

საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო
უნივერსიტეტი

**სპორტსმენ სტუდენტთა მხედველობითი რეაქციის
შეფასებისა და კორექტირების კომპიუტერული
მეთოდი**

ალექსანდრე ეგოიანი, ილია ხიპაშვილი, მერაბ მირცხულავა

მეთოდური სახელმძღვანელო

თბილისი

2017

შესავალი

სპორტში რეაქციის სიჩქარეს დიდი მნიშვნელობა აქვს. ხშირად წარმატება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად დროულად და რაციონალურად სპორტსმენი რეაგირებს ცვლილებებზე კონკურენტულ სიტუაციაში ან რამდენად დროულად ასრულებს დაწყებულ ქმედებას [23, 26]. ცუდი რეაქცია შეიძლება გახდეს ტრავმის მიზეზი [1, 5, 31, 32] და, პირიქით, ტრავმამ თავის მხრივ შეიძლება გამოიწვიოს რეაქციის დაქვეითება [15, 30]. რეაქციების სიჩქარე შეიძლება გაუმჯობესდეს სპეციალური ვარჯიშების საშუალებით [22, 25].

ტიპური მხედველობითი რეაქციის დრო შეადგენს დაახლოებით 0.2-0.3 წამს. აუდიო რეაქციის დრო ჩვეულებრივად 30-50 მილიწამით მეტია [27]. ადამიანის რეაქციის დროზე ახდენენ გავლენას შემდეგი ფაქტორები: სქესი და ასაკი, ფსიქოლოგიური მდგომარეობა, ფიზიკური გაწვრთნილობის დონე, რეაგირების შესაძლო ვარიანტების რაოდენობა, სტიმულის ინტენსივობა, გამოცდილება, ჯანმრთელობა, სხეულის ტემპერატურა (ცივი უფრო ნელია), პიროვნების ფსიქოლოგიური ტიპი (ექსტრავერტები რეაგირებენ უფრო სწრაფად), ნერვული სისტემის ფიზიოლოგიური თვისებები. ცნობილია, რომ სპორტსმენებს არასპორტსმენებზე უკეთესი რეაქცია აქვთ [7, 17, 21], მამაკაცები უფრო სწრაფები არიან ვიდრე ქალები [11, 19, 20, 28, 29], დალლილი ადამიანები უფრო ნელა რეაგირებენ, ვიდრე კარგად დასვენებულები [10] და, აგრეთვე ცნობილია, რომ ბავშვებში რეაქცია გაუმჯობესებას განიცდის ასაკის ზრდასთან ერთად [24].

და, რა თქმა უნდა, რეაქციის დრო დამოკიდებულია რეაქციის ტიპზე: მარტივი რეაქციები ხასიათდება ერთი სიგნალით და ერთი წინასწარ ცნობილი რეაქციის ვარიანტით. რთული რეაქციები ხასიათდება ორი ან მეტი სიგნალით და ერთი ან მეტი რეაქციით. რთული რეაქციები დამახასიათებელია ყველა სპორტისთვის, სადაც არსებობს კონკურენცია მეტოქეებს შორის (კრივი, ფარიკაობა, ორთაბრძოლები და გუნდური სპორტული თამაშები, როგორცაა ფეხბურთი, კალათბურთი, ხელბურთი და რაგბი).

სპორტის ასეთი სახეობების წარმომადგენლებს, როგორც წესი, აქვთ თავდასხმის, თავდაცვის, მატყუარა მოქმედებების მნიშვნელოვანი არსენალი, მაგრამ წინასწარ მათ არ იციან, როგორ უნდა მოიქცნენ რეაგირების მომენტში, როდესაც უნდა მოხდეს რეაგირების ოპტიმალური ვარიანტის არჩევანი. რასაკვირველია, რთული რეაქცია მარტივ რეაქციაზე უფრო ნელია, ვინაიდან იგი მოითხოვს ადამიანის ტვინისგან უფრო დიდი მოცულობის ინფორმაციის გადამუშავებას [19].

რეაგირების დროს გაზომვა შესაძლებელია კომპიუტერის საშუალებით, რომელიც გახდა სპორტის განუყოფელი კომპონენტი. კომპიუტერი საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ობიექტური ინფორმაცია სპორტსმენის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობის შესახებ სპეციალური ტესტების გამოყენებით. ასეთი ტესტები წარმატებით გამოყენებული იყო ათლეტების მარტივი და რთული რეაქციების შესაფასებლად [1-5, 9, 13, 16].

გარდა ამისა, უნდა აღინიშნოს, რომ სპორტსმენებში არსებობს გაზრდილი ინტერესი კომპიუტერის მიმართ: ბევრი სპორტსმენი კომპიუტერული თამაშების საშუალებით სწავლობს სპორტის ნიუანსებს. მეცნიერებმა დაამტკიცეს, რომ კომპიუტერზე თამაში დღეში 10-15 წუთის განმავლობაში დადებით გავლენას ახდენს სპორტსმენის მომზადების პროცესზე [12, 14, 18].

