

METODE MODERNE

DE
MĂSURARE
A FORȚEI
LA
SPORTIVI



PRICOP ADRIAN - DANIEL

PRICOP ADRIAN DANIEL

**METODE MODERNE
DE MĂSURARE A FORȚEI
LA SPORTIVI**

Editura RISOPRINT
Cluj-Napoca 2025

Toate drepturile rezervate autorilor & Editurii Risoprint

*Editura **RISOPRINT** este recunoscută de C.N.C.S.
(Consiliul Național al Cercetării Științifice).*
www.risoprint.ro www.cnsc-uefiscdi.ro



Opiniile exprimate în această carte aparțin autorilor și nu reprezintă punctul de vedere al Editurii Risoprint. Autorii își asumă întreaga responsabilitate pentru forma și conținutul cărții și se obligă să respecte toate legile privind drepturile de autor.

Toate drepturile rezervate. Tipărit în România. Nicio parte din această lucrare nu poate fi reprodusă sub nicio formă, prin niciun mijloc mecanic sau electronic, sau stocată într-o bază de date fără acordul prealabil, în scris, al autorilor.

All rights reserved. Printed in Romania. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the author.

ISBN 978-973-53-3427-7

**METODE MODERNE DE MĂSURARE
A FORȚEI LA SPORTIVI**

Autor
PRICOP ADRIAN DANIEL

Director editură: GHEORGHE POP

CAPITOLUL I

ORGANIZAREA STUDIULUI EXPERIMENTAL

Premisele cercetării	4
Ipoteze de cercetare	5
Subiecții investigați	6
Organizarea cercetării experimentale.	9

CAPITOLUL II

METODE ȘI TEHNICI UTILIZATE ÎN CERCETAREA EXPERIMENTALĂ

Metode analitice de cercetare	12
Metode variaționale	13
Argumentarea statistică a rezultatelor	23
Teste și probe de evaluare a parametrilor	32
8.4.1. Testarea capacității anaerobe	32
8.4.2. Testarea capacității aerobe	38
8.4.3. Proba Ruffier	40
8.4.5. Testul Cooper	41

CAPITOLUL III

METODA ANTRENAMENTULUI CU VIBRAȚII MECANICE

Metoda antrenamentului cu vibrații mecanice	43
---	----

Structura lecției de antrenament prin vibrații mecanice	47
---	----

CAPITOLUL IV

PREZENTAREA REZULTATELOR ÎNREGISTRATE LA TESTELE DE CONTROL

Protocolul de experiment	74
Prezentarea rezultatelor	77
10.2.1. Grupa 1	77
10.2.2. Grupa 2	85

CAPITOLUL V

ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR

Analiza și interpretarea rezultatelor	93
---------------------------------------	----

CAPITOLUL VI

CONCLUZII PRIVIND REZULTATELE CERCETĂRII

Concluzii cu caracter general	121
Concluzii în urma experimentului	123
Bibliografie	128

CAPITOLUL I

ORGANIZAREA STUDIULUI EXPERIMENTAL

1.1. Premisele cercetării

Cercetarea de față pornește de la problematica optimizării capacității de efort fizic, prin utilizarea platformei de vibrații mecanice ca mijloc inovator de antrenament. Această metodă este analizată din perspectiva eficienței sale în stimularea performanțelor musculare, în special în regim anaerob. Pentru desfășurarea riguroasă a studiului, au fost formulate următoarele premise fundamentale:

Omogenitatea eșantionului: Se consideră că grupul de subiecți selectați pentru experiment este statistic omogen, ceea ce înseamnă că participanții prezintă caracteristici similare în ceea ce privește vârsta, nivelul de pregătire fizică, sexul și starea de sănătate. Această omogenitate este esențială pentru validitatea rezultatelor și pentru reducerea variabilelor externe care ar putea influența performanța.

Cooperarea subiecților: Participanții la studiu sunt motivați, cooperanți și manifestă interes activ în realizarea sarcinilor impuse de protocoalele experimentale. Se presupune că aceștia respectă indicațiile primite și se implică în mod constant în activitățile de testare, ceea ce contribuie la acuratețea datelor colectate.

