ს, ქანგბადის ქაქსიმალოურმა შესუნთქვამ 5—6 ლ-ს. ცალკეული ორგანოს და ორგანოთა სისტემების გაზრდილი ფუნქციური შესაძლებლობანი საშუალებას იძლევა შედარებით ადვილად დაეძლიოთ გაზრდილი მოთხოვნილებანი, გულ-სისხლძარღვთა, სუნთქვითი და ორგანიზმის სხვა სისტემების მიმართ.

ფიზიკურ ვარჯიშებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, როგორც მკურნალობის საშუალებას, განსაკუთრებით საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებების შემთხვევაში.

§ 4. ფიზიკური ვარჯიშის როლი არასელსაპრალ ფაქტორთა ჯანმრთელობისათვის ორგანიზმის გამაღწევის მოვალეობაში

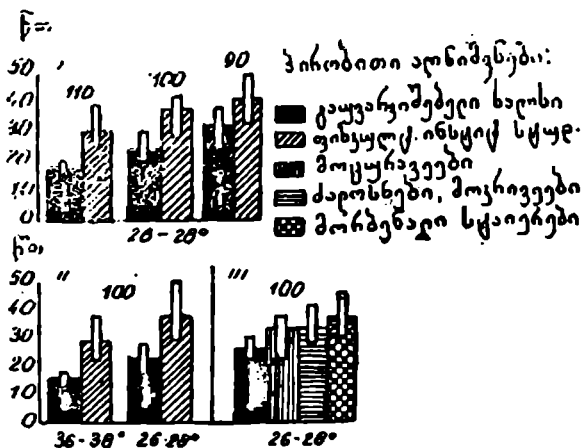
კუნთური მოქმედების რეჟიმში ცვლილებებმა შეიძლება იმოქმედოს, როგორც ორგანიზმის ცალკეულ მამოძრავებელ და ვეგეტატიურ ფუნქციებზე, ასევე მის საერთო მდგომარეობაზე (რეზისტენტობაზე) გარემოს არაკეთილსასურველი ფაქტორების მოქმედების დროს. ეს საკითხი უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს.

ძლიერი გამღიზიანებლების მოქმედების შედეგად ვითარდება ორგანიზმის დაძაბულობა, რომელიც აღინიშნება ინგლისური ტერმინით სტრესი, ამის შედეგად ვითარდება ცვლილებათა კომპლექსი, რომელსაც ჰ. სელიემ საერთო ადაპტაციური სინდრომი უწოდა (ბერძნ. Syndrome — მთლიანობა), სტრესის სამი სტადიიდან ორგანიზმში პათოლოგიური ცვლილებები შეიძინევა პირველ (განგაშის რეაქცია) და მეორე (გამოფიტვის) სტადიებში. მეორე სტადია კი, რომელიც ორგანიზმს მატებს გამძლეობას, როგორც ამ, ასევე სხვა სტრესორებისადმი ფიზიოლოგიური მოკლენაა.

კუნთურ დაძაბულობის მნიშვნელოვანი თავისებურებაა ის, რომ დატვირთვის თანდათანობითი ზრდისას „განგაშის“ რეაქცია არ არის ან სუსტად ვლინდება. რამდენიმე ვარჯიშის ჩატარების შემდეგ ორგა-

ნიმში იწყება რეზისტენტობის მომატება როგორც სპეციფიკურად, ე. ი. იმავე ფაქტორისაღმდეგ, მაგალითად კუნთური დატვირთვისაღმდეგ, ასევე არასპეციფიკური ფაქტორებისაღმდეგ, ე. ი. ორგანიზმზე სხვა არასპეციფიკური მოქმედებისაღმდეგ. სტრესის მესამე სტადია — გამოფიტვა აღინიშნება მხოლოდ ორგანიზმის ძალიან დიდი დატვირთვის შემთხვევაში. ამრიგად, კუნთური მუშაობა დატვირთვის დიდი დიაპაზონის შემთხვევაში ორგანიზმზე მხოლოდ დადებით გავლენას ახდენს.

კერძოდ, ცხოველებზე ჩატარებული ცდებით და ადამიანებზე დავიკრებებით გამოიჩვენა, რომ კუნთური მოქმედების შედეგად ორგანიზმი მდგრადობა არასპეციფიკურად მატულობს იმ არასპეციფიკური მოქმედებისაღმდეგ, რომელსაც განიცდის ადამიანი თანამედროვე ცხოვრების პირობებში, მაგალითად, ჰიპოქსიის, ზოგიერთი შხამის, რადიოაქტიური ნივთიერებების, ინფექციის, გადახურების, გაცივებისაღმდეგ და სხვ. (სურ. 26).



სურ. 26. არანავარჯიშებ პირთა და სპორტსმენთა სტანდარტული მუშაობის მაქსიმალური ხანგრძლივობა (სიარული ძელზე მოცემულ ტემპში 90-დან 110 ნაბიჯამდე წუთში — „უარამდე“) ცდების 3 სერიაში (1, 2, 3) გარემოს მაღალი ტემპერატურისა და ჰაერის 100% ტენიანობის (ო. გრიუკოვის მიხედვით) პირობებში. ღიაგრამები — საშუალო სიღრმეები; სვეტებში თეთრი მართკუთხედები ინდივიდუალურად, ცხელიებების დიაპაზონი, ღიაგრამებზე რიცხვები — ნაბიჯის რაოდენობა 1 წუთში. სვეტების ქვემოთ ციფრები — ჰაერის ტემპერატურა.

დადგენილია, რომ იმ ადამიანთა შორის, რომლებიც ფიზიკულტურასა და სპორტს მისდევენ, ავადმყოფობა მნიშვნელოვნად შემცირებულია (ცხრილი 7).

ამრიგად, რაციონალური ფიზიკური ვარჯიშები არახელსაყრელი

ფაქტორების მოქმედების შემთხვევაში მუშაობის უნარიანობის გაუარესებამაგან აღამიანის ორგანიზმის დაცვის მნიშვნელოვანი საშუალებაა.

ცხრილი 7

ავადმყოფობის მაჩვენებლები ხვერდლოვსკის ერთ-ერთ ქარხანაში ხპორტის მიმდევარ (მ) და არამიმდევარ (ა. მ.) პირებს შორის (ვ. ვ. როხენზლატის მიხედვით)

მაჩვენებლები	დაავადების რიცხვი		არაშრომის-უნარიანთა დღეთა რაოდენობა		დაავადების საშუალო ხანგრძლივობა (დღ. რაოდ.)	
	მ	ა. მ.	მ	ა. მ.	მ	ა. მ.
საერთო დაავადება	53,7	79,1	31,8	73,1	5,9	9,2
სუნთქვითი ორგანოების						
გაცივებითი დაავადებანი	35,0	44,7	164	248	4,6	5,6
ტრავმები	6,0	10,9	82	166	13,7	15,2

§ 5. დილის ჰიგიენური ტანვარჯიშის ფიზიოლოგიური დახასიათება

გამაჯანსაღებელი ფიზიკური ვარჯიშის ერთ-ერთი რეგულარული მაკობრივი ფორმაა ჰიგიენური ტანვარჯიში, რომელიც ყოველი ადამიანის პირადი ჰიგიენის მნიშვნელოვანი ელემენტია, მისი ასაკობრივი განვითარების ყველა საფეხურზე.

ასეთ დილის ვარჯიშს მრავალმხრივი ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. ის ხელს უწყობს, უპირველეს ყოვლისა ადამიანის მუშაობის უნარიანობის უფრო სწრაფ მომატებას ძილის შემდეგ, მეორე — ჯანმრთელობის განმტკიცებასა და ორგანიზმის გამოწრობას, მესამე — რეგულარული ფიზიკური ვარჯიშით კუნთური აპარატის, გულ-სისხლძარღვთა, სუნთქვისა და ორგანიზმის სხვა სისტემების სრულყოფას, ფიზიკური თვისებებისა და მოძრაობის კოორდინაციის განვითარებას — თანამედროვე საზოგადოების რთულ და უფრო მზარდი ჰიპოკინეზიის პირობებში დილის ვარჯიში იძენს ერთობ საკურო ფაქტორის მნიშვნელობას ადამიანის ჯანმრთელობის განმტკიცებისა და მუშაობის უნარიანობის ამაღლებისათვის.

ძილის შემდეგ მუშაობის უნარიანობის სრული აღდგენის დაჩქარება. ძილის დროს ორგანიზმში ფიზიოლოგიური პროცესების ინტენსივობა მკვეთრად მცირდება, ნივთიერებათა ცვლა მინიმალური ხდება, სხეულის ტემპერატურა რამდენადმე კლებულობს, გულის შეკუმშვათა რიტმი და სუნთქვითი მოძრაობები იშვიათდება, გულის წუთმოცულობა და ფილტვების ვენტილაციის მოცულობა მცირდება, კუნთური მოძრაობები სრულიად წყდება ანდა მინიმუმამდეა დაყვანილი. მძინა-

რე აღამიანის ორგანოებსა და ქსოვილებში სუსტდება ქსოვილთაშორისი სითხის ცირკულაცია, რის შედეგადაც ზოგჯერ ვითარდება შეგუბებითი მოვლენები, მაგალითად შეშუპების სახით.

როგორც ცნობილია, ძილის დროს ნერვული სისტემა შეკავების მდგომარეობაშია, რის შედეგადაც ბევრი ნერვული ცენტრი არააქტიურად აგზნებადი ხდება ჩვეულებრივი ინტენსივობით მოქმედი სინათლის, სმენითი, ტაქტიკური, ტემპერატურული, ყნოსვითი და სხვა გამღიზიანებლების მიმართ.

გამოღვიძების შემდეგ ცენტრალური ნერვული სისტემის შეკავება მაშინვე არ ქრება, შეიძლება გამოვლინდეს ათეული წუთის შემდეგ და ზოგჯერ გღვიძებიდან პირველ საათებშიც. ამასთან დაკავშირებით გღვიძებისთანავე ანალიზატორთა შეგზნების ზღურბლი ყოველთვის მომატებულია, გონებრივი და ფიზიკური მუშაობისნაყოფიერება კი რამდენადმე დაქვეითებულია.

ძილის შემდეგ ნერვული სისტემის აგზნებადობის მომატება და მუშაობისუნარიანობის გაუმჯობესება მით უფრო ჩქარია, რამდენადაც მნიშვნელოვანია იმპულსაცია, რომელიც რეცეპტორული ზონებიდან ნერვულ სისტემაში გადადის. დილის ჰიგიენური ტანჯარჯიში, რომელსაც თან სდევს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში იმპულსთა ძლიერი ნაკადის მიწოდება მრავალი სენსორული სისტემების რეცეპტორებიდან, განსაკუთრებით კი პროპრიოცეპტორებიდან, ხელს უწყობს ცენტრალური ნერვული სისტემის აგზნებადობის სწრაფ მომატებას და ნორმალური მუშაობისუნარიანობის აღდგენას.

თუ დილის ვარჯიში შერწყმულია კანის რეცეპტორებზე მოქმედი ტემპერატურულ გამღიზიანებასთან (მაგალითად სიცივის ანდა წყლის პროცედურების სახით), მაშინ ნერვული სისტემის აგზნებადობა უფრო სწრაფად აღდგება.

გარემოს ზოგიერთი გამღიზიანებლის ზემოქმედება (ტემპერატურული ფაქტორი, წყლის პროცედურები, სუფთა ჰაერისა და მზის მოქმედება) ნერვული სისტემის აგზნებადობის მომატებასთან ერთად გამოწოთობის ეფექტს ახდენს.

დილის ვარჯიში სხეულის ყველა ნაწილის კუნთთა ჯგუფების მოქმედებაში ჩართვის გამო ხელს უწყობს ლიმფის მიმოქცევის გაძლიერებას და ამით სწრაფად აქრობს (გულსისხლძარღვთა და გამოძყოფი სისტემების ნორმალური მდგომარეობის შემთხვევაში) ქსოვილთა, კერძოდ კი ქუთუთოების შეშუპებას, რომელიც ზოგჯერ აქვს ახალგამოღვიძებულ აღამიანს.

დილის ვარჯიშის რეგულარული ჩატარება ერთ-ერთი წინაპირობაა არა მარტო მიღწეული ფიზიკური სრულყოფის დონის შენარჩუნების, არამედ მისი შემდგომი ამაღლების.

იმის გამო, რომ დილის ვარჯიშში მიმდინარეობს სამუშაო დღის დაწყებამდე, მისი ინტენაივობა არ უნდა იყოს ძალიან დიდი, თორემ იგი გააუარესებს შემდგომ მუშაობისუნარიანობას. დიდ მოცულობისა და მაღალი ინტენაივობის დღის ვარჯიშმა შეიძლება გამოიწვიოს ცენტრალური ნერვული სისტემის მნიშვნელოვანი გადაღლა, გონებრივი და ფიზიკური მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება, მაგრამ მთლიანად არ ეხება ვაწვრთნილ პირებს, რადგანაც სისტემატური წვრთნის დაუძველზე ადამიანის ფუნქციური შეიძლებალობანი მნიშვნელოვნად ატულყოფილი ხდება. მათ მიერ დილით ისეთი ვარჯიშები შესარღვევაც კი, როგორც არის სიარული, თხილამურებით რბოლა, ველოსპორტული აპარტული, ცხენოსნობა ანდა ცურვა, არა თუ აქტიურებს, არამედ აუშკრებებს შემდგომ მუშაობისუნარიანობას მთელი დღის განმავლობაში.