არსებობს მრავალი სამეცნიერო ნაშრომი, სადაც ნაჩვენებია, რომ სპორტსმენის რეაქცია დამოკიდებულია მის ასაკზე, სქესზე, ფიზიკურ გაწვრთნილობაზე და ფსიქოლოგიურ მდგომარეობაზე. ამავე დროს, არ არის საკმარისად შესწავლილი, თუ როგორაა რეაქცია დამოკიდებული სიგნალის მიმართულებაზე და კომპიუტერული პროგრამების დიზაინზე. გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ სპორტსმენებს არასპორტსმენებთან შედარებით აქვთ უკეთესი რეაგირების დრო სტიმულებზე მიღებული პერიფერიული მხედველობის მეშვეობით [8, 34]. ზოგიერთი მეცნიერი ასევე მიუთითებს პერიფერიული ხედვის გაუმჯობესების შესაძლებლობაზე სპეციალური ვიზუალური სასწავლო პროგრამების საშუალებით [33].

ამ სახელმძღვანელოში ჩვენ წარმოგიდგენთ ტესტირების ახალ კომპიუტერულ მეთოდს, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ვიპოვოთ სპორტსმენის რეაქციის დრო სხვადასხვა მიმართულებით და მოვახდინოთ მისი კორექტირება. მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სპორტსმენების შერჩევისა და მომზადების დროს და წარმოადგენს ქართველი მეცნიერების მრავალწლიანი მუშაობის შედეგს [1-5, 13, 16].

სახელმძღვანელოში განხილულია მეთოდის გამოყენების პრინციპები ფეხბურთელ სტუდენტთა შემთხვევაში, როდესაც სპორტსმენთა ასაკი მერყეობდა დიაპაზონში 17-22 წელი, მაგრამ დიზაინის და ტესტირების შედეგების შეფასების კრიტერიუმების შეცვლის შემდეგ მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვა სპორტის სახეობებში და სხვა ასაკობრივი ჯგუფებისთვის.

მეთოდის მიზნები

ჩვენი მეთოდის მიზანია სპორტსმენის მარტივი და რთული მხედველობითი რეაქციების შეფასება კომპიუტერული ტესტირების საშუალებით და იმის გარკვევა, თუ როგორაა რეაქციის დრო დამოკიდებული სიგნალების მიმართულებაზე და სიხშირეზე. ამასთანავე, ჩვენ ვიყენებთ კომპიუტერულ ტესტირებას ათლეტების რეაქციის გაუმჯობესებისა და გამოსწორების მიზნით.

მეთოდის ძირითად მიზანს წარმოადგენს კომპიუტერული ინფორმაციული ტექნოლოგიების საფუძველზე შემუშავებული პროგრამების მეშვეობით მოვახდინოთ სასწავლო-საწვრთნო პროცესის მიმდინარეობის კორექტირება, სპორტსმენთა შერჩევის პროცესის ოპტიმიზაცია და ინდივიდუალური ტრენინგების კომპიუტერული პროგრამის შემუშავება.

მეთოდის გამოყენების ძირითადი ეტაპები

ძირითად ეტაპებს წარმოადგენს:

1. კომპიუტერული ტესტირების პროგრამის მომზადება: სპორტის სახეობის შესაბამისად პროგრამის გრაფიკული ინტერფეისის შერჩევა;

2. საწვრთნო პროცესის დროს სპორტსმენების არჩევა ტესტირების გასავლელად. არჩევა ხდება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით: ასაკი, კვალიფიკაცია, სქესი და სხვა;
3. ინფორმაცია სპორტსმენთა შესახებ - დაბადების თარიღი, წონა, სიმაღლე, სქესი, საკონტაქტო მონაცემები - ინახება მონაცემთა ბაზაში;
4. ტარდება წინასწარი ტესტირება: ამ ტესტირების დროს სპორტსმენები სწავლობენ პროგრამასთან მუშაობის წესებს და ასრულებენ ტესტებს სანამ არ იგრძნობენ თავს თავისუფლად კომპიუტერთან;
5. წინასწარი ტესტირების შედეგების საფუძველზე არსებული სამეცნიერო ლიტერატურის გათვალისწინებით ხდება ტესტირების შედეგების შეფასების კრიტერიუმების შემუშავება;
6. ტარდება კომპიუტერული ტესტირება: ამ ეტაპზე შედეგი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია სპორტსმენის ფსიქოლოგიურ და ფიზიკურ მდგომარეობაზე, ამიტომ სპორტსმენებს ინსტრუქცია ეძლევა ტესტირების წინ თავი შეიკავონ მაქსიმალური დატვირთვისგან 24 საათის განმავლობაში და თავიდან აიცილონ კოფეინის და მძიმე საკვების მოხმარება 2-3 საათის განმავლობაში [6];
7. სრულდება ტესტირების შედეგების სტატისტიკური ანალიზი და ამ ანალიზის საფუძველზე ხდება რეკომენდაციების გაცემა სპორტსმენთა შემდგომი ტრენინგებისათვის: საჭიროების შემთხვევაში სპორტსმენმა უნდა გაიაროს სპეციალური კომპიუტერული ტრენინგი;
8. იმ სპორტსმენებს, ვისაც ჰქონდა გართულება რეაქციის დროსთან, უტარდებათ კომპიუტერული ტრენინგი: ტრენინგების კომპიუტერული პროგრამა წარმოადგენს ტესტირების პროგრამას, სადაც ტესტების რაოდენობა და სხვა პარამეტრები წინასწარ განსაზღვრულია სპორტსმენის რეაქციის დროსთან დაკავშირებული პრობლემების გათვალისწინებით;
9. კომპიუტერული ტრენინგების გავლის შემდეგ სპორტსმენები აბარებენ საკონტროლო ტესტს: იმ შემთხვევაში, თუ ტრენინგების პროცესის ჩატარების