Starea de sănătate: Toți subiecții sunt clinic sănătoși în momentul efectuării testărilor, fără afecțiuni care să interfereze cu capacitatea de efort sau cu răspunsul neuromuscular la vibrații. Această condiție este esențială pentru a elimina influențele patologice asupra rezultatelor.

Evaluarea capacității anaerobe: Capacitatea de efort în regim anaerob este evaluată cu ajutorul dispozitivului Myotest, un instrument modern și precis, care permite **măsurarea rapidă** a performanțelor musculare. Acesta

oferă date relevante privind forța, viteza și puterea musculară, fiind ideal pentru testări în condiții de teren.

Utilizarea unei platforme profesionale: În cadrul cercetării se utilizează o platformă de vibrații mecanice profesională, recunoscută la nivel internațional pentru fiabilitatea și eficiența sa. Aceasta funcționează la frecvențe variabile (25 Hz, 30 Hz, 35 Hz, 50 Hz) și permite exerciții la două niveluri de amplitudine: 5 mm (nivel înalt) și 2 mm (nivel scăzut), oferind astfel posibilitatea de a analiza răspunsul muscular în funcție de intensitatea stimulului.

Menținerea ritmului natural de progres: Pe parcursul perioadei experimentale, se presupune că rata naturală de progres a subiecților se păstrează, fără influențe externe majore care să accelereze sau să încetinească dezvoltarea capacității de efort. Această premisă permite atribuirea modificărilor observate exclusiv intervenției prin vibrații mecanice.

1.2. Ipoteze de cercetare

Prin utilizarea platformei de vibrații mecanice cu frecvențe joase și medii, se urmărește stimularea sistemului neuromuscular într-un mod specific, care să conducă la dezvoltarea puterii anaerobe maxime, îmbunătățirea detentei și creșterea vitezei de execuție în cadrul eforturilor explozive.

Această metodă inovatoare de antrenament se bazează pe principiul activării reflexe musculare induse de vibrații, cu potențial de a optimiza performanțele sportive în regim anaerob.

În vederea validării eficienței acestei metode, cercetarea de față își propune testarea următoarelor ipoteze:

Dacă vibrațiile mecanice de joasă și medie frecvență sunt integrate în mod judicios în procesul de antrenament al sportivilor, atunci acestea vor conduce la ameliorarea semnificativă a capacității anaerobe maxime, precum

și la creșterea forței explozive și a vitezei de execuție în exerciții specifice. Se presupune că stimularea neuromusculară suplimentară va genera adaptări pozitive în fibrele musculare de tip II, responsabile pentru eforturile de intensitate mare și durată scurtă.

Dacă metodele clasice de pregătire fizică sunt asociate cu antrenamentul prin vibrații mecanice de joasă și medie frecvență, atunci eficiența globală a procesului de pregătire va fi superioară, iar performanțele obținute de sportivi vor fi semnificativ îmbunătățite. Se consideră că această combinație metodologică va favoriza o dezvoltare armonioasă a calităților motrice, prin diversificarea stimulilor și creșterea nivelului de solicitare neuromusculară.

1.3. Subiecții

Cercetarea experimentală a fost realizată pe un eșantion format din 32 de sportivi, toți elevi ai Liceului „Sfântul Pantelimon”, înscriși în clasa cu program sportiv – specializarea fotbal. Aceștia au fost repartizați în două grupe de instruire, în vederea aplicării protocolului experimental. Repartizarea s-a făcut aleatoriu, pentru a evita influențele subiective și a asigura echilibrul între cele două grupuri.

Subiecții incluși în studiu formează un lot omogen, caracterizat prin următoarele elemente:

Vârsta sportivilor este cuprinsă între 14 și 15 ani, corespunzând unei perioade de dezvoltare fizică și psihologică în care adaptabilitatea la stimuli de antrenament este ridicată.

Experiența sportivă este de minimum 5 ani de instruire sistematică, ceea ce indică un nivel avansat de familiarizare cu cerințele efortului specific fotbalului și cu metodele de pregătire fizică.