§ 8. საწარმოო ტანვარჯიშის ფიზიოლოგიური მახასიათებელი

ორგანიზმა და მის მუშაობისუნარიანობაზე არსებით გავლენას ახდენს ფიზიკური ვარჯიშები, ჩატარებული სხვადასხვა ფორმით, უშუალოდ საწარმოში, დაწესებულებაში, სასწავლო დაწესებულებაში. ამ ვარჯიშებმა, რომელთაც საწარმოო ტანვარჯიში ეწოდება, ატარებენ როგორც სამუშაოს დაწყების წინ, ასევე სადილის შესვენების დროსაც ანდა სპეციალურად ორგანიზებულ შესვენებებზე (ფიზკულტპაუზები). ასეთი სისტემატური ვარჯიშები ხელს უწყობს შრომისნაყოფიერებას.

თავისი ფიზიოლოგიური მნიშვნელობით ფიზკულტპაუზები აქტიური დასვენების სახეა, რომელიც ტარდება ტანვარჯიშის ანდა სპორტული თამაშის სახით და სხვ. ჯერ კიდევ ი. მ. სეჩენოვმა დაადგინა, რომ აქტიური დასვენების ფიზიოლოგიური მექანიზმი მდგომარეობს გადაართვის მუშაობით დაღლილი ზოგი ცენტრის მოქმედებიდან სხვა ცენტრების მოქმედებაზე, რომლებიც არეგულირებენ მოძრაობას ფიზიკური ვარჯიშის დროს. ამ დროს მომუშავე კუნთების ცენტრებში შეკავების გარშემავება ხელს უწყობს დალილობის მოხსნას და შრომისნაყოფიერების გაზრდას.

ფიზიკურ ვარჯიშებს დიდი მნიშვნელობა აქვს შეგუბების მოვლენათა აღმოფხვრისათვის, რომლებიც აღინიშნება სამუშაო დღის საათებში ხანგრძლივი უმოძრაო ანდა მცირედ მოძრა მდგომარეობაში ყოფნისას. ფიზკულტპაუზების რეგულარული გამოყენებისას იცვლება ორგანიზმის ზოგადი ფიზიკური მდგომარეობის მაჩვენებლები: კუნთური ძალა დიდდება, ჰემოგლობინის რაოდენობა სისხლში რამდენადმე მატულობს და ა. შ.

წარმოებაში ფიზიკური ვარჯიშების შეხამება გაკავებასთან (ცერძოდ

მათი შესარულება სუფთა პერზე) ზრდის ორგანიზმის წინააღმდეგობას
პრაქტიკულად არააზრობისა და ფაქტორისადმი.

საწარმოო ტანვარჯიში განსაკუთრებით აუცილებელია მრეწველო-
ბის იმ სახეობებში (ქიმიური და სხვ.), რომლებშიც ადამიანის ორგა-
ნიზმი განიცდის სხვადასხვა სახის არაზუსტად ზეგავლენას.

ფიზიკური ვარჯიშების გავლენა შემდგომ მუშაობისუნარიანობაზე.
მუშაობის დროს ფიზიკური ვარჯიში ისე, როგორც დილის ჰიგიენური
ტანვარჯიში, მოქმედებს მომდევნო შრომის უნარიანობაზე. ამ მოვლე-
ნის ფიზიოლოგიური არაა მდგომარეობის იმაში, რომ მოძრაობის, ვის-
ცაალები, ვესტაბილური და სხვა ანალიზატორებიდან იპლუაქიან
გაზრდის გავლენით და ზოგიერთი პორმონის სეკრეციის ინტენსივო-
ბის შეცვლით ნერვული სისტემის აგზნებადობა მატულობს იმ დონემ-
დე, რომლის დროსაც მისი მუშაობისუნარიანობა მატულობს. მეორეს
მხრივ, აქტიური დასვენების ფიზიოლოგიური მექანიზმით უფრო სწრა-
ფად ხდება ორგანიზმის დაღლის შედეგად იმ მოშლილი ფუნქციების
აღდგენა, რომელიც დაკავშირებულია საწარმოო შრომასთან.

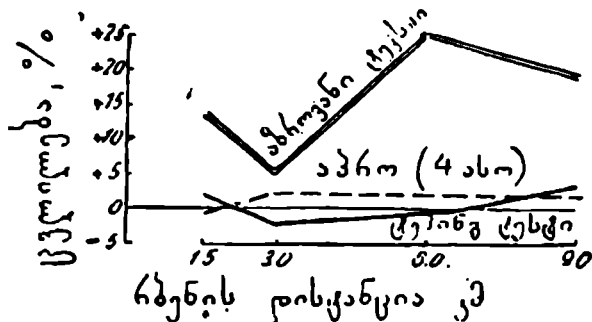
მუშაობის დროს ჩატარებული ფიზიკური ვარჯიშების გავლენა მუ-
შაობისნაყოფიერებაზე სხვადასხვა ფაქტორზე და მოკიდებული. მუშაო-
ბამდე ანდა სამუშაო დღის ინტერვალებში ფიზიკური ვარჯიშების ინ-
ტენსივობა და ხანგრძლივობა უნდა შეესაბამებოდეს მოვარჯიშის ფი-
ზიკურ მომზადებას. დადგენილია, რომ ამ მხრივ კარგად მომზადებულ
ადამიანთა მუშაობისუნარიანობა უმჯობესდება ისეთი ვარჯიშის შეს-
რულების შედეგადაც კი, როგორცაა, სირბილი 30 წუთით 6 კმ-ზე და
60 წუთით 9 კმ-ზე.

ფიზიკური ვარჯიშები უფრო მეტად ამაღლებს მომდევნო შრომისუ-
ნარიანობას (სურ. 27). ოთხ გონებრივ მოქმედებაში (მაგალითად
რადიოტელეგრაფისტების მიერ აზრობრივი ტექსტის გადაცემა) მე-
ტად, ვიდრე ნაკლები სიბრტულია მუშაობის დროს (სტანდარტული წე-
სით დალაგებული 4 ასოთა მრავალჯერადი გადაცემა ანდა დაკავების
არჩაბი). გონებრივ მუშაობაზე ფიზიკურ ვარჯიშთა აქციონალური
ფორმების დადებითი გავლენის საკითხებზე ჩატარებული მრავალრი-
ცხოვანი გამოკვლევები აჩვენებს ჩართული ტანვარჯიში და ფიზ-
იკულტურაულების ერთობლივ მიზანშეწონალობას გონებრივად მომუშავე
პირთათვის.

ასეებითი მნიშვნელობა აქვს მეცადინეობის ემოციურობას. სხვა
პირობების ერთგვაროვნების შემთხვევაში, ისეთი ემოციური ვარჯი-
შები, როგორცაა სპორტთამაშობები, ზრდიან მუშაობისუნარიანობას
უფრო სწრაფად, ვიდრე ტანვარჯიში ანდა სირბილი. მაგრამ თუ ასე-
თი ემოციურად გაჭერებული ვარჯიშები დიღხანს გრძელდება, მაშინ

მათი გავლენა მომდევნო საწარმოო საქმიანობაზე ქვეითდება და შეიძლება მუშაობისუნარიანობის დაქვეითებაც კი გამოიწვიოს.

საწარმოო ფიზიკური ვარჯიშები და ფიზკულტაუზები ყოველთვის სააპრგებლოა, მაგრამ ისინი უფრო ეფექტურია საწარმოო მუშაობის-
ნაყოფიერების ამაღლებისათვის, მაშინ, როცა სრულდება ადრე დი-



სურ. 27. მუშაობის დაწყების წინ, ტელეგრაფისტების მუშაობისუნარიანობაზე რბენის გავლენა: აბიკონი ტესტების გადაცემაზე 4 ასოსაგან სტანდარტული კომბინაციების (აპრი) მრავალჯერად გადაცემაზე და კაუნის სიჩქარეზე — ტეკინგ-ტესტი (ი. პ. დემიანენკოს მიხედვით).

ლით, გვიან საღამოს და ღამით მაშინ, როცა ნერვული სისტემის ტონუსი რამდენადმე დაქვეითებულია.

ზოგი ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ ჩატარებული ფიზიკური ვარჯიშებით გამოწვეული ეფექტი მეცადინეობის წინ და მათ შორის შეაუენებისას ხანგრძლივია არანაკლებ 2 საათისა, ზოგ შემთხვევაში 5 საათამდე.

X თ ა ვ ი

სასკოლო ასაკის ბავშვთა ორგანიზმის ფუნქციების ასაკობრივ თავისებურებათა დახასიათება ფიზიკურ აღზრდასთან დაკავშირებით

§ 1. ზოგადი დებულებები

ადამიანის ორგანიზმის განვითარების პროცესში მისი ორგანოებისა და ქსოვილების სტრუქტურა და ფუნქციები არათანაბრად ვითარდება. ამ განვითარების კანონზომიერებათა ცოდნას არსებითი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა ასაკის ადამიანების ფიზიკური აღზრდის რაციონალური წარმართვისათვის. ევოლუციური მიდგომის თეორიული და

პრაქტიკული მნიშვნელობა ფიზიოლოგიაში ფორმულა ლ. ა. ორბელმა ჩამოაყალიბა. იგი ხაზს უსვამდა არა მარტო სოციალური, არამედ ბუნებრივი გარემოს როლსაც. ამ პირობების გაუთვალისწინებლად შეუძლებელია რაციონალური ფიზიკური აღზრდა. პედაგოგმა აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოს ფუნქციათა ევოლუციური ასაკობრივი საფეხური, რომლებზეც იმყოფებიან მისი მოსწავლეები, რამდენადაც ასაკობრივი განვითარების ყოველი ფაზა განუმეორებელია ადამიანის სიცოცხლეში და საკვიროებს შესაბამის მიდგომას სწავლების მეთოდებშია და საშუალებებისადმი.

ადამიანის სიცოცხლის ადრეულ პერიოდში კარბობს ქაოვილთა ფორმირებისა და ორგანიზმის სისტემებს შორის ახალი კოორდინაციული დამოკიდებულების პროცესი.

სკოლაში სწავლების დაწყებისთანავე ბავშვებში (7 წლიდან) იწყება ასაკობრივი განვითარების თავისებურებებისა და სწავლების ხასიათის შერწყმის რთული პროცესი. სკოლაში სწავლის პერიოდში ბავშვის ორგანიზმი განიცდის მეტად მნიშვნელოვან ცვლილებებს, ბავშვობის ასაკიდან იგი თანდათანობით გადადის მოზარდობის (13—16 წლის ბიჭები და 12—15 წლის გოგონები), შემდგომ კი სიკვამლის ასაკში, რომელიც მთავრდება სკოლის დამთავრების შემდეგ (17—21 წლის ვაჟები და 16—20 წლის ქალიშვილები). სხვადასხვა გამოყენებითი საკითხის გადაწყვეტისათვის მიზანშეწონილია ვისარგებლოთ ბავშვების განაწილებით ასაკობრივ ჯგუფებად. სკოლაში სწავლების თავისებურებათა შესაბამისად: 1) უმცროსი სასკოლო ასაკი — 7-დან 11 წლამდე, 2) საშუალო სასკოლო ასაკი — 12-დან 15 წლამდე, 3) უფროსი სასკოლო ასაკი — 16-დან 19 წლამდე.

უმცროსი სასკოლო ასაკის ბავშვობის პერიოდი, როცა მიმდინარეობს სქესობრივი მომწიფებისათვის მომზადების რთული პროცესი და სისტემატური სწავლების პროცესში ფორმირდება საწყისი მოძრაობითი ჩვევები. საშუალო სასკოლო ასაკი თანხვედბა მოზარდობის პერიოდს — სქესობრივი მომწიფების დასაწყისი ფაზის პერიოდი, რომლის დროსაც მთავრდება ბავშვის ორგანიზმის მორფოლოგიური და ფუნქციური თავისებურებების გარდაქმნა ზრდასრული ადამიანის ნორმებთან ერთგვარი მიახლოებით. უფროს სასკოლო ასაკში ყმაწვილებს აღენიშნებათ უფრო მეტი მიახლოება ზრდასრული ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციებთან.

ასაკობრივი პერიოდები „მშთ“ კომპლექსიან ნორმატივების ჩატარებისათვის შეესაბამება ამ კლასიფიკაციას. მაგალითად, მრავალკვიდის კომპლექსის ნორმებს აბარებენ საშუალო სასკოლო ასაკის ბავშვები, ხოლო „პაპორტული ცვლის“ საფეხურის „მალისა და მამაკობის“ საფეხურისა — უფროსი სასკოლო ასაკის ბავშვები.