შემდეგ სპორტსმენის მდგომარეობა არ გამოსწორდა, მწვრთნელმა რეკომენდაცია უნდა მისცეს ახალგაზრდა სპორტსმენს ან დაანებოს თავი წვრთნას ან მიმართოს სპორტული მედიცინის სპეციალისტს შესაბამისი კონსულტაციებისათვის;

10. ახალგაზრდა სპორტსმენების შერჩევის და სასწავლო-საწვრთნო პროცესის ოპტიმიზაციის კრიტერიუმების დამუშავება, და სათანადო ინდივიდუალური ტრენინგ-პროგრამის შემუშავება;
11. მწვრთნელებისათვის პრაქტიკული მეთოდური რეკომენდაციების შემუშავება ახალგაზრდა სპორტსმენებთან ინდივიდუალური მუშაობისათვის.

კომპიუტერული ტესტირების პროგრამა

ტესტირების პროგრამა წარმოადგენს კომპიუტერულ ინტერფეისს (იხ. ნახ. 1), რომელიც სწავლობს მოზარდის რეაქციას ვირტუალური მოთამაშის პოზიციის შემთხვევით ცვლილებაზე. ფაქტიურად გამოყენებული იქნა 4 მინიტესტი – ფიქსირდება მოზარდის ბურთის მიწოდების დრო ოთხი თანაბრად განაწილებული მიმართულებით P1, P2, P3, P4. მინიტესტების რაოდენობა უდრიდა – 40-ს, მინიტესტის ინტერვალი იცვლება დიაპაზონში 500-1500 მილიწამი. იზომება ორი ტიპის რეაქციის დრო - მარტივი და რთული. შესაბამისად, ჩვენ ვიყენებთ ორი ტიპის ტესტებს:

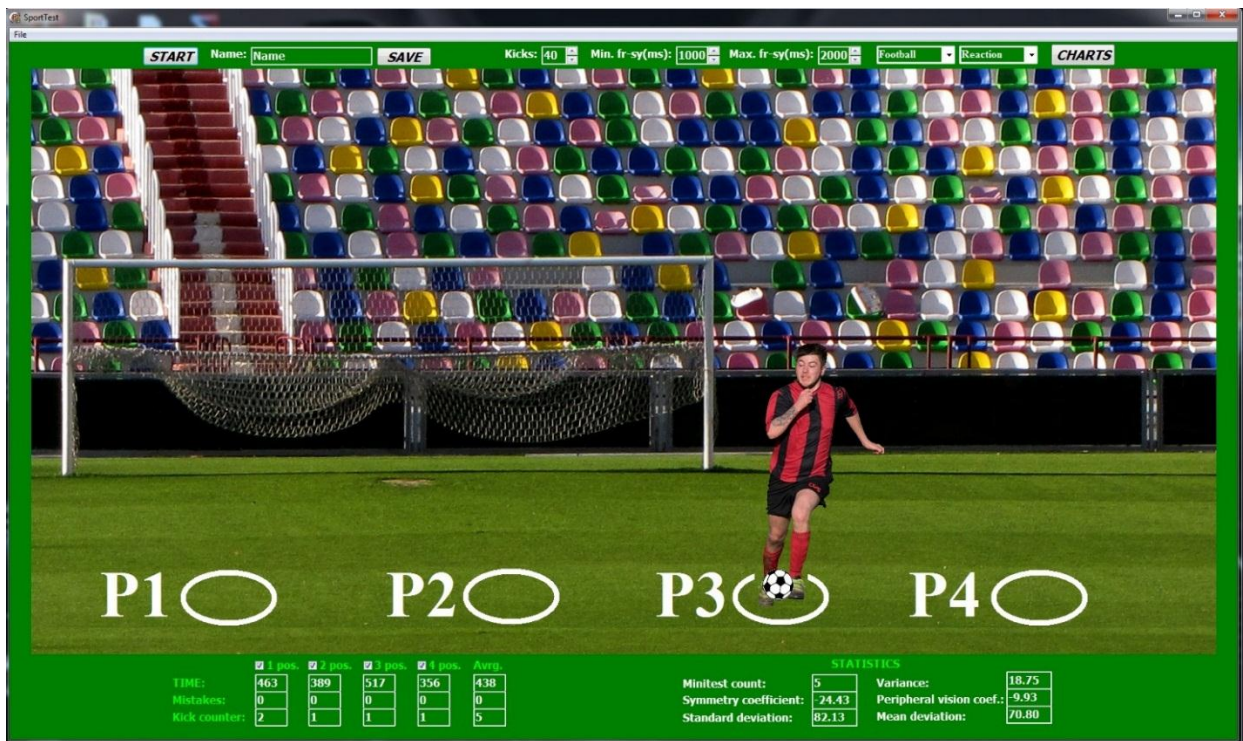
I ტიპი: იზომება მარტივი რეაქციის დრო - ტესტირებულმა ერთ ღილაკზე დაჭერით (F5) უნდა მოახდინოს რეაგირება ვირტუალური მოთამაშის პოზიციის შეცვლაზე ოთხივე შესაძლო პოზიციაში კომპიუტერულ ეკრანზე;