Capacitatea de efort, raportată la media echipei, prezintă variații reduse, ceea ce permite comparabilitatea rezultatelor între subiecți și eliminarea unor factori perturbatori legați de diferențele individuale majore.

Nivelul forței musculare, evaluat prin trecerea unor probe standardizate de control, nu indică o diversitate semnificativă între cele două grupe, ceea ce contribuie la validitatea comparativă a intervenției experimentale.

Componența celor două grupe a fost stabilită prin selecție aleatorie, pentru a asigura echilibrul statistic și a reduce riscul de bias. Fiecare grupă a fost supusă unui protocol de antrenament diferit:

Grupa experimentală: a beneficiat de integrarea vibrațiilor mecanice de joasă și medie frecvență în cadrul antrenamentului.

Grupa de control: a urmat un program de pregătire fizică convențional, fără utilizarea vibrațiilor mecanice.

Această structurare permite compararea directă a efectelor metodei inovatoare asupra performanței anaerobe și a altor parametri motrici relevanți.

Nr. Crt.	Nume Prenume	Anul nașterii	Greutate	Înălțime
1	U.F.	1995	64,0 kg	173,0 cm
2	O.A.	1995	51,0 kg	162,0 cm
3	E.C.	1995	45,0 kg	163,0 cm
4	S.A.	1995	53,4 kg	169,0 cm
5	M.C.	1995	66,5 kg	172,0 cm
6	P.B.	1995	67,5 kg	178,0 cm
7	G.A.	1995	65,5 kg	171,5 cm
8	F.A.	1995	55,5 kg	169,0 cm
9	H.C.	1995	46,5 kg	171,0 cm
10	P.M.	1995	46,5 kg	166,0 cm
11	E.M.	1995	63,5 kg	174,0 cm
12	P.B.	1995	56,5 kg	176,0 cm

13	G.D.	1995	55,3 kg	173,0 cm
14	G.S.	1995	66,5 kg	180,0 cm
15	G.D.	1995	48,5 kg	163,5 cm
16	G.C.	1995	62,5 kg	172,0 cm

Tabel 7.1. - Grupa 1 experimentală

Nr. Crt.	Nume Prenume	Anul nașterii	Greutate	Înălțime
1	I.R.	1995	52,5 kg	164,0 cm
2	R.I.	1995	60,5 kg	170,0 cm
3	P.R.	1995	59,5 kg	175,0 cm
4	T.F.	1995	62,5 kg	170,0 cm
5	O.O.	1995	63,5 kg	172,0 cm
6	S.A	1995	64,5 kg	178,0 cm
7	D.P.	1995	46,0 kg	162,0 cm
8	B.G.	1995	58,0 kg	174,0 cm
9	D.F.	1995	65,5 kg	171,5 cm
10	Ț.I.	1995	66,5 kg	175,0 cm
11	D.A.	1995	69,5 kg	190,0 cm
12	N.C.	1995	51,5 kg	171,0 cm
13	F.A.	1995	65,9 kg	172,5 cm
14	B.I.	1995	65,0 kg	173,0 cm
15	M.I.	1995	65,5 kg	178,0 cm

Nr. Crt.	Nume Prenume	Anul nașterii	Greutate	Înălțime
16	C.A	1995	59,0 kg	185,5 cm

Tabel 7.2. - Grupa 2 experimentală

1.4. Organizarea cercetării

Proiectul de cercetare s-a desfășurat pe o durată de 15 săptămâni, în intervalul martie – iunie 2010, timp în care au fost implementate etapele de testare, intervenție și evaluare a rezultatelor. Activitățile experimentale au fost structurate riguros, în conformitate cu obiectivele cercetării și cu principiile metodologice specifice studiilor aplicate în domeniul educației fizice și sportului.

Etapele de testare și intervenție.

Grupa experimentală 1

Testarea inițială s-a realizat în perioada 1–5 martie 2010, având ca scop determinarea valorilor de referință pentru parametrii supuși cercetării (putere anaerobă maximă, forță explozivă, viteză de execuție).