ასაკობრივ პერიოდებს შორის საზღვრების განსაზღვრის დროს აღვივებულია გავითავალისწინოთ ბავშვთა ასაკობრივი ფუნქციების ზემოთ მოყვანილ თავისებურებათა სქემატურობა. ეს სქემატურობა დაკავშირებულია იმასთან, რომ მათ შორის მნიშვნელოვანი ინდივიდუალური განსხვავებაა, რომლის დროსაც „ფიზიოლოგიური“ და „საპასპორტო ასაკი“ შეიძლება არ ემთხვეოდეს ერთმანეთს. უფრო ხშირად ეს განპირობებულია ფიზიკური განვითარების დაჩქარებით (აქსეკლერაციით) საპასპორტო ასაკთან შედარებით. ფიზიკური განვითარების დაჩქარებასთან ერთად უფრო ადრე ჩქარდება ფიზიკური სფეროს განვითარება. აქსელერაცია განსაკუთრებით მკვეთრად გამოვლინდა ბოლო ასწლეულში აღამიანთა ცხოვრების პირობების მკვეთრად შეცვლის გავლენით. ეპეგარეშეა, რომ ასეთი „საუყუნოვანი“ დინამიკა (ჟ. ტნის მიხედვით სეკულარული ტრენდი) ახლაც გრძელდება, რასაც განსაკუთრებით უწყობს ხელს აღამიანთა მატერიალური კეთილდღეობის შემდგომი გაუმჯობესება.

§ 2. მოძრაობის განვითარება

უპირობო მოძრაობის ფონზე ბავშვი იძენს პირობით რეფლექსურ მოძრაობებს უნარს, დაბადებიდან პირველსავე დღეებშივე ახალი მოძრაობითი აქტები ყალიბდება. მაგალითად, მეცხრე დღეზე ვითარდება რეაქციები კომპლექსურ (ტაქტილურ — პროპრიოცეპტულ — ლაბირინთულ) გამოიზიანებლებზე, რომლებიც დაკავშირებულია კვების დროს ორგანიზმის სხვადასხვა მდგომარეობასთან (მ. შ. კოლცოვა). შეზღოვნი პირველი სამი თვის მანძილზე წარმოიქმნება სხვა ახალი მოძრაობითი პირობითი რეფლექსები, რომლებიც დაკავშირებულია ტაქტილური, მამოძრავებელი, ვესტიბულური და მხედველობითი ანალიზატორების გაღიზიანებასთან.

სამი თვიდან იწყება ხელების მოძრაობის მიზანდასახული განვითარება (საგნების წატაცება), მე—5—6 თვეზე ბავშვის საგნის ერთი და არა ორი ხელით აღების უნარი, თითოეული ხელით თითო საგნის დაკერა. ორი თვიდან ბავშვი თავს წევს მალა მუცელზე წოლისას და 6—7 თვემდე ეუფლება ცოცვისათვის ამოხაზადებელ მოძრაობებს — შეუძლია დადგეს ოთხზე, რვა თვის ასაკში კი ჩვეულებრივ, თავისუფლად ცოცავს. ცოცვის პროცესში ვითარდება მუსკულატურა, რომელიც ახეულს აკავებს ჯდომისას, ხოლო შემდეგ, მუსკულატურა, რომელიც უზრუნველყოფს სხეულის წონასწორობის დაცვას დგომისას. რვა თვის შემდეგ იწყება დგომისა და სიარულისათვის ადრეული მოსამზადებელი პერიოდი, მაგრამ ქვედა კიდურებისა და ტერფის კუნთების ძალის არასაკმარისი განვითარების გამო მიზანშეწონილი არ არის ჯდომისა და დგომის ფორსირებული სწავლება, ამან შეიძლება

გამოიწვიოს სხეულის სხვადასხვა რგოლის პათოლოგიური დეფორმაცია — ტანადობის დარღვევა და ტერფის თაღის არასწორი ფორმირება.

სიარული. ბავშვებს ცხოვრების მეორე ნახევარწლეულის განმავლობაში გამოუმუშავდება წინალოკომოტორული ჩვევები. დიდი მნიშვნელობა აქვს სიარულში ვარჯიშს დაკავებით, რომელიც ხშირად იწყება 6 თვის ასაკიდან. ამ ასაკში დამოუკიდებელი სიარული (სხვის დაუხმარებლად, წინ წახრილი ტანით, მუხლებში მოხრილი ფეხებით) მნიშვნელოვნად განსხვავდება სასკოლო ასაკის ბავშვების სიარულისაგან.

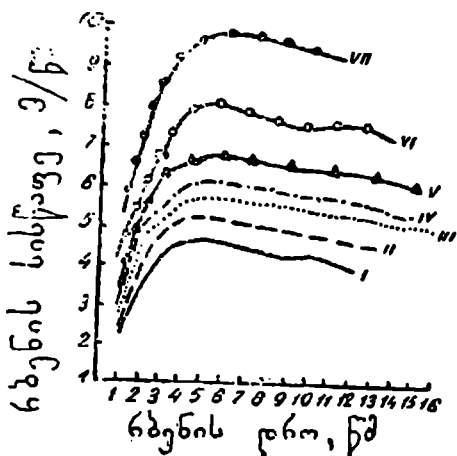
4 წლის ბავშვის ნაბიჯის სიგრძე 39,0 — 40,5 სანტიმეტრია, 7 წლისათვის აღწევს 51,7—53 სმ-ს, ხოლო 14 წლისათვის — 64,3 — 73,9 სმ-ს. ასაკის მატებასთან ერთად ჩვეულებრივი სიარულის სიჩქარე მატულობს. რვა წლამდე ეს პირველ რიგში დაკავშირებულია ნაბიჯის დაგრძელებასთან, ხოლო 8 წლის შემდეგ — მოძრაობის ტემპის მატებასთან ნაბიჯის სიგრძის სტაბილიზაციით.

სიარულის სწავლებისას თავიდანვე ყურადღება უნდა მიაქციონ სწორ ტანადობას, თავისუფალ შეუზღუდველ ნაბიჯებს ტერფის პარალელური დადგმით, მკვეთარ „გადასვლას“ ქუსლიდან ფეხის წვერზე და ტერფის წინა ნაწილის საბოლოო არეკნით.

სირბილი. ფრენის ელემენტები, რომლებითაც სიარული განსხვავდება სირბილისაგან, შეიმჩნევა 2 წლამდე ბავშვებში, 2-დან 10 წლამდე ფრენის დროს დიდდება 2,5-ჯერ და უფრო მეტად. ეს ზრდა განსაკუთრებით გამოხატულია 2-დან 5 წლამდე. სირბილის მაქსიმალური სიჩქარე მკვეთრად მატულობს ასაკთან ერთად. ასე მაგალითად, 7 წლამდე ბავშვები იგი საშუალოდ 4,55 მ/წმ-ს უდრის, 10—11 წლამდე 5, 37 მ/წმ-ს, 12—13 წლამდე, — 5,78 მ/წმ-ს, 14—15 წლამდე — 6,07 მ/წმ-ს, 15—16 წლამდე — 7,59 მ/წმ-ს, 17—18 წლამდე — 8 მ/წმ-ს (სპორტის ოსტატებს 19 — 20 წლის ასაკში — 9,77 მ/წმ-ს). სირბილის 8 მ/წმ-ზე მეტი სიჩქარე მიიღწევა მხოლოდ სპეციალური ვარჯიშით სპორტში, ნერვ-კუნთოვან ფუნქციათა ცენტრალური რეგულაციის კოორდინაციული მექანიზმების განვითარების გზით. ასაკისაგან დამოუკიდებლად სიჩქარის მაქსიმუმი დისტანციაზე მიიღწევა მე-5—6 წმ-ზე (სურ. 28).

ტყორცვა. ერთი წლის ბავშვს შეუძლია არამართო საგნების წატაკება ერთი ანდა ორი ხელით, არამედ მათი გადაჯდებაც კი, 3 წლის ბავშვები ერთი ხელით ისვრიან პატარა ბურთს 1 მ-ზე მეტ მანძილზე. მოძრაობის კოორდინაციისა და კუნთების ძალის, განსაკუთრებით კი მხრის სარტყელისა და ხელის კუნთების დაკავშირებით სასკოლო ასაკისათვის ტყორცნის უნარი სწრაფად მატულობს. განსაკუთრებით

ბიკეპში. ასე მაგალითად, ვ. ლევი-გორინევესკაიას მონაცემების მიხედვით, 5 წლის ბიკეპი ტყორცნიან (მარჯვენა ხელით) 150—200 გრ. ქვიშის ტომსიკებს 7,73 მ. მანძილზე, ხოლო 7 წლისა — 10,80 მ-ზე, გოგონები შესაბამისად — 4.57 და 5,70 მ-ზე. სასკოლო ასაკში გრძელდება მანძილისა და მიზანში ტყორცნის სიზუსტის ზრდა და უფრო მკვეთრად შეინიშნება განსხვავება გოგონებსა და ბიკეპებს შორის.



სურ. 28. სხვადასხვა ასაკის პირებში სიბილისის სიჩქარის ცვლილება (ა. ი. ვ-სიუტინას, ვ. მ. კობოლის, ა. ბ. ტამბიევის, ვ. ს. ფარფელისა და დ. ნ. ელანოვის მიხედვით):

I — 7—8 წელი (50—70 მ); II—9—10 წელი (70—100 მ); III—11—12 წელი (100 მ); IV—13—14 წელი (100 მ); V—15—16 წელი (100 მ); VI—17—18 წელი (100 მ); VII—19—29 წელი (100 მ სპორტის ისტატები).

ნის ნახევარზე ცოტათი ნაკლებია. კუნთების წონის ზრდისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შეცვლასთან ერთად სრულყოფილი ხდება მათი ფუნქციური თვისებები, მდიდრდება ინერვაციული მიმართებანი.

სხვადასხვა კუნთის წონა ერთნაირად არ მატულობს. მაგალითად, სიცოცხლის პირველი ცხრა წლის განმავლობაში მუცლის სწორი კუნთის წონა მატულობს 88,9-ჯერ, ხოლო გაჩეთა ირიბი კუნთისა მხოლოდ 66,6-ჯერ; არაერთნაირად იცვლება ხელებისა და ფეხების კუნთების წონაც.

ასაკთან ერთად კუნთების ძალა მატულობს. ასე მაგალითად, 7 წლის ბიკეპების მარჯვენა ხელის ძალა საშუალოდ 4 კგ-ს უდრის, 11 — წლის — 10,7 კგ-ს, 16 წლის — 32,5 კგ-ს, ხოლო უფროს სასკოლო ასაკში, როგორც წესი, 8-ჯერ იზრდება. 8 წლის ბიკეპების წელის ძალა საშუალოდ 51 კგ-ია, 11 — წლისა — 64 კგ-ია, ხოლო 16 წლის — 110,2 კგ. სხვადასხვა კუნთის ძალა შერჩევითად მატულობს: სხვადასხვა სპორტული

§ 8. ფიზიკური თვისებების განვითარება

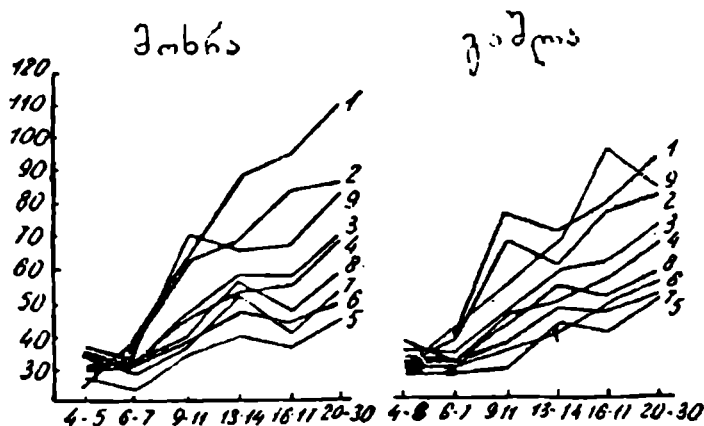
ძალა. ბავშვის ჩონჩხის ინტენსიური განვითარება მკვიდროდა დაკავშირებული კუნთების, მყესებისა და რიგ სახსროვანი აპარატის ფორმირებასთან. 8 წლის ბავშვის კუნთების წონა აშკარად ნაკლებია სხეულის წონის 1/3-ზე. 15 წლისთვის აღწევს თითქმის 1/3-ს. ხოლო 17—18 წლისათვის სხეულის წონის

სპეციალიზაციის ბავშვებში ძალის მეტი ზრდა ახასიათებს უფრო მეტად გავარჯიშებული კუნთების ჯგუფს. რომლებიც ასრულებენ განსაკუთრებით მნიშვნელოვან როლს სპორტული შედეგებისათვის.