II ტიპი: იზომება რთული რეაქციის დრო - ტესტირებულმა ოთხი ღილაკის მეშვეობით (F5, F6, F7, F8) უნდა მოახდინოს რეაგირება ვირტუალური მოთამაშის პოზიციის შეცვლაზე ოთხივე შესაძლო პოზიციაში კომპიუტერულ ეკრანზე და მიაწოდოს პასი მაქსიმალური სისწრაფით.

ტესტირების დროითი ინტერვალი - არის ფარდობითი სიდიდე – მოძრაობითი რეაქციის დროის პროპორციული მახასიათებელი - ჩვენს შემთხვევაში გამოყენებულია სპორტსმენის გარკვეულ ინფორმაციაზე რეაგირების შეფასებისათვის.

ჩვენ ვიყენებთ კომპიუტერული ტესტირების ორ ვარიანტს. პირველი არის სპეციალიზირებული, როდესაც პროგრამის ინტერფეისი გათვლილია გარკვეული სპორტის სახეობაზე, მაგალითად, ფეხბურთზე. ტესტირების მეორე ვარიანტი კი არის არასპეციალიზირებული, როდესაც პროგრამის ინტერფეისი არის ნეიტრალური მწვანე ფონი, რომელზეც ოთხ პოზიციაში გადაადგილდება წრე, სადაც უნდა მოთავსდეს თეთრი მრგვალი ფიგურა. ფიგურის მოთავსება ხდება ისევ ოთხი ზემოთაღნიშნული დილაკის მეშვეობით (F5, F6, F7, F8).

ჩვენ ვიყენებთ ტესტირების მეორე ვარიანტს, რათა გამოვავლინოთ როგორ არის დამოკიდებული შედეგები პროგრამის ინტერფეისზე.



ნახ. 1. კომპიუტერული პროგრამის ინტერფეისი.

მხედველობითი რეაქციის გამოსათვლელი პარამეტრები

ტესტირების შედეგად ითვლება შემდეგი პარამეტრები:

1. რეაგირების საშუალო დროითი ინტერვალი T_{AV} მთლიანად ყველა მიმართულებაზე ჩატარებული ტესტებიდან. გარდა ამისა ინტერვალი ითვლება ყოველ ცალკეულ მიმართულებაზე ცალ-ცალკე – T_1, T_2, T_3 და T_4 .

2. შეცდომების რაოდენობა მთლიანად ყველა მიმართულებით M_{AV} და ყოველ მიმართულებაზე ცალ-ცალკე – M_1, M_2, M_3 და M_4 .

3. ამ მიმართულებებით დროითი ინტერვლების სხვაობა განსაზღვრავს მოძრაობის კოორდინაციის სიმეტრიულობას - სიმეტრიულობის კოეფიციენტის მნიშვნელობის სახით. სიმეტრიულობის კოეფიციენტი S გამოითვლება შემდეგი ფორმულის მიხედვით

$$S = ((T_4 - T_1) / T_{AV}) \cdot 100\%$$

4. პერიფერიული მხედველობის რეაქციის კოეფიციენტი P გამოითვლება შემდეგი ფორმულის მიხედვით

$$P = [((T_2 + T_3) / 2 - (T_1 + T_4) / 2) / T_{AV}] \cdot 100\%$$

და განსაზღვრავს სხვაობას ცენტრალური და პერიფერიული მიმართულებებით გამოთვლილ საშუალო რეაქციებს შორის;

5. აგრეთვე ითვლება დროის ინტერვალის სტანდარტული და საშუალო გადახრების მნიშვნელობები და ვარიაციის კოეფიციენტი.