Testarea finală a fost efectuată în perioada 19–23 aprilie 2010, urmărind identificarea modificărilor survenite în urma aplicării metodei de antrenament cu vibrații mecanice. Pe parcursul celor 6 săptămâni de intervenție, sportivii din această grupă au fost supuși unui protocol specific de antrenament, în care s-au utilizat vibrații mecanice de joasă și medie frecvență ca variabilă independentă.

Grupa experimentală 2

Testarea inițială pentru această grupă a fost realizată în perioada 19–23 aprilie 2010, imediat după finalizarea testării grupei 1.

Testarea finală s-a desfășurat în intervalul 7–11 iunie 2010, după aplicarea aceluiași protocol de antrenament cu vibrații mecanice, timp de 6 săptămâni.

Scopul acestei etape a fost de a verifica consistența rezultatelor obținute în prima grupă și de a confirma eficiența metodei într-un cadru replicabil.

În ambele grupe experimentale, intervenția s-a realizat prin aplicarea vibrațiilor mecanice de joasă și medie frecvență ca variabilă independentă, integrată în procesul de antrenament fizic. Această metodă a fost utilizată timp de 6 săptămâni, cu o frecvență și durată prestabilite, în conformitate cu principiile antrenamentului neuromuscular.

Nr. Crt.	Data evaluare	Grupa de instruire	Activitatea
1	05.04.2010	Grupa 1 experimentală	Testare inițială
2	05.04.2010	Grupa 2 de control	Testare inițială
3	17.05.2010	Grupa 1 experimentală	Testare finală
4	17.05.2010	Grupa 2 de control	Testare finală
5	17.05.2010	Grupa 1 de control	Testare inițială
6	17.05.2010	Grupa 2 experimentală	Testare inițială
7	28.06.2010	Grupa 1 de control	Testare finală
8	28.06.2010	Grupa 2 experimentală	Testare finală

Tabel 7.3. – Datele de evaluare pentru cele două grupe

Locațiile de desfășurare ale testărilor și antrenamentelor.

Testările celor două grupe experimentale au fost realizate în condiții optime, în cadrul unor baze sportive dotate corespunzător, care au permis aplicarea riguroasă a protocolului de cercetare. Activitățile s-au desfășurat în două locații principale:

Baza sportivă „Lia Manoliu”, pe terenul de atletism, unde s-au efectuat probele motrice în aer liber, în condiții standardizate de spațiu și echipament.

Baza sportivă a Grupului Școlar Industrial „Sfântul Pantelimon”, care a oferit cadrul necesar pentru desfășurarea testărilor complementare și a sesiunilor de pregătire fizică convențională.

Pentru sportivii din grupa experimentală, pregătirea fizică a fost completată prin utilizarea structurilor operaționale specifice antrenamentului cu vibrații mecanice. Aceste structuri au fost integrate în programul de instruire cu scopul de a stimula suplimentar sistemul neuromuscular și de a genera adaptări pozitive în ceea ce privește puterea anaerobă, forța explozivă și viteza de execuție.

Locul desfășurării antrenamentului cu vibrații mecanice.

Sesiunile de antrenament care au implicat utilizarea platformei de vibrații mecanice s-au desfășurat în condiții controlate, în cadrul sălii de cercetare științifică a Universității Naționale de Educație Fizică și Sport (UNEFS) din București. Această locație a oferit:

- Acces la echipamente specializate pentru aplicarea vibrațiilor de joasă și medie frecvență.
- Posibilitatea de monitorizare precisă a parametrilor de efort și de execuție.
- Un cadru științific adecvat pentru implementarea riguroasă a intervenției experimentale.

CAPITOLUL II

METODE ȘI TEHNICI UTILIZATE ÎN CERCETAREA EXPERIMENTALĂ

2.1. Metode analitice de cercetare

În cadrul cercetării, au fost aplicate metode analitice cu scopul de a rezolva problemele descriptive legate de procesul de instruire și de comportamentul sportivilor în timpul intervenției experimentale. Aceste metode au permis identificarea, înregistrarea și interpretarea fenomenelor observate, contribuind la validarea ipotezelor formulate.