კუნთების მასის ზრდა ნაწილობრივ ხსნის ძალის მომატებას. ძალის განვითარება დამოკიდებულია არამარტო მორფოლოგიურ ძვრებზე, არამედ ნერვული ცენტრებიდან გამოსული იმპულსების ნაკადის ხასიათზე და იმ მამოძრავებელი ერთეულების 'გაზრდის რიცხვზე, რომლებიც იკუმშებიან და ასრულებენ ამა თუ იმ მოძრაობას.

სისწრაფე. სისწრაფის სხვადასხვა გამოვლინების — სხეულის სხვადასხვა ნაწილის გადაადგილების სისწრაფის, დროის ერთეულში განმეორებითი მოძრაობების რაოდენობის (ტემპი), სხვადასხვა სიგნალზე და სივრცეში გადანაცვლების 'სისწრაფეზე რეაგირების ლატენტური პერიოდის დრო (მაგალითად, სირბილის, ნიჩბოსნობის დროს და სხვა) — ფიზიოლოგიური ბუნება ძლიერ რთულია.

ღიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნერვული პროცესების ძვრადობას, კუნთების კუმშვადობის თვისებასა და ძალას, მათი მოქმედების კოორდინაციას. საჩვენებელი თითის, ხელის მტევნის, წინამხრის, მხარის, კისრის, ტანის, ბარძაყის, წვივისა და ტერფის ერთჯერადი მოძრაობის ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად იზრდება 4—5 წლიდან 13—14 წლამდე პერიოდში და უახლოვდება ზრდასრული ადამიანის ნორმის ფარგლებს (სურ. 29), შემდეგ 16—17 წლისათვის ის რამდენადმე მცირდება და 20—30 წლისათვის აღწევს უდიდეს მნიშვნელობას. ვარჯიშის შედეგად

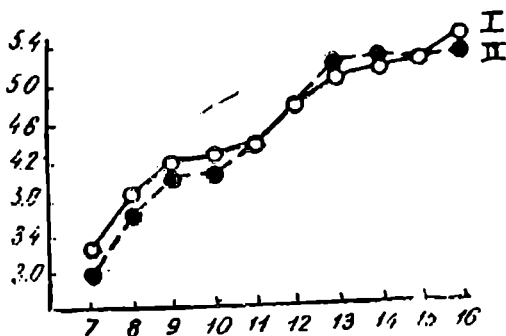


სურ. 29. კუნთების სხვადასხვა ჯგუფით განხორციელებული მოძრაობის სიჩქარის ცვლილებები სხვადასხვა ასაკის გავარჯიშებულ პირებში (ა. ვ. კორძოკოვის მიხედვით). ორდინატების ღერძი — მოძრაობის სიჩქარე (გრად/წმ), აბსცისთა ღერძი — ასაკის (წლობით); 1 — თითი, 2 — მტევანი, 3 — წინამხარი, 4 — მხარი, 5 — ტანი, 6 — კისერი, 7 — თეძო, 8 — წვივი, 9 — ტერფი.

ერთჯერადი მოძრაობების სისწრაფე 9—11 წლამდე ბავშვებში მცირედ იცვლება, ხოლო მოზარდებს 13—14 წლამდე, ისე როგორც 20—30 წლის პირებს ემჩნევათ მისი მნიშვნელოვანი მომატება.

ერთჯერადი ერთეულის მოძრაობის სისწრაფე დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორებზე. განსაზღვრული მნიშვნელობა აქვს დისტალურ და პროქსიმალურ ნაწილებში სახსრებში მოძრაობის ბიომექანიკურ პირობებს. მხოლოდ ადრეულ ასაკში არ არის განსხვავება სხვადასხვა სახსარში მოძრაობის სისწრაფის მხრივ, შემდგომში კი ორგანიზმის დისტალურ ნაწილთა სახსრებში მოძრაობა უფრო სწრაფია, ვიდრე პროქსიმალურში. ასაკთან ერთად სახსრებში მოძრაობის სისწრაფის მომატება აიხსნება ნერვ-კუნთოვანი აპარატის ფიზიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის სისწრაფის მომატებით და აგზნების რითმის შეწყობით კუნთურ აპარატში, რომლითაც ხორციელდება მოძრაობის აქტი.

ერთჯერადი მოძრაობის სისწრაფესთან მკიდრო კავშირშია მოძრაობის ტემპი, მათი სიხშირე დროის ერთეულში. მოძრაობისას ზღერული ტემპი დისტალურ სახსრებში უფრო მაღალია, ვიდრე პროქსიმალურში, რაც ზრდასრული ადამიანის ტემპის მაჩვენებლის ანალოგიურია. მოძრაობის მაქსიმალური სიხშირე ასაკთან ერთად არათანაბარზომიერად მატულობს (სურ. 30).



სურ. 30. ნებითი მოძრაობის მაქსიმალური ტემპის ასაკობრივი ცვლილებები (დ. პ. ბუკრეევას მიხედვით). ორდინატა ღერძი — მოძრაობათა რაოდენობა წამებში, აბსცისთა ღერძი — ასაკი (წლები); I — ბიკები, II — გოგონები.

მოძრაობის ტემპი განსაკუთრებით მატულობს 7-დან 9 წლამდე. საშუალო წლიური ნაპატი წმ-ში 0,3—0,6-ის ტოლია, 10—11 წლის ბავშვებს ის რამდენადმე ნაკლები აქვთ — 0,1 — 0,2 მოძრაობა წმ-ში, 12—13 წლისას კვლავ ემატება — 0,3—0,4 მოძრაობა წმ-ში, 14 წლიდან

ზღვრული ტემპის ყოველწლიური ნამატი მცირდება და 16 წლისათვის თითქმის საერთოდ წყდება.

ბავშვებს აღენიშნებათ ინდივიდუალური განსხვავება მოძრაობის მაქსიმალურ ტემპში. ერთი და იმავე ასაკობრივი პერიოდის საზღვრებში ზოგჯერ შეიძლება ჰქონდეს ძლიერ მაღალი მაჩვენებლები, ზოგს კი დაბალი, მაგრამ მჭიდრო კავშირია ერთი და იმავე ბავშვის სხვადასხვა კუნთის მოძრაობათა მაქსიმალურ ტემპში, რაც იმავე დროს, მიუთითებს, რომლის მაჩვენებლები დამოკიდებულია ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციაზე. როგორც ჩანს, ეს განპირობებულია ნერვული ცენტრების მიერ აგზნებისა და შეკავების სწრაფი შეცვლის უნარზე, ე. ი. ნერვული პროცესების მაღალ ძვრადობაზე.

სხვადასხვა კუნთთა ჯგუფის მოძრაობისას ლატენტური პერიოდები 13—14 წლის ასაკამდე მცირდება, ხოლო შემდეგ სტაბილური ხდება. ფიზიკური ვარჯიშები არარსებით გავლენას ახდენს ბავშვის სისწრაფის ელემენტარულ მახასიათებელზე. როგორც ჩანს, სისწრაფის განვითარებაში გენეტიკური ფაქტორი დიდ როლს ასრულებს, ამასთან ერთად, რთული მოძრაობების სისწრაფე სიარულის, სირბილის, ნიჩბოსნობის დროს და ა. შ. დამოკიდებულია მოძრაობითი ჩვევების განვითარებაზე, მოძრაობის სტრუქტურასა და ვეგეტატიური ფუნქციების საკირო მობილიზაციაზე.

სიმარჯვე — კომპლექსური თვისებაა, რომლის კომპონენტებს შეადგენს სივრცეა და დროში მოძრაობის სიზუსტე და მოძრაობის კოორდინაციის შეცვლის უნარი გარე პირობების უცბად შეცვლასთან დაკავშირებით. გამოყოფენ სიმარჯვის სამ მხარეს: პირველს ახასიათებს მოძრაობის სივრცითი სიზუსტე, მეორეს — დროის სიზუსტე და მესამეს — უცაბედი სიგნალების საპასუხოდ მოძრაობის სისწრაფე და სიზუსტე (ვ. ს. ფარფელი). ამ დროს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია უნარი, რომ ადეკვატურად შეუგუთნ თავისი მოქმედება სიტუაციის უეცარ ცვლილებას. მოძრაობის სივრცითი და დროითი სიზუსტე სიმარჯვის განვითარების აუცილებელი წინაპირობაა.

ხელების გადანაცვლების სიზუსტე, რომელიც განისაზღვრება წინასწარ მიცემული კუთხის აღდგენილ ყველაზე უფრო მატულობს 7-დან 10 წლამდე ასაკობრივ პერიოდში და ნაკლებ მნიშვნელოვნად 10-დან 12 წლამდე. შემდგომში არსებითი მარტივი მოძრაობების სიზუსტეში ცვლილებები არ აღინიშნება. უკანასკნელ ხანებში აღინიშნება საშუალო სასკოლო ასაკის ბავშვთა მაღალი უნარი (რომელიც ტოლს არ უდებს უფროსებს), სინქრონული სიზუსტით შეასრულონ მუშაობა ორგანიზმის სიმეტრიული ნაწილებით.

სპეციალური ვარჯიშის შედეგად მიზანში ტყორცისას, მოძრაობის სიზუსტე, სივრცეში საკუთარი სხეულის გადატანის სიზუსტე (მაგა-

ლითად. ადგილიდან ხტომისას) 15—16 წლის შემდეგაც კი მატულობს.

სამარჯვის განვითარება გრძელდება სასკოლო ასაკის შემდეგაც, როცა საფუძველი ეყრება ამ უმნიშვნელოვანესი თვისების ძირითად ფუნქციურ მაჩვენებლებს. ადრეულ ასაკში სიმარჯვის განვითარებას ხელს უწყობს თამაშები (პ. ლესგაფტი). საშუალო სასკოლო ასაკის ბავშვებს უნარი აქვთ თამაშობაში მიიღწიონ კარგ შედეგებს. შემდგომში ოსტატობა სრულყოფილი ხდება, რაც შეიძლება გაგრძელდეს შუახნის ასაკამდე.

სიმარჯვის გამოვლინების დიაპაზონი, შესაძლებლობა დროზე გაითვალისწინონ სხვადასხვა უცაბედი სიტუაცია, დამოკიდებულია მოძრაობით გამოცდილებაზე. საკმარისი გამოცდილების დროს, საშუალო სასკოლო ასაკიდან დაწყებული ადვილდება აუცილებელი საპასუხო მოქმედების პროგრამირება.

გამძლეობა სტატიკური ძალვის დროს. სასკოლო ასაკის ბავშვთა სხვადასხვა კუნთების გამძლეობა სტატიკური ძალვის მიმართ ბევრად ნაკლები აქვთ, ვიდრე უფროსებს. ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად მატულობს 13—14 წლისათვის. არსებითი მნიშვნელობა აქვს ტანის იმ კუნთების სტატიკურ გამძლეობას, რომლებიც იკავებს ხერხემლის ღერძის სწორ მდგომარეობაში (ე. წ. „კუნთური კორსეტი“). ამ კუნთების მდგომარეობაზე ბევრადაა დამოკიდებული ბავშვთა კარგი წარმოსადგობის ჩამოყალიბება, ხერხემლის გამრუდება. ტერფის თაღის ჩამოყალიბებაში არსებით როლს ასრულებს ტერფისა და წვივის კუნთების სტატიკური გამძლეობის განვითარება. ზოგი ბავშვის სხვადასხვა კუნთთა ჯგუფის სტატიკური გამძლეობა მკვიდრო ურთიერთკავშირშია, რითაც ვლინდება ცენტრალური ნერვული ფუნქცია, რომელიც უზრუნველყოფს ნერვ-კუნთოვანი ერთეულების მოქმედების ცვლას, რითაც გრძელდება ამა თუ იმ პოზის შენარჩუნების, კიდურათა ამა თუ იმ სტატიკური მდგომარეობის დროს.

ფიზიკური თვისებები და მოძრაობითი ჩვევები. მოძრაობის შესრულების შესაძლებლობა ყოველთვის მკვიდროდაა დაკავშირებული ფიზიკური თვისებების განვითარებასთან. ასე მაგალითად, სიარულის, სირბილის, ხტომისა და ტყორცნის დროს მეტ-ნაკლებად ყოველთვის საჭიროა საკმარისად განვითარებული ძალა, სისწრაფე, სიმარჯვე და სტატიკური გამძლეობა. მოძრაობითი ჩვევებისა და ფიზიკური თვისებების მთლიანობაში გამოვლინება არა მარტო მოძრაობითი მოქმედების ასაკობრივი თავისებურებანია, არამედ სქესობრივი განსხვავებულობაც. ასაკთან ერთად ბიჭებს უფრო და უფრო აშკარად გამოეხატებათ ჩვევებისა და ფიზიკური თვისებების განვითარების ტემპის ერთგვარი დაჩქარება, ვიდრე გოგონებს. თუმცა ზოგ შემთხვევაში გოგონები წინ უსწრებენ ბიჭებს განვითარების ზოგიერთ ეტაპზე. მაგალითად, 11-დან 13 წლამდე სმენით სიგნალებზე გოგონების მოძრაობის მაქსი-

მალური სისწრაფე მეტია ვიდრე ბიჭების. საშუალო სასკოლო ასაკში განსაკუთრებით მკაფიოდ ვლინდება გოგონების მოძრაობითი თავისებურებანი.