ტესტირების შედეგების შეფასების სკალა

ჩვენს მიერ ჩატარებული საცდელი კომპიუტერული ტესტირების შედეგების და არსებული მეცნიერული ლიტერატურის [19, 21, 25, 29] შედარებითი ანალიზის საფუძველზე ჩვენ შევადგინეთ შეფასების სკალა, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. ტესტირების შედეგების შეფასების სკალა (მარტივი და რთული რეაქციების დრო).

რეაქციის შეფასება	მარტივი რეაქციის დრო	რთული რეაქციის დრო
ძალიან კარგი	<190	<370
კარგი	190-210	370-400
ნორმალური	210-230	400-435
არც ისე ცუდი	230-270	435-470
ცუდი	270-300	470-500
ძალიან ცუდი	>300	>500

სხვა პარამეტრების შესაფასებლად (M, S, P) ჩვენ ვიყენებთ სკალას, რომელიც ნაჩვენებია ცხრილში 2. ჩანს, რომ ამ პარამეტრების დამაკმაყოფილებელი მნიშვნელობები არ უნდა აღემატებოდეს 10 %.

ცხრილი 2. ტესტირების შედეგების შეფასების სკალა.

პარამეტრი	კარგი	ნორმალური	ცუდი	ძალიან ცუდი
შეცდომების რაოდენობა M (%)	<5	5-10	10-20	>20
რეაქციის სიმეტრიულობის კოეფიციენტი S (%)	<5	5-10	10-20	>20
პერიფერიული მხედველობის კოეფიციენტი P (%)	<5	5-10	10-20	>20

კომპიუტერული ტესტირების შედეგების ანალიზი

კომპიუტერული პროგრამა საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ ანალიზი არა მარტო საშუალო კოეფიციენტების, არამედ გავანალიზოთ როგორ იცვლება ტესტირების შედეგი დროის მიხედვით, რათა გამოვავლინოთ სტაბილურობის და არასტაბილურობის პერიოდები და შევავსოთ მათი ხანგრძლივობა. ასე ჩვენ

შეგვიძლია გავარკვიოთ რამდენად კონცენტრირებულია ტესტირებული მოზარდი ტესტირების დროს და ღლის მას თუ არა ტესტირების პროცესი.

ტესტირების შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზი ხდებოდა კომპიუტერული პროგრამით - ფიქსირდებოდა თუ რომელ სპორტსმენს ჰქონდა პრობლემები რეაქციის დროსთან და რეაქციის სიმეტრიულობის კოეფიციენტთან დაკავშირებით - ანუ პრობლემები რეაქციის სიჩქარესთან და მოძრაობითი რეაგირების სიმეტრიულობასთან მიმართებაში.

კომპიუტერული ტრენირების პროგრამა

ყველა ახალგაზრდამ უნდა გაიაროს ერთთვიანი კომპიუტერული ტრენინგი შემდეგი პროგრამის მიხედვით:

1. ტრენინგები ჩატარდება ყოველ სამუშაო დღეს 5-10 წუთის განმავლობაში.
2. სპორტსმენმა უნდა შეასრულოს შემდეგი ტესტები (იხილეთ ცხრილი 3):
 - 1.1. პირველი ტიპის ტესტი (იზომება მარტივი რეაქციის დრო) - შედეგა 3 ტესტისგან, სადაც თითო ტესტი შეიცავს 40 მინი ტესტს, ხოლო დროის ინტერვალი მინიტესტებს შორის 500 მილიწამია საერთო ხანგრძლივობით 1 წუთი;
 - 1.2. მეორე ტიპის ტესტი (იზომება რთული რეაქციის დრო) - შედეგა 3 ტესტისგან, სადაც თითო ტესტი შეიცავს 40 მინი ტესტს, ხოლო დროის ინტერვალი მინიტესტებს შორის 500 მილიწამია საერთო ხანგრძლივობით 1 წუთი;
 - 1.3. პირველი ტიპის ტესტი - შედეგა 3 ტესტისგან, სადაც თითო ტესტი შეიცავს 40 მინი ტესტს, ხოლო დროის ინტერვალი მინიტესტებს შორის 500-1500 მილიწამია საერთო ხანგრძლივობით 2 წუთი;
 - 1.4. მეორე ტიპის ტესტი - შედეგა 3 ტესტისგან, სადაც თითო ტესტი შეიცავს 40 მინი ტესტს, ხოლო დროის ინტერვალი მინიტესტებს შორის 500-1500 მილიწამია საერთო ხანგრძლივობით 2 წუთი;

1.5. პირველი ტიპის ტესტი - შედგება 4 ტესტისგან, სადაც თითო ტესტი შეიცავს 20 მინი ტესტს, ხოლო დროის ინტერვალი მინიტესტებს შორის 1000-2000 მილიწამია საერთო ხანგრძლივობით 2 წუთი;

1.6. მეორე ტიპის ტესტი - შედგება 4 ტესტისგან, სადაც თითო ტესტი შეიცავს 20 მინი ტესტს, ხოლო დროის ინტერვალი მინიტესტებს შორის 1000-2000 მილიწამია საერთო ხანგრძლივობით 2 წუთი.