Observația ca metodă de cercetare

Una dintre metodele centrale utilizate în cadrul studiului a fost observația, care a avut rolul de a monitoriza și analiza dinamic procesul de instruire al sportivilor pe parcursul desfășurării experimentului. Observația a fost aplicată în mod sistematic, în diferite etape ale cercetării, pentru a surprinde comportamentele motrice, reacțiile la stimuli și gradul de implicare al subiecților.

Au fost utilizate două procedee distincte de observație:

Observația directă

Această formă de observație a fost realizată prin urmărirea fenomenului din exteriorul procesului de instruire, dar și din interior, prin participarea activă și afectivă a observatorului la desfășurarea lecțiilor de antrenament. Observatorul a fost implicat în conducerea activităților, ceea ce a permis o înțelegere profundă a modului în care sportivii reacționează la stimuli și își adaptează comportamentul în funcție de cerințele antrenamentului.

Observația indirectă

Această metodă a fost realizată prin analiza documentelor de planificare și evidență întocmite de antrenorul clubului sportiv. Studiarea acestor materiale

a oferit informații valoroase despre structura antrenamentelor, obiectivele propuse, metodologia aplicată și evoluția individuală a sportivilor pe parcursul perioadei de cercetare.

Prin combinarea celor două procedee de observație, cercetarea a beneficiat de o perspectivă complexă și nuanțată asupra procesului de instruire, contribuind la validarea calitativă a datelor obținute prin metodele cantitative.

2.2. Metode variaționale

Studiul Crossover

Studiul de tip crossover (sau „studiu încrucișat”) reprezintă un design experimental longitudinal, în cadrul căruia aceeași grupă de subiecți este expusă succesiv la diferite variabile experimentale, în perioade distincte de timp. Acest tip de studiu permite compararea directă a efectelor intervențiilor asupra fiecărui participant, întrucât fiecare subiect servește drept propriul control.

Studiile crossover pot fi:

- Studii observaționale, în care cercetătorul nu intervine activ asupra variabilelor.
- Experimente controlate, în care variabilele sunt manipulate intenționat pentru a observa efectele.

Acest model este frecvent utilizat în diverse domenii științifice, precum:

- Psihologie
- Educație
- Științele sănătății
- Medicină – unde este cel mai des întâlnit datorită rigurozității și eficienței sale statistice.

În special în domeniul educației, experimentele crossover randomizate și controlate sunt extrem de valoroase, deoarece permit evaluarea precisă a impactului intervențiilor didactice asupra performanței subiecților.

Într-un studiu crossover randomizat, subiecții sunt repartizați aleatoriu în grupe diferite și primesc intervenții variate în ordine diferită. Această abordare reduce influența factorilor perturbatori și asigură echilibrul experimental.

Un design crossover repetat presupune ca fiecare subiect să parcurgă cel puțin două secvențe de antrenament, dintre care una poate fi un antrenament standard. În mod ideal, toate subiecții trebuie să participe la același număr de perioade și să fie expuși la același număr de intervenții, pentru a menține echilibrul experimental.

Statisticienii recomandă modele cu patru perioade, însă sunt acceptate și variante trunchiate, cu trei sau chiar două perioade, acestea din urmă fiind preferate în studiile aplicative datorită simplității și eficienței.

În cadrul studiului de față, a fost utilizat un model crossover cu patru perioade, desfășurat astfel:

Perioada	Grupă	Tip testare	Interval calendaristic
I	Grupa 1	Testare inițială	01 – 05 martie 2011
II	Grupa 1	Testare finală	19 – 23 martie 2011
III	Grupa 2	Testare inițială	19 – 23 martie 2011
IV	Grupa 2	Testare finală	07 – 11 iulie 2011

Studiile crossover oferă două avantaje majore față de studiile longitudinale clasice:

- Reducerea influenței covariabilelor – fiecare subiect servește drept control