§ 4. სისხლი

სისხლწარმოქმნა იწყება დაბადებამდე. ღვიძლის, ელენთის, ლიმფური კვანძებისა და ძვლის ტვინის ფუნქციები აღწევენ მნიშვნელოვან აქტივობას სიცოცხლის პირველსავე თვეებში. ღვიძლის სისხლმბადი ფუნქცია მთავრდება სიცოცხლის პირველ წელიწადს, სასკოლო ასაკის განმავლობაში გრძელდება ელენთის სისხლმბადი ფუნქციის განვითარება.

დაბადების მომენტისათვის ყველა ძვლის ღრუ სავსეა ძვლის წითელი ტვინით, რომელიც შემდგომში სანახევროდ იცვლება ძვლის ყვითელი ტვინით. წითელი ტვინი, რომელიც ავსებს ბრტყელ ძვლებისა და ეპიფიზის ძვლების ღრუბლოვან ნივთიერებას, სისხლმბად ფუნქციას ასრულებს. ყვითელი (ცხიმოვანი) ტვინი, რომელიც 7 წლის ასაკისათვის ავსებს გრძელი ლულოვანი ძვლის დიაფიზებს, ჩვეულებრივ პირობებში სისხლმბად ფუნქციას არ ასრულებს. სიცოცხლის განმავლობაში კვების თავისებურებისა და ნეირო ენდოკრინული გავლენის შენაბამისად წითელსა და ყვითელ ტვინს შორის რაოდენობრივი დამოკიდებულება შეიძლება მნიშვნელოვნად შეიცვალოს.

სისხლმბად ორგანოებიდან არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება ლიმფურ კვანძებს, მათში წარმოიქმნება ლიმფოციტები, რომლებიც ასრულებენ ბარიერულ ფუნქციას. ლიმფური კვანძები საბოლოოდ ყალიბდება, როგორც სისხლმბადი ორგანოები, 12 წლისათვის. ამრიგად, საშუალო სასკოლო ასაკის დასაწყისში სრულფასოვნად ფუნქციონირებს იმ მთელი ორგანოთა სისტემა, რომლებშიაც წარმოიქმნება სისხლის ფორმირების ელემენტები, ეს უკანასკნელნი ასრულებენ ბარიერულ ფუნქციას მიკრობებისა და დალუპული უჯრედების ნარჩენ შთანთქმის (ფაგოციტოზის) გზით.

საშუალო სასკოლო ასაკის ბავშვებს მოსვენებულ მდგომარეობაში პერიფერიული სისხლის შედგენილობა ისეთივე აქვს, როგორც ზრდასრულ ადამიანებს. სისხლის ზოგიერთ თვისებას შორის განსხვავება — მიოგენურხ ლეიკოციტოზი და სხვა შეიმჩნევა მხოლოდ კუნთური მუშაობისას. მოზარდებსა და კაბუტებში მიოგენურხ ლეიკოციტოზს ახასიათებს ლეიკოციტების დაშლის (ლეიკოციტოზი) მეტი დონე ხანგრძლივი და მძიმე დატვირთვის დროს. ანალოგიური სურათია ერითროციტების რიცხვის შეცვლაშიც. კაბუტე სპორტსმენებს უფრო მკვეთრად აქვთ გამოხატული მათი შემცირება (ერიტროლიზი), ვიდრე მოზარდი-

ლებს. მეტად მნიშვნელოვანია განსხვავება თრომბოციტოზში, რომელიც ვითარდება მიიმე მუშაობის დროს (მაგალითად, ველორბოლა 50 კმ-ზე). 16—18 წლის ყმაწვილებში შეიქმნევა მიოგენური ლეიკოციტოზის მეორე ფაზა, მოზრდილებში კი ასეთივე დროს აღენიშნება მხოლოდ საწყისი, ე. ი. პირველი ლიმფოციტური ფაზა. სასკოლო ასაკის ბავშვთა ხანმოკლე დატვირთვა იწვევს, როგორც წესი, სისხლის ფორმიანი ელემენტების რიცხვის ისეთსავე, ცვლილებას, როგორც მოზრდილებში ხანგრძლივი და მიიმე დატვირთვის შემთხვევაში მიოგენური ლეიკოციტოზი, და თრომბოციტოზი, აგრეთვე ერიოთროციტების რიცხვის შეცვლა (ერიოთროციტოზი) ბავშვებში უფრო ადრე იწყება და უფრო მეტადაა გამოხატული.

§ 5. სისხლის მიმოქცევა

გულ-სისხლძარღვთა სისტემის განვითარება. იგი მკვიდროდაა დაკავშირებული ფუნქციურ დატვირთვასთან და გრძელდება მთელი სასკოლო პერიოდის განმავლობაში. გულის ზრდის ტემპი უფრო ჩქარია სიცოცხლის პირველ წელიწადს, შემდგომში მისი დაჩქარება აღინიშნება 13—14 წლის ასაკში. 12—15 წლის გოგონების გულის ზომა საშუალოდ აღემატება იმავე ასაკის ბიჭების გულის ზომას.

გულის მოცულობა იზრდება მისი ზომისა და წონის პროპორციულად და შეესაბამება ბავშვის ფიზიკური განვითარების დინამიკას. აღინიშნება გარკვეული კავშირი სხეულის წონასა და გულის მოცულობას შორის, რომელიც ასაკთან ერთად იცვლება, ასე მაგალითად 3,2 კგ წონის ახალშობილის გულის მოცულობა შეადგენს 22 მლ-ს. 1 წლის ბოლოს, როცა ბავშვის წონა 9,45 კგ-ია — 42 მლ-ს. 7 წლის ბოლოს, როცა წონა 15 კგ-ია — 90 მლ-ს; 13—14 წლის ასაკში, როცა წონა 38,7 კგ-ია — 130 მლ-ს, ხოლო 63,6 კგ სხეულის წონის მქონე მოზრდილის გულის მოცულობა 280 მლ-ია (ე.ა. არკინი). უკვე უმცროსი სასკოლო ასაკის ბოლოსთვის მთავრდება ქსოვილური გარდაქმნა და საშუალო სასკოლო ასაკის ბავშვების გულის ზომა უტოლდება ზრდასრულთა გულის სიდიდეს. 14 წლის ბავშვის გულის ნერვული აპარატი უკვე აღარ განსხვავდება ზრდასრული ადამიანის გულის ნერვული აპარატისაგან (ვ. ი. პუზიკი).

გულ-სისხლძარღვთა სისტემის შეგუება ფიზიკური დატვირთვისადმი ბავშვებში მიმდინარეობს დიდებისაგან განსხვავებულად; ასე მაგალითად, სპორტული ვარჯიშის ნორმალურ პირობებში მათი გულის კუნთის ჰიპერტროფია არ აღწევს ისეთ დონეს, როგორც ზშირად აღენიშნებათ ზრდასრულ სპორტსმენებს, ადაპტაცია. ციკლური ხანგრძლივობისა და გამძლეობაზე ადაპტაცია მიიმე მუშაობისადმი დიდი სიძნელით ხდება, რაც განპირობებულია ძირითადად იმით, რომ ბავშვების

გულის კუნთის მსგავსი დატვირთვის უზრუნველყოფის მცირე უნარი აქვს. ზოგ შემთხვევაში შემჩნეული მიოკარდიუმის პიპერტროფია (მაგალითად, კაბუკ მოთხილავურეებსა და ველოსიპედისტებს შორის) განვითარდა ფორსირებული ვარჯიშის შედეგად და გამოხატავდა ერთობ ხანგრძლივი დატვირთვის გავლენას, რომელიც ახალგაზრდა სპორტსმენთა სისხლის მიმოქცევის აპარატის შესაძლებლობათა ადეკვატური არ იყო.

გულისცემის სიხშირე. ეს მაჩვენებელი მოსვენებულ მდგომარეობაში სასკოლო ასაკის ბავშვებს უქვეითდებათ.

უმცროსი სასკოლო ასაკის საწყის პერიოდში გულისცემის სიხშირე ბევრად მაღალია (90-მდე 1 წთ-ში), ვიდრე საშუალო ასაკის დასაწყისისათვის (82-მდე 1 წთ-ში). უფროსი სასკოლო ასაკის დასაწყისში ეს მაჩვენებელი უახლოვდება ზრდასრული ადამიანების მაჩვენებელს (70—76 წთ-ში). გულისცემის სიხშირის ასეთი გაიშვიათება გამოწვეულია იმით, რომ ასაკთან ერთად კლებულობს სიმპათიკური ნერვის ტონუსი და მატულობს ცდომილი ნერვის ტონუსი.

ბავშვებში გულისცემის სიხშირის საგრძნობი მატება ხდება ინტენსიურა მუშაობის დროს — არცთუ იშვიათად წთ-ში 200-მდე. ზოგჯერ კი მეტად. განსაკუთრებით მაღალია გულისცემის სიხშირე ემოციური დაძაბვისას, საშეჯიბრო დატვირთვის დროს.

გულის დარტყმითი (სისტოლური) და წუთმოცულობები. ასაკთან ერთად გულის დარტყმითი მოცულობა მოსვენებისას უფრო მეტად მატულობს, ვიდრე გულისცემის სიხშირე მცირდება. ამით არის განპირობებული გულის წუთმოცულობის ზრდა ასაკთან ერთად. ასე მაგალითად, 6—9 წლის ასაკში დარტყმითი მოცულობა მოსვენებისას დაახლოებით 32 მლ-ს ტოლია, 10—12 წლის ასაკში — 44 მლ; ხოლო 13—16 წლის ასაკში — 59 მლ; წუთმოცულობა შესაბამისად 2,6; 3,2 და 3,8 (მ. ა. შალკოვი). ზღვრული მინიმე მუშაობის დროს გულის დარტყმითი მოცულობაც მატულობს ასაკთან ერთად. 12 წლის ასაკში ის შეიძლება აღწევდეს 104 მლ-ს, 13 წლის ასაკში — 112 მლ-ს, 14 წლის ასაკში — 116 მლ-ს. ეს ციფრები ბევრად ნაკლებია ზრდასრულ სპორტსმენთა გულის წუთმოცულობის ზღვრულ გადიდებასთან შედარებით (190 მლ-მდე). შესაბამისად იზრდება გულის ზღვრული წუთმოცულობაც მუშაობისას. 12 წლის ასაკში ის აღწევს 19 ლიტრამდე, 13 წლის ასაკში — 21 ლ-ს, ხოლო 14 წლის ასაკში — 22 ლ-ს (ზრდასრულ სპორტსმენებში — 38 ლ-მდე).

სისხლის წნევა. მოსვენებულ მდგომარეობაში ბავშვის არტერიული წნევა, ჩვეულებრივ დაბალია, ვიდრე ზრდასრულისა. 8—7 წლისათვის ის მაღლდება ვ. წყ. სვ. 99/67-მდე, 9—12 წლისათვის — 105/70-მდე, 13—15 წლისათვის — 117/73-მდე და 16—18 წლისათვის — 120/70-მდე

(ა. ბ. ვილოვიკი), სპორტული ვარჯიშის შემდეგ აღინიშნება მაქსიმალური არტერიული წნევის მნიშვნელოვანი მომატება ვერცხლის წყლის სვეტის (ვ. წყ. სვ.) 150—220 მმ-მდე (ა. ი. ვერხუტინა—ვასილუტინა), დატვირთვისას მინიმალური არტერიული წნევა მცირედ იცვლება და ამიტომ მატულობს სხვაობა მაქსიმალურ და მინიმალურ არტერიულ წნევათა შორის: მოსვენებულ მდგომარეობაში ვ. წყ. სვ. 40—45 მმ-დან 100—170 მმ-მდე და მეტად მუშაობის შემდეგ ეს სიდიდე სიახლოდართა სისტემის უცვლელი წინააღმდეგობის პირობებში გამოხატავს გულის დარტყმითი მოცულობის სიდიდეს.

§ 6. სუნთქვა

7-დან 19 წლამდე ასაკობრივი პერიოდის განმავლობაში ფილტვებში ხდება სტრუქტურული ცვლილებები. ასე მაგალითად, ალვეოლის ზომები, რომლებიც თითქმის ერთნაირი აქვთ ბავშვებს დაბადებიდან 7 წლამდე, მატულობს 2-ჯერ 12 წლის ასაკისათვის და 3-ჯერ ზრდასრულებში, ახალშობილებთან შედარებით. ამით მიიღწევა ალვეოლური მემბრანის საერთო ზედაპირის მნიშვნელოვანი გადიდება.

ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა. ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის (ფ. ს. ტ.) გაზომვა შეიძლება დაახლოებით 4 წლიდან: ნარჩენი მოცულობა, დაწყებული 5 წლიდან 17 წლის ასაკამდე ფილტვების საერთო ტევადობის 20%-მდეა, ე. ი. ფილტვების საერთო ტევადობისადმი შეფარდებული სიდიდით ზრდასრულთა ამ მაჩვენებლის ანალოგიურია. ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა ასაკთან ერთად მატულობს. მაგალითად, 4 წლის ასაკში იგი უდრის 1100 მლ-ს; 6 წლის ასაკში.—1200 მლ-ს, 10 წლის ასაკში—1700 მლ-ს, 14 წლის ასაკში კი—2500 მლ-ს (6. შალკოვი). ფ. ს. ტ-სა და ბავშვის სიმაღლეს შორის არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება. მაღალი ტანის ბავშვებს განსაკუთრებით იმათ, ვინც ასრულებს ისეთ ვარჯიშებს, რომლებიც საჭიროებენ გამძლეობას (ტურვა, სირბილი, სათხილამურო რბენა, ნიზბოსნობა და სხვ.), არცთუ იშვიათად ფსტ 3—4 ლიტრზე მეტი აქვთ, ანუ საჭირო სიდიდეზე 130—150 %-ით მეტი.

ფილტვების ვენტილაცია. ასაკის მატებასთან ერთად მოსვენებულ მდგომარეობაში სუნთქვითი მოძრაობის სიხშირე რამდენადმე იშვიათდება, ხოლო სუნთქვითი მოცულობა 130—220 მლ-დან მატულობს 6—8 წლის ასაკში. 340—450 მლ-მდე 16 წლის ასაკში. უფროს სასკოლო ასაკში სუნთქვითი მოცულობა და სუნთქვის სიხშირე უახლოვდება ზრდადამთავრებულთა მაჩვენებლებს. 7 წლამდე ფილტვების ვენტილაცია (სუნთქვის სიხშირის ნამრავლი სუნთქვით მოცულობაზე) მოსვენებულ მდგომარეობაში გოგონებსა და ბიჭებს თითქმის ერთნაირი აქვთ, 9 წლის ასაკიდან ბიჭებს იგი გამოკვეთილი აქვთ უფრო

მეტად. ვიდრე გოგონებს (რაც შეესაბამება მათ ფიზიკურ განვითარებას).

როგორც სუნთქვითი მექანიზმის შესახებ უკანასკნელ წლებში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, ბავშვებს ფილტვების ქსოვილის კიმვადობა ნაკლები აქვთ, ვიდრე მოზრდილებს, ნაყოფის ფილტვის ქსოვილის ძლიერი ელასტიკურობა დაბადების შემდეგ მცირდება. და ასაკის შატებასთან ერთად უფრო და უფრო კლებულობს. ფილტვის ქსოვილის კიმვადობას, გამოხატული მილილიტრების რაოდენობით, იცვლება ფილტვების მოცულობა პლევრული წნევის შეცვლის დროს ვ. წყ. სვ. 1 სმ-ით ჩვეულებრივ, მიაკუთვნებენ ფილტვის ვენტილაციის გარკვეულ სიდიდეს. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ფილტვის ვენტილაციის გაზრდასთან ერთად ფილტვის ქსოვილის კიმვადობაც მცირდება. ასაკთან ერთად ის საგრძნობლად მატულობს, მაგრამ 14 წლისათვის მისი მაჩვენებელი ბევრად ნაკლებია, ვიდრე მოზრდილების. ასაკთან ერთად მცირდება სასუნთქი კუნთების მუშაობის სიდიდე — 9 წლის ასაკში $0,38 \pm 0,44$ კგ მ/წთ-დან $0,17 \pm 0,32$ კგ მ/წთ-მდე ზრდასრულებში. ამასთან ერთად, მცირდება ფილტვის ელასტიკური ქსოვილის ელასტიკური წინააღმდეგობის გადასალახავად საჭირო მუშაობის ფართობითი მნიშვნელობაც. სუნთქვითი კუნთების მთელი მუშაობიდან ელასტიკური წინააღმდეგობის გადასალახავად 8—9 წლის ბავშვებზე მოდის 74%, 14 წლისაზე — 68%, მოზრდილებზე — 65%. ფიზიკური დატვირთვის დროს სუნთქვის წუთმოცულობის გაზრდასთან ერთად სუნთქვითი კუნთების მუშაობა ბავშვებში მნიშვნელოვნად მატულობს დიდებთან შედარებით სასუნთქ გზებში ჰაერის ნაკადის წინააღმდეგობის გამო. ბრონქული წინააღმდეგობა მოსვენებულ მდგომარეობაში 4—5 წლის ასაკში უდრის ვ. წყ. სვ. $9,6 \pm 2$ სმ 1 ლ. ვენტილაციაზე, 6—7 წლის ასაკში $8,7 \pm 2,3$ -ს. 8-დან 15 წლამდე ის მცირდება ვ. წყ. სვ. 5,8-დან 3,3 სმ-მდე 1 ლ ვენტილაციაზე, მაგრამ არ აღწევს დიდებში რეგისტრირებულ მაჩვენებლებს ვ. წყ. სვ. (2—4 სმ 1 ლ ვენტილაციაზე).

სუნთქვის ეს ასაკობრივი თავისებურებანი განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობის ხდება ხანგრძლივი ციკლური ფიზიკური ვარჯიშების დროს სუნთქვითი ფუნქციების მნიშვნელოვანი მობილიზაციით. მაგალითად, 60—100 ლიტრამდე წუთმოცულობისას სასუნთქი კუნთების მუშაობის სიდიდე იმდენად იზრდება, რომ იწვევს მარჯი ქმედების კოეფიციენტის მნიშვნელოვან შემცირებას.

ბავშვების მიერ ეანგზადის მოხმარება სასუნთქი ჰაერიდან დიდებთან შედარებით, სასკოლო ასაკის ბავშვებში ნაკლებად გამძლენი არიან ეანგზადის უკმარისობისა და ნახშირორჟანგის სიჭარბისადმი, ვიდრე ზრდასრულები. ბავშვებში. ეს ვლინდება სუნთქვის შეკავების დროს

შემცირებით (ჩასუნთქვა — 40-დან 70 წმ-მდე) დიდებთან შედარებით (60-დან 130 წმ-მდე). ენგბადით სისხლის გაჭერების შემცირება სუნთქვა შეკავების დროს ანდა დახურულ სივრცეში სუნთქვისას ბავშვებს ზრდაარსებობთან შედარებით, გაცილებით ადრე აღენიშნებათ და კრიტიკულ სიდიდეს აღწევს უფრო მოკლე დროის მონაკვეთში. ეს აშკარად აქვს ბავშვების ნაკლებ გამძლეობას ენგბადის უკმარისობისა და ნახშირორჟანგის საკიროებისადმი, აგრეთვე მათ მცირე შესაძლებლობებს სუნთქვის რეგულაციისათვის მიიმე და ხანგრძლივი მუშაობის პირობებში.

§ 7. ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლა

ცილების ცვლა. ორგანოთა ყველა სისტემის ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია ცილის მიწოდება ჰარბობდეს მის გამოყოფას (დადებითი აზოტური ბალანსი). 7—8 წლის ბავშვებისათვის ცილების დღე-ღამურ დოზას 2,2—2,5 გ კგ წონაზე შეუძლია მხოლოდ აზოტური წონასწორობის შენარჩუნება. ბავშვის ორგანიზმის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად ეს დოზა უნდა იყოს არანაკლებ 2,8 — 3 გ-სა კგ წონაზე. ამასთან ერთად, საკვებთან ერთად მიღებული ცილები უნდა იყოს შესაბამისი ამინომჟაური შედგენილობის — შეიცავდეს ყველა შეუცვლელ ამინომჟაეს. მაგრამ თუ საკვებთან ერთად ორგანიზმი ღებულბობს ჰარბი რაოდენობით ცილას, იგი კგ წონაზე ათავისებს არა უმეტეს 5—6 გ-ს (ა. ფ. ტური).

ნახშირწყლების ცვლა. ნახშირწყლები უზრუნველყოფს ენერჯეტიკულ ცვლას და რამდენადმე მონაწილეობს შემაერთებელი ქსოვილის, უჯრედის გარსისა და სხვა წარმოქმნის პროცესებში. დიდებთან შედარებით, ბავშვებს ნახშირწყლების ნაკლები მარაგი აქვს ღვიძლსა და კუნთებში, რის გამოც მუშაობისას მათ ჩქარა უქვეითდებათ შაქრის შემცველობა სისხლში (ნ. ნ. იაკოვლევი).

ცხიმების ცვლა. ცხიმი ხსნის A, D, E, და K ვიტამინებს, რომლებსაც მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვთ ბავშვის ორგანიზმის ზრდა-განვითარებისათვის და ენერჯის წყაროა კუნთური მუშაობისათვის.

წყლისა და მარილის ცვლა. წყალი, რომელიც ორგანიზმში ხვდება საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის გზით, აგრეთვე წარმოიქმნება ცილების, ცხიმებისა და ნახშირწყლების დაჟანგვით, ბავშვის ორგანიზმიდან გამოიყოფა არა მარტო შარდთან ერთად, არამედ ექსტრარენალურადაც (თირკმელგარეშე) ოფლთან და ამოსუნთქულ ჰაერთან ერთად (რომელიც ყოველთვის გაჭერებულია წყლის ორთქლით). ბავშვის სხეულის წონის ცვლილება დღე-ღამის განმავლობაში ძირითადად განპირობებულია ორგანიზმში შესული და მისგან გამოყოფილი წყლის ბალანსის ცვალებადობით.

წყლის ცვლა მკიდროდაა დაკავშირებული მარილების ცვლასთან. ბავშვებს დიდებთან შედარებით ნეიროჰუმორული რეგულაციის ნაკლები სრულყოფის გამო მარილთა ცვლა უფრო მეტადაა დამოკიდებული მათ მიღებაზე საკვებთან ერთად.

ენერგიის ცვლა. ძირითადი ცვლა, რომელიც ქსოვილთა დაეანგვის რეაქციების მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, 1 კგ წონაზე გადაანგარიშებით ბავშვებს უფრო მეტი აქვს, ვიდრე დიდებს. ეს ახსნება უპირველეს ყოვლისა სხეულის წონასთან შეფარდებით, კანის ზედაპირის ფართობის მაჩვენებლის სიდიდით და მამასადამე, მომატებული სათბოგაცემით კგ წონაზე. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ბავშვების შედარებით მაღალ აგზნებადობასა და ტიპოლოგიურ თავისებურებებს.

ასაკთან ერთად კუნთური მოქმედების დროს იზრდება დახარჯული ენერგიის ჯამი კუნთური ქსოვილის წონის მომატებასთან დაკავშირებით. თუმცა ერთნაირი კუნთური მუშაობის შემთხვევაში დახარჯული ენერგია სხეულის კილოგრამ წონაზე გადაანგარიშებით მოზარდებში უფრო მეტია, ვიდრე დიდებში. ეანგბადის მაქსიმალური მოხმარების (ეშმ) ჯამური სიდიდე, რომელიც გამოხატავს ზღვრული ენერგიის ხარჯვას, ბავშვებში ნაკლებია დიდებთან შედარებით. მხოლოდ სასკოლო ასაკის დამთავრებისათვის (18 წლიათვის) ეშმ უახლოვდება დიდების მაჩვენებელს. ზოგიერთი ემაწეილი სპორტსმენის ეშმ უდრის 5.5—6 ლ/წთ-ს, ხოლო კგ წონაზე გადაანგარიშებით 80—90 მლ/წთ-ს, ანუ ძალიან ახლოსაა ზრდასრულ სპორტსმენტა მაქსიმალურ მაჩვენებელთან.

ბავშვებში ეშმ დინამიკის მაჩვენებელი მონაცემები წარმოდგენილია მე-8 ცხრილში.

ცხრილი 8

ეანგბადის მაქსიმალური მოხმარება (ველოერგომეტრის სინჯის მონაცემების მიხედვით), ფილტვების ვენტილაცია და პულსის სიხშირე (ა. ს. ელიზაროვას მიხედვით)

მაჩვენებლები	ასაკი (წლობით)							უფროსები
	13	14	15	16	17	18	19	
ფილტვების ვენტილაცია (ლ)	65	95	109	127	142	151	161	156
ეანგბადის მაქსიმალური მოხმარება (ლ)	2.5	3.5	3.9	4.7	5.2	5.5	5.6	6.0
იგივე სხეულის კგ წონაზე (მლ)	68	73	76	77	84	83	90	90
პულსის სიხშირე წუთში	205	201	199	151	186	189	166	185

როგორც მე-8 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, 13 წლისთვის, ანუ სქესობრივი მომწიფების დასაწყისისათვის, უმე შეადგენს 18—19 წლის ასაკში უმე-ს მიმართ ნახევარზე ნაკლებს. შესაბამისად ნახევარზე ნაკლებია სუნთქვის წუთმოცულობის სიდიდე. 1 კგ წონაზე გადაანგარიშების შემთხვევაში 19 წლის ასაკში უმე ისეთივე სიდიდით აქვთ, როგორც სპორტის ზრდასრულ ოსტატებს. როგორც ჩანს, ეს დამოკიდებულია სუნთქვითი კუნთების მუშაობისათვის ენერჯის ხარჯვაზე ბავშვთა ფილტვების დიდი ვენტილაციის გამო.