ცხრილი 3. მხედველობითი რეაქციის კომპიუტერული ტრენირების პარამეტრები.

ტესტის ნომერი	ტესტის ტიპი	მინიტესტების რაოდენობა	მინ. სიხშირე (მწ)	მაქს. სიხშირე (მწ)	ტესტების რაოდენობა	ხანგრძლივობა (წუთი)
1	1	40	500	500	3	1
2	2	40	500	500	3	1
3	1	40	500	1500	3	2
4	2	40	500	1500	3	2
5	1	20	1000	2000	4	2
6	2	20	1000	2000	4	2
სულ:					20	10

3. შეცდომების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 10% მინიტესტების რაოდენობისა. ასე რომ, იმ შემთხვევაში თუ მინიტესტების რაოდენობა $n = 40$, შეცდომების რაოდენობა არ უნდა იყოს 4-ზე მეტი.

ტესტირებულ სპორტსმენს ეძლევა სამი ცდა საკონტროლო გამოცდის გადასალახავად. მათ შორის ირჩევა საუკეთესო შედეგი და ინახება მონაცემთა ბაზაში.

კომპიუტერული ტრენირების პარამეტრები ნაჩვენებია ცხრილში 3. ჩანს, რომ ტესტის საერთო ხანგრძლივობა შეადგენს 10 წუთს. რეკომენდებულია სპორტსმენმა გააკეთოს 10-20 წამიანი შესვენებები ტესტებს შორის. ამასთან ერთად, სპორტსმენებს ეძლევა უფლება გამოტოვონ ან დაამატონ ტესტები ინსტრუქტორის თანხმობის

შემთხვევაში: ასე რომ, ტესტების საერთო ხანგრძლივობა შეიძლება გაიზარდოს 12-15 წუთამდე.

დასკვნები და რეკომენდაციები

ფსიქოფიზიოლოგიური კომპიუტერული ტესტები საკმაოდ ფართოდ გავრცელებულია სპორტულ მეცნიერებაში, ვინაიდან ისინი არიან სწრაფი და არ ითხოვენ დიდ ხარჯებს. ნაშრომში წარმოდგენილია კომპიუტერული ტესტირების ახალი პროგრამა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ვიპოვოთ სპორტსმენის რეაქციის საშუალო დროითი ინტერვალი სხვადასხვა მიმართულებით და განვსაზღვროთ მისი რეაქციის სიმეტრიულობის კოეფიციენტი, რის შედეგადაც ხდება სათანადო რეკომენდაციების გაცემა შემდგომი ვარჯიშებისთვის.

უნდა გავამახვილოთ ყურადღება შემდეგ მომენტებზე:

- ამ პროგრამის ძირითადი თვისება არის რეალობასთან მაქსიმალურად მიახლოებული დიზაინი, რაც სწავლების პროცესს უფრო საინტერესოს ხდის და ხელს უწყობს შეძენილი უნარ-ჩვევების უფრო ღრმად დამახსოვრებას. პროგრამას მეტი ეფექტი აქვს სპორტსმენებზე, როდესაც ტესტების შესრულება ხდება დიდ მონიტორებზე.
- სპორტსმენებმა უნდა შეასრულონ ტესტები რეგულარულად, წინააღმდეგ შემთხვევაში რეაქცია იწყებს გაუარესებას და შეძენილი უნარები სუსტდება.
- ხანგრძლივი ტესტირება არ იწვევს რეაგირების გაუმჯობესებას: საკმარისია კომპიუტერული ტესტების შესრულება დღეში 5-10 წუთის განმავლობაში.

ჩვენს მიერ შედგენილ იქნა შემდეგი რეკომენდაციები:

- მოზარდ ფეხბურთელებში უნდა ჩატარდეს კომპიუტერული ტესტირება, რის შედეგადაც მოხდეს შერჩევის პროცესი;
- მოზარდი ფეხბურთელების ტესტირების პროცესში, ვისაც აქვთ გამოხატული პრობლემები რეაქციასთან დაკავშირებით, ტესტირების შემდეგ რეკომენდაცია ეძლევა გაიარონ ტრენინგების პროგრამა, რომელიც ინდივიდუალურად გამიზნულია მოზარდის შესაბამისი პრობლემების გადასაწყვეტად. მაგალითად,

ფეხბურთელებისთვის ჩვენ შევიმუშავეთ და დავნერგეთ ვარჯიშების შემდეგი კომპლექსი [2, 16]:

ა.) ორმხრივი თამაში: ამ ვარჯიშის მსვლელობისას გუნდი იყოფა ორ ნაწილად და ხდება საცდელი სავარჯიშო თამაში მათ შორის. ამ სავარჯიშო მეთოდის უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ მოთამაშებს ეძლევათ საშუალება ითამაშონ სხვადასხვა ამპლუაში, გადაადგილდნენ დაცვიდან ნახევარ დაცვაში, ფლანგიდან მოედნის ცენტრში, მარჯვენა ფლანგიდან მარცხენა ფლანგზე და ა. შ. ეს მოთამაშეებს ხელს შეუწყობს შეიმუშაონ მოედნის უნივერსალური ხედვა.

ბ.) კვადრატები 4×2 , 5×3 : ამ ვარჯიშის შედეგად ფეხბურთელს გაუმჯობესდება მოედნის ხედვა, ყურადღების კონცენტრირება და რეაქცია.

გ.) ბურთის დაჭერა, 5×5 , 6×6 , 7×7 : ამ ვარჯიშის დროს გუნდები თამაშობენ შემცირებულ მოედანზე – მოედნის ნახევარზე სიგანის ან სიგრძის გასწვრივ. ამ ვარჯიშის მსვლელობისას მოთამაშეებს უვითარდებათ უნარი მიიღონ სწრაფი ლოგიკური გადაწყვეტილება შემცირებულ მოედანზე ინტენსიური თამაშის პირობებში.

დ.) დღეში 5-10 წუთის განმავლობაში ჩვენი კომპიუტერული ტესტების შესრულება.

ე.) სტანდარტული მდგომარეობების, ჯარიმების, კუთხურების და თერთმეტმეტრიანების შესრულება.

ვ.) ფსიქოლოგიური ზეგავლენის მეთოდები.

– იმ შემთხვევაში, თუ ტრენირების პროცესის ჩატარების შემდეგ სპორტსმენის მდგომარეობა არ გამოსწორდა, მწვრთნელმა რეკომენდაცია უნდა მისცეს ახალგაზრდა სპორტსმენს ან დაანებოს თავი წვრთნას ან მიმართოს სპორტული მედიცინის სპეციალისტს შესაბამისი კონსულტაციებისათვის.

ამ ტესტირების მიხედვით დგინდება ახალგაზრდა სპორტსმენების რეაქციის უნართან, სისწრაფესთან და რეაქციის სიმეტრიულობასთან დაკავშირებული

პრობლემები და მათი ანალიზის მიხედვით ხდება საწვრთნო-სასწავლო პროცესის კორექტირება.

მეთოდური რეკომენდაციები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სპორტის სხვა სახეობებშიც ახალგაზრდა სპორტსმენების შერჩევისა და ტრენირებისათვის. მაგალითად, ჩვენი ტესტების ამ ვერსიაში ფეხბურთთან ერთად დამატებულია სპორტის სხვა სახეობები: კალათბურთი, რაგბი და ხელბურთი.

ტესტირების გასავლელად მსურველებმა უნდა მიმართონ საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტის კომპიუტერული ცენტრის სპეციალისტებს.

ლიტერატურა:

1. ეგოიანი ა., ხიპაშვილი ი., თარხნიშვილი ნ., ტყემალაძე ი., მეშვილდიშვილი ც., კარსანიძე ნ. კომპიუტერული ტესტირების გამოყენება ტრავმატიზმის შემცირების მიზნით. // საერთაშორისო სამეცნიერო სიმპოზიუმის „კურორტული და სხვა არამედიკამენტური ფაქტორების კომპლექსური გამოყენების აქტუალური საკითხები“ შრომათა კრებული, წყალტუბო, საქართველო, 2005, გვ. 33-35.
2. ეგოიანი ა., ხიპაშვილი ი. ფსიქოფიზიოლოგიური კომპიუტერული ტესტების გამოყენება სპორტსმენთა მომზადების პროცესში. // სამეცნიერო კონფერენციის მასალები, საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი, 2016, გვ. 13-19.
3. კირკიტაძე დ., გუგუშვილი ჯ., ეგოიანი ა., ხიპაშვილი ი., ჩიტაშვილი დ., მირცხულავა მ. ფეხბურთელთა წვრთნისა და შერჩევის კომპიუტერული მეთოდი. // საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე, ბიოლოგიის სერია A, 2007 (33), 1: 47-51.
4. Егоян А., Мирцхулава М., Хипашвили И. Использование психофизиологических компьютерных тестов в процессе подготовки футболистов. // GESJ: Образовательные науки и психология. 2014, 3 (29), С. 31-59.
5. Мирцхулава М., Егоян А., Коринтели Э., Хипашвили И. Применение компьютерного тестирования для снижения травматизма среди юных футболистов. // Материалы международной научной конференции посвященной 75-летию Ереванского медицинского университета имени М. Гераци, Ереван, 2005, С. 249-250.
6. ACSM. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (7 ed.). Philadelphia, PA:Lippincott, Williams &Wilkins, 2006.