თერმორეგულაცია. ბავშვებს კანის ტემპერატურა რამდენადმე მეტი აქვთ, ვიდრე დიდებს. ამით აიხსნება სიცხის პირობებში ბავშვების მიერ მეტი სითბოს გაცემით. საჭიროა განუყოფითაროთ მათ გარემოს თანდათანობითი გამოწრთობის გზით დაბალი ტემპერატურის მიმართ ორგანიზმის ადაპტაცია.

§ 8. შინაგანი სპირატიის ჯირკვლავი

მთელი სასკოლო ასაკის განმავლობაში ბავშვებში ენდოკრინული სისტემის ფუნქციის განვითარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ფიზიკური განვითარების სრულყოფისა და სქესობრივი დიფერენციაციისათვის. სქესობრივი მომწიფების პერიოდი (ჰუბერტატული პერიოდის) გოგონებში გრძელდება 13—14-დან 18 წლამდე, ბიჭებში — 15—16 წლიდან 19—20 წლამდე.

დაახლოებით 10 წლის ასაკიდან იწყება მკერდუკანა ჯირკვლის (თიმუსის) ატროფია. ამ ჯირკვლის ჰორმონებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ზრდის ურთიერთდამოკიდებულების კორექციაში და ანტაგონისტიკით მოქმედებს სქესობრივი და შინაგანი სეკრეციის სხვა ჯირკვლების ჰორმონების მიმართ. 16 წლიდან თიმუსის ზომები მცირდება, ხოლო 20 წლიანთვის მისი წონა ბევრად ნაკლებია ახალშობილის ჯირკვლის წონაზე. თიმუსის ინვოლუციის (უკუგანვითარების) დროს ვითარდება ქალისა და მამაკაცის ორგანიზმის ის თავისებურებები, რომლებიც დამახასიათებელია ზრდასრული ადამიანისათვის. სასქესო ჯირკვლების ფუნქციის მომწიფებასთან ერთად ჩქარდება ორგანიზმის ზრდის ტემპი, აზრდება ჰუშაობისუნარიანობა, ვითარდება მეორადი სასქესო ნიშნები, ამასთან ერთად, მატულობს ორგანიზმის ვეგეტატიური სისტემის ფუნქციური შესაძლებლობანი. სქესობრივი მომწიფების დროს რამდენადმე იცვლება ორგანიზმის რეაქცია სხვადასხვა გამლიზიანებელზე. ასე მაგალითად, ამ პერიოდის დასაწყისში აღდგენითი პროცესები კუნთური მოქმედების დამთავრების შემდეგ მიმდინარეობს ხანგრძლივად, ვიდრე უმცროსი ანდა უფროსი ასაკის ბავშვებში (კ. მ. სმირნოვი). ამ პერიოდში აღინიშნება აგრეთვე ემოციური მდგარადობის დაქვეითება, რაც უნდა გავითვალისწინოთ სპორტული საშეჯიბრო დატვირთვის დროზირებისას.

ცენტრალური ნერვული სისტემის ძირითადი სტრუქტურები ბავშვობის წლებში ყალიბდება. მაგალითად, 7 წლის ბავშვის დიდი ნახევარსფეროების ქერქში შეიმჩნევა ყველა ხვეული და ღარი (ვ. ვ. ბუნაქი). შემდგომში ღარები ღრმავდება, მათი კონტურები რთულდება, ქერქის ზედაპირი მნიშვნელოვნად მატულობს და უფროსი სასკოლო ასაკისათვის იმ სიდიდეს აღწევს, რომელიც ახასიათებს ზრდასრულ ადამიანს. ანალიზატორების სტრუქტურული ელემენტები იხსება უკვე დაბადების მომენტისათვის, ამასთანავე, მათი განვითარება ყველაზე ინტენსიურად მიმდინარეობს სიცოცხლის პირველ წლებში. განსაკუთრებით იზრდება დიდი ჰემოსფეროების ქერქის ფუნქციური შესაძლებლობანი. მათ შორის ანალიზატორების ცენტრალური ნაწილის ფუნქციური შესაძლებლობანი უმცროსი და საშუალო სასკოლო ასაკში.

ბავშვის ორგანიზმის ადაპტაციისათვის გარემოს მრავალფეროვნების პირობების მიმართ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება რეაქციათა სიტყვიერ გამომხიანებლებზე. სიცოცხლის მეორე წელსავე იწყებს ფორმირებას მეორე (სიტყვიერი) სასიგნალო სისტემის დროებითი კავშირები. ისინი მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ახალ მოძრაობით ჩვევებთან.

უმცროს სასკოლო ასაკში უმაღლესი ნერვული მოქმედება შედარებით თანაბარზომიერად ყალიბდება. ამასთან ერთად, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს გამოცდილება, მათ შორის მამოძრავებელი, რომელიც შექმნილია 3 წლის მანძილზე. მაგრამ სიცოცხლის პირველი 3 წლის შემდეგ პირობითი მოძრაობითი რეფლექსები, რომლებიც აღრეულ ასაკში წარმოიქმნება. მეტად მტკიცეა. ამიტომ პირველ 3 წელს ფიზიკური აღზრდა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. ფართო შესაძლებლობანია ახალი დროებითი კავშირების წარმოსაქმნელად და უკვე შექმნილი პირობითი რეფლექსების განსამტკიცებლად. პირობითი რეფლექსების წარმოქმნის სიადვილე და მათი სიმტკიცე თვისებრივი მახასიათებელია, რომლებითაც ბავშვები განსხვავდებიან დიდებისაგან.

ამის გამო მოძრაობითი ჩვევები — ცურვა, ველოსიპედით სიარული და სხვ. მათ რიცხვში მეტყველებითი მოძრაობები (უცხო ენების ფონეტიკა) მყარად მტკიცდება. ასეთი ჩვევები აღვილად აღდგება შედარებით ხანგრძლივი შესვენების შემდეგ. ბავშვების ეს თავისებურებანი რაციონალური სწავლების შემთხვევაში შესაძლებელს ხდის მაღალი შედეგების მიღწევას იმ ვარჯიშებში, რომლებიც საპირობებენ მოძრაობის მაღალ კოორდინაციას, ტანვარჯიშში. ფიგურულ სპირალში; ცურვაში და სხვ.

11—13 წლის ასაკში შინაგანი შეკავების სრულყოფილ შესაძლებლობას გვაძლევს განვსხორციელოთ გამომხიანებელთა მტკიცე განსხ-

ვაკვებული სხვაობის დიფერენციაცია. ეს ხელს უწყობს ზუსტ განსხვავებას მოძრაობის დროით და სივრცობრივ დახასიათებაში (ვ. ს. ფარფელი).

ბავშვობის ასაკში ანალიზატორები ინტენსიურად ვითარდებიან. უკვე 10—13 წლის ასაკისათვის მოძრაობითი, მხედველობითი, ვესტიბულური. ტაქტილური და სხვა ანალიზატორების ფუნქციები მკირედ განსხვავდება მოზრდილთა ასეთივე ფუნქციებისაგან.

ამრიგად უმცროსი სასკოლო ასაკში ყველა აუცილებელი პირობაა სპორტული ოსტატობის განვითარებისათვის სპორტის მრავალ სახეობაში, რომლებიც საჭიროებენ მოძრაობის მაღალ კოორდინაციას. ამასთან ერთად, უნდა გავითვალისწინოთ ბავშვთა მოძრაობითი ჩვევების სრულყოფის სიძნელე, განსაკუთრებით ე. წ. გარდამავალ ასაკში, რომელშიც გამოყოფენ 2 ფაზას: პირველი ფაზა ბიჭებში გრძელდება 15-დან 17 წლამდე, გოგონებში კი — 13-დან 15 წლამდე. გარდამავალი პერიოდის პირველ ფაზაში არტულ იშვიათად შეიმჩნევა რეფლექსური მოქმედების დროებითი გაუარესება. იგი ვლინდება მოძრაობითი რეფლექსების გენერალიზაციით დიფერენცირების სიზუსტის დაქვეითებით, მეორე სასიგნალო (სიტყვიერ) გამლიზიანებლებზე რეაქციის შენელებით, პირველად სასიგნალო გამლიზიანებლებზე რეაქციასთან შედარებით. შესაძლებელია მკვეთრი ვეგეტატიური გადახრები: გულისცემის გახშირება, სისხლძარღვთა რეაქციების მოშლა და სხვ. ეს განსაკუთრებით აქვთ გამოხატული გოგონებს.

გარდამავალი პერიოდის პირველ ფაზას ახასიათებს მოზარდების ძლიერი დაღლილობა; გარდამავალი პერიოდის ფაზას ახასიათებს (ბიჭებს 15—17 წლიდან, გოგონებს 13—15 წლიდან ქცევის მეტი გაუწონასწორობლობა. ნერვული სისტემის ფუნქცია მეორე ფაზაში შეიძლება განხორციელდეს ან აგზნების (ეგზალტაციის), ანდა შეკავების (დებრესიის) სიჭარბით. ფსიქიკური გაუწონასწორობლობის გამოვლინება, ფხუვიანობა და სხვა გადახრები ბავშვთა ჩვეულებრივი ქცევის ნორმებიდან საჭიროებს პედაგოგების განსაკუთრებულ მიდგომას. ამ პერიოდში სათანადო აღზრდის შემთხვევაში ყველა შესაძლებლობაა მოძრაობითი სრულყოფისათვის..

§ 10. სასკოლო ასაკის ბავშვთა სპორტული წარმონის ფიზიოლოგიური დასაბუთება

როგორც ფიზიოლოგიური გამოკვლევები ცხადყოფს, ბავშვთა ფიზიკური აღზრდა ადრეული ასაკიდან უნდა დაეწყოთ. მოძრაობითი აქტივობა გამაჯანსაღებულ საშუალებებთან ერთად განამტკიცებს ბავშვთა გამსწლოების გარემოს არახელსაყრელი პირობების ზემოქმედების მიმართ, მოძრაობის კოორდინაცია სრულყოფს და ორგანიზმის ყველა

ფუნქციას აუმჯობესებს, ფიზიკური ვარჯიში სკოლამდელ დაწესებულებებსა და სკოლაში, მშთ ნორმატივების ჩაბარება ბავშვებს ამზადებს სპორტში სისტემატური მეცადინეობისათვის და აადვილებს სპორტული სპეციალიზაციის რაციონალურ შერჩევას. ასაკი, რომელშიც იწყება სპორტული სპეციალიზაცია, დამოკიდებულია სპორტის სახეობაზე. ძალიან ადრეულმა სპორტულმა სპეციალიზაციამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს ბავშვის ჯანმრთელობასა და ფიზიკურ განვითარებაზე.

უმცროსი სახეობა ასაკი (7—11 წელი). ამ ასაკში მნიშვნელოვანია მოძრაობის კოორდინაციის სრულყოფა, სისწრაფისა და სიმბარჯვის განვითარება და ვეგეტატიური ფუნქციების სტიმულირება, ამასთან დაკავშირებით მშთ კომპლექსის ნორმატივების ათვისებისათვის სისტემატურ მომზადებასთან ერთად შეიძლება მეცადინეობის დაწყება ფიგურულ სრიალში (7 წლიდან), ჩოგბურთსა და მაგიდის ჩოგბურთში (8 წლიდან), აკრობატიკაში, მხატვრულ ტანვარჯიშში. სათხილამურო რბოლებში 1—3 კმ-ზე (9 წლიდან), სლalomსა და კალათბურთში (10 წლიდან), სპორტულ ტანვარჯიშში, ფრენბურთში, მძლეოსნობაში (სიჩქარეზე რბენა), პოკეისა და ფარიკაობაში (11 წლიდან). განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბავშვებისათვის ცურვა, რომლითაც მიზანშეწონილია დაეასაქმონ ბავშვი ჯერ კიდევ სკოლამდელ ასაკში (2—5 წლიდან). სპორტული ცურვა შეიძლება მოგვიანებით 9 წლიდან. წყალში მოძრაობითი მოქმედება მიმდინარეობს ისეთ პირობებში, რომლებიც უწონადობის მდგომარეობის მსგავსია, რაც ტანადობისა და ტერფის თაღის სწორ ჩამოყალიბებაზე ეფექტური გავლენის შესაძლებლობას ქმნის. ცურვა ხელს უწყობს ანალიზატორების ფუნქციის ჩამოყალიბებას, ბავშვებში „წყლის გრძნობის“ განვითარებას. წყალში მოძრაობა ასტიმულირებს ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს, დადებით გავლენას ახდენს ორგანიზმის ადაპტაციაზე გარემოს ცვლადი ტემპერატურის მიმართ.