7. Akarsu S, Çalışkan E and Dane S. Athletes have faster eye-hand visual reaction times and higher scores on visuospatial intelligence than non-athletes. *Turkish Journal of Medical Sciences* 2009; 39(6): 871-874.
8. Ando S, Kida N, Oda S. Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Percept Mot Skills* 2001; 92(3 Pt 1): 786-94.
9. Ashanin V, Romanenko V. The use of computer technologies at an assessment of sensory-motor reactions in single combats. // *Slobozhanskyi Herald of Science and Sport* 2015; 4(48): 15-18.
10. Aydin L, Gundogan N, Kiziltan E, Yazici C, Ozturk B, Kara K, Yeşilova Y, Erdemir I, Bulbul C, Oner E. A Simple Sensitive Method for Measuring Borderline Mental Fatigue. *British Journal of Medicine and Medical Research* 2016; 15(7): 1-8.
11. Baur H, Muller S, Hirschmuller A, Huber G, Mayer F. Reactivity, stability, and strength performance capacity in motor sports. *Br J Sports Med* 2006; 40: 906-910.
12. Blumberg C, Fisch S. *Digital Games: A Context for Cognitive Development: New Directions for Child and Adolescent Development*. John Wiley & Sons, 2013, pp. 96.
13. Chitashvili D, Egoyan A, Mirtskhulava M, Khipashvili I, et al. Use of computer software for improvement of skills of young football players, *J Biomech* 2006; 39, S547-S548.
14. Dye MWG, Green CS, Bavelier D. The development of attention skills in action video game players. *Neuropsychologia* 2009; 47(8–9): 1780-1789.
15. Eckner JT, Kutcher JS, Richardson JK. Effect of concussion on clinically measured reaction time in nine NCAA Division I collegiate athletes: a preliminary study. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation* 2011; 3:212–218.
16. Egoyan A, Khipashvili I. The use of computer tests during the process of sportsmen's preparation. // Abstracts of international conference "Sports and Innovation", University of physical education of Budapest, Groupama Arena, 18-19 May 2017: 68.
17. Ghuntla TP, Mehta HB, Gokhale PA, Shah CJ. A comparative study of visual reaction time in basketball players and healthy controls. *Natl J Integr Res Med* 2012; 3: 4-9.
18. Green CS, Bavelier D. Action video game modifies visual selective attention. *Nature* 2003; 423: 534-537.
19. Heirani A, VaziniTaher A, Soori Z and Rahmani M. Relationship between choice reaction time and expertise in team and individual sports: a gender differences approach. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 2012; 6(8): 344-348.
20. Jain A, Bansal R, Kumar A, Singh K. A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. *Int J App Basic Med Res* 2015; 5: 124-127.
21. Jyothi S, Vernekar S, Manishankar, Jayalakshmi L, Vinothkumar, Rashmi R. Correlation of Audio-Visual Reaction Time with Body Mass Index & Skin Fold Thickness Between Runners and Healthy Controls. *Indian J Physiol Pharmacol* 2016; 60(3): 239–246.
22. Lemmink KA, Visscher C. Effect of intermittent exercise on multiple-choice reaction times of soccer players. *Percept Mot Skills* 2005; 100(1): 85-95.

23. Macovei S, Lambu E, Lambu I. Study about the reaction time relation to sports performance in karate-do. *Science, Movement and Health* 2013; 13 (2): 228-233.
24. Montes-Mico R, Bueno I, Candel J, Pons A. Eye-hand and eye-foot visual reaction times of young soccer players. *Journal of the American Optometric Association* 2000; 71: 775-780.
25. Savas S, Ugras A. The Effects of the Eight Week Pre-Season Training Program on the Physical and Physiological Characteristics of University Men's Boxing, Taekwondo and Karate Athletes, Gazi University. *Gazi Education Faculty Journal* 2004; 24: 257-274.
26. Senel O, Eroglu H. Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. *J Exerc Sci Fit* 2006; 4(2): 126-30.
27. Shelton J, Kumar GP. Comparison between auditory and visual simple reaction times. *Neurosci Med* 2010; 1: 30-32.
28. Spierer DK, Petersen RA, Bradley KD, Corcoran M, Rawls-Martin T. Gender influence on response time to sensory stimuli. *J Strength Conditioning Research* 2010; 24(4): 957-963.
29. Tønnessen E, Haugen T, Shalfawi SA. Reaction time aspects of elite sprinters in athletic world championships. *J Strength Cond Res* 2013; 27(4): 885-892.
30. Warden DL, Bleiberg J, Cameron KL, et al. Persistent prolongation of simple reaction time in sports concussion. *Neurology*. 2001; 57(3):524–6.
31. Wilkerson GB. Neurocognitive reaction time predicts lower extremity sprains and strains. *Int J Athl Ther Train*. 2012; 17: 4-9.
32. Wilkerson GB, Simpson KA, Clark RA. Assessment and Training of Visuomotor Reaction Time for Football Injury Prevention. *J Sport Rehabil*. 2017; 26(1): 26-34.
33. Williams AM. Perceptual expertise. In: Expert performance in sports. (ed. Starkes, J. L. and Ericsson, K.A.). *Human Kinetics: Champaign, Illinois*, 2003.
34. Zwierko T. Differences in Peripheral Perception between Athletes and Nonathletes. *Journal of Human Kinetics* 2007; 19: 53-62.