საშუალო სახეობა ასაკი (12—15 წელი). ამ ასაკში, რომელსაც გარდამავალს უწოდებენ. მიმდინარეობს ორგანიზმის სტრუქტურათა და ფუნქციების გარდაქმნის რთული პროცესი, რომელიც გამოწვეულია სქესობრივი მომწიფებით. გარდამავალ ასაკს ახასიათებს სხეულის სიმალლეში ზრდის დაჩქარების ტემპი, ზოგ შემთხვევაში სხეულის დისპროპორცია, მაღალი ემოციურობა მოძრაობითი და ვეგეტატიური სისტემების ფუნქციათა არამდგრადობის პირობებში, სქესობრივი განსხვავებულობის აშკარა გამოხატულება. ბიჭები სჯობნიან გოგონებს ძალით, სისწრაფითა და გამძლეობით. გოგონები გამოირჩევიან ნარნარი; გამომხატველი მოძრაობის შესრულების უნარით.

რაციონალურ ფიზიკურ ვარჯიშებს დიდი მნიშვნელობა აქვს მოზარდთა სქესობრივი მომწიფების ფაზის ნორმალიზაციისათვის.

12 წლის ასაკიდან უკვე შეიძლება მეცადინეობა მძლეოსნობაში (საშუალო დისტანციებზე რბენაშიც კი), თხილაპურებით ხტომაში, გიგანტი — სლalomში (შეზღუდვებით), ხელბურთში, ფეხბურთში, ციგურებზე სირბილში, ჰოკეიში და საიალქნო სპორტში; 13 წლიდან — კიდაობა სამბოში, ბაიდაობითა და კანოეთი ნიჩბოსნობასა და აკადემიურ ნიჩბოსნობაში; 14 — წლიდან — ველოსპორტში, ტყვიით სროლა და კრივი; 15 წლიდან მძლეოსნობაში, კრივი და სპორტის სხვა სახეობით შეიძლება დასაქმებული იყვნენ მხოლოდ ბიჭები. სპორტის სხვადასხვა სახეობაში მკვეთრი სხვაობაა ფიზიკური დატვირთვის დონიებისა და ხასიათის მიხედვით ბიჭებსა და გოგონებისათვის.

უფროსი სასკოლო ასაკი (16—18 წელი). ამ ასაკიდან დაწყებული, რომლითაც მთავრდება გარდამავალი პერიოდი, ბავშვებს შეუიღიათ სპორტის უმეტეს სახეობაში ვარჯიში. ამ ასაკის დადებითი თავისებურებების გათვალისწინება სწავლის რაციონალური სისტემის, ვარჯიშის ახალი საშუალებების ეფექტური გამოყენების შემთხვევაში, ერთობ მაღალი სპორტული შედეგების მიღწევის შესაძლებლობას ქმნის.

ს ა რ ჩ ი მ ე ნი

წინასიტყვაობა

<p>I თავი. პოზისა და სხვადასხვა სახის კუნთოვანი მოქმედების ფიზიოლოგიური კლასიფიკაცია</p> <p>§ 1. სტატიკური და დინამიკური მუშაობა</p> <p>§ 2. სხეულის პოზა და კუნთების მოქმედება</p> <p>§ 3. ფიზიკური ვარჯიშების კლასიფიკაცია</p> <p>§ 4. ცოკლური მოძრაობანი</p> <p>§ 5. აციკლური მოძრაობანი</p> <p>§ 6. სამიზნე-მოძრაობანი</p> <p>§ 7. ვარჯიშები, რომლებიც ფასდება შესრულების ხარისხით</p> <p>§ 8. არასტანდარტული მოძრაობანი</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>8</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>18</p>
<p>II თავი. ორგანიზმის მდგომარეობის ფიზიოლოგიური დახასიათება სპორტული მოქმედების დროს</p> <p>§ 1. წინასტარტული და სტარტული მდგომარეობა</p> <p>§ 2. ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობათა ცვლილებები მოთელების დროს</p> <p>§ 3. მუშაობაში შესვლა</p> <p>§ 4. მყარი მდგომარეობა</p> <p>§ 5. „მკედარი წერტილი“ და „მეორე სუნთქვა“</p> <p>§ 6. დაღლა</p> <p>§ 7. აღდგენითი პროცესები</p>	<p>19</p> <p>20</p> <p>23</p> <p>25</p> <p>28</p> <p>31</p> <p>33</p> <p>42</p>
<p>III თავი. მოძრაობითი ჩვევების ფიზიოლოგიური მექანიზმები</p> <p>§ 1. დროებითი კავშირები, როგორც მოძრაობით ჩვევათა ჩამოყალიბების ფიზიოლოგიური საფუძვლები</p> <p>§ 2. მოძრაობითი ჩვევის სენსორული და ეფექტორული კომპონენტები</p> <p>§ 3. მოძრაობითი ჩვევების ფორმირებაში ადრე გამოშვებული კოორდინაციის მნიშვნელობა</p> <p>§ 4. მოძრაობითი ჩვევის გამოშვებების დახასიათება ელექტროგრაფიის მონაცემების მიხედვით</p> <p>§ 5. მოძრაობითი ჩვევის ვეგეტატიური კომპონენტები</p> <p>§ 6. აფერენტული სინთეზი მოძრაობით ჩვევებში</p> <p>§ 7. მოძრაობითი ჩვევის პროგრამირება და შემსრულებელი ხელსაწყოების მდგომარეობის გათვალისწინება</p> <p>§ 8. მოძრაობითი ჩვევის სტერეოტაპულობა და ცვალებადობა</p> <p>§ 9. მოძრაობითი ჩვევების ექსტრაპოლაცია</p> <p>§ 10. მოძრაობის ავტომატიზაცია</p> <p>§ 11. მოძრაობითი აქტის, როგორც ჩვევის, სტადიების (ფაზების) ფორმირება</p> <p>§ 12. ჩვევათა სიმტიკე ორგანიზმის სხვადასხვა მდგომარეობაში და მათი შენარჩუნების ხანგრძლივობა ვარჯიშის შეწყვეტის შემდეგ</p>	<p>52</p> <p>52</p> <p>52</p> <p>54</p> <p>54</p> <p>57</p> <p>58</p> <p>60</p> <p>62</p> <p>63</p> <p>65</p> <p>66</p> <p>67</p>

IV თავი. სპორტული წვრთნა და გაწვრთნილობის განვითარება	68
§ 1. სპორტული წვრთნა. გაწვრთნილობა. გადაწვრთნა	68
§ 2. გაწვრთნილობის ფიზიოლოგიური მაჩვენებლები	73
§ 3. გაწვრთნილი და გაუწვრთნელი ორგანიზმის რეაქცია სტანდარტულ (სატესტო) დატვირთვაზე	87
§ 4. ორგანიზმის ცალკეული სისტემის რეაქცია სტანდარტულ (სატესტო) დატვირთვაზე	91
§ 5. გაწვრთნილობის მაჩვენებლები უღარესად დაძაბული მუშაობის დროს	94
V თავი. ციკლური სტრუქტურის მქონე ფიზიკური ვარჯიშების მოძრაობათა ფიზიოლოგიური დახასიათება	100
§ 1. ციკლური ვარჯიშების ზოგადი დახასიათება	100
§ 2. სპორტული სიარული	101
§ 3. მკლესნური რბენა	102
§ 4. ტურვა	107
§ 5. ნიზბოსნობა	111
§ 6. ციკლებით სწრაფრბენა	114
§ 7. თხილამურებით რბოლა	116
§ 8. ეელოსპორტი	122
VI თავი. სპორტის იმ სახეობათა ფიზიოლოგიური დახასიათება, რომელთა მოძრაობას სტერეოტიპული აციკლური სტრუქტურა აქვს	126
§ 1. ერთჯერადი აციკლური მოძრაობების საერთო დახასიათება	126
§ 2. ხტომები	128
§ 3. ტუორცნები	129
§ 4. სიმძიმეების აწევა	130
§ 5. სროლა	131
§ 6. სხვა სამიზნო მოძრაობები	131
§ 7. იმ ვარჯიშთა საერთო დახასიათება, რომლებიც ფასდება მისი შესრულების ხარისხით	132
§ 8. სპორტული ტანვარჯიში	133
§ 9. მხატვრული ტანვარჯიში	134
§ 10. აკრობატიკა	135
§ 11. ბატუტზე ხტომა	136
§ 12. წყალში ხტომა	137
§ 13. ციკლებით ფიგურული სრიალი	138
VII თავი. არასტანდარტული ფიზიკური ვარჯიშების ფიზიოლოგიური დახასიათება	140
§ 1. სპორტული თამაშობების საერთო დახასიათება	140
§ 2. კალათბურთი	142
§ 3. ფრენბურთი	145
§ 4. ფეხბურთი	146
§ 5. შაიბიანი ჰოკეი	147
§ 6. ერთჰიდის (ორთაბრძოლის) ზოგადი დახასიათება	147
§ 7. კრიკი	149
§ 8. კიდაობა	152
§ 9. ფარიკაობა	154
VIII თავი. ექსტრემული პირობების გავლენა და მათდამი სპორტსმენის ადაპტაცია	157
§ 1. დაბალი ატმოსფერული წნევის გავლენა ორგანიზმზე	157
§ 2. ორგანიზმის ფუნქციური აქტივობის რიტმული ცვლილება	163

IX თავი. გამომსაღებელი ფიზიკური კულტურისა და სპორტით ტანჯაჭმის მასობრივი ფორმების ფიზიოლოგიური დასაბუთება	165
§ 1. ფიზიკური ვარჯიშების მნიშვნელობა თანამედროვე ცხოვრების პირობებში	165
§ 2. არასაკმარისი მოძრაობითი აქტივობის გავლენა ორგანიზმის ფუნქციებზე	166
§ 3. გააღვირებელი მოძრაობითი აქტივობის გავლენა ორგანიზმის ფუნქციებზე	167
§ 4. ფიზიკური ვარჯიშის როლი არახელსაყრელ ფაქტორთა ზემოქმედებისადმი ორგანიზმის გამძლეობის მომატებაში	168
§ 5. დილის ჰიგიენური ტანჯარჯიშის ფიზიოლოგიური დახასიათება	170
§ 6. სპორტით ტანჯარჯიშის ფიზიოლოგიური დახასიათება	172
X თავი. სასკოლო ასაკის ბავშვთა ორგანიზმის ფუნქციების ასაკობრივ თავისებურებათა დახასიათება ფიზიკურ აღზრდასთან დაკავშირებით	174
§ 1. ზოგადი დებულებები	174
§ 2. მოძრაობის განვითარება	176
§ 3. ფიზიკური თვისებების განვითარება	178
§ 4. სისხლი	183
§ 5. სისხლის მიმოქცევა	184
§ 6. სუნთქვა	186
§ 7. ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლა	188
§ 8. შინაგანი სეკრეციის ჩირკვლები	190
§ 9. ცენტრალური ნერვული სისტემა	191
§ 10. სასკოლო ასაკის ბავშვთა სპორტული ვარჯიშის ფიზიოლოგიური დასაბუთება	192

ИБ № 1408

მთარგმნელები: ბ. თევზაძე, დ. შაქარაშვილი, გ. ბაყრაძე,
ა. ჩუთლაშვილი, დ. ჩიტაშვილი

რედაქტორი ც. შინდაგორიძე
მხატვრული რედაქტორი ე. ქიშშარაია
ტექნორედაქტორი ე. მუხამეილი
უფროსი კორექტორი ნ. დგებუაძე
კორექტორი შ. ბაკურაძე
გამომცემი ლ. დავითური

გადაეცა წარმოებას 18.06.81. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 27.05.82.
ქალაქის ზომა 60X90. საბეჭდი ქაღალდი № 1. ნაბეჭდი 'თაბახი
12,5. სააღრ.-საგამომცემლო თაბახი 11,41. ტირაჟი 2.000. შეკვ. № 1759.
ფასი 40 კაპ.

გამომცემლობა „განათლება“ თბილისი, შარქანიშვილის ქ. № 5.
Издательство «Ганатлеба», Тбилиси, ул. Марджанишвили, 5.
1982

საქართველოს სსრ გამომცემლობათა, პოლიგრაფიისა და წიგნის
ვაჭრობის საქმეთა სახელმწიფო კომიტეტის თბილისის ი. კაკევაძის
სახ. წიგნის ფაბრიკა, მეგობრობის გამზირი № 7.

Тбилисская книжная фабрика им. И. Чавчавадзе, Государ-
ственного комитета Грузинской ССР по делам издательства,
полиграфии и книжной торговли, пр. Дружбы № 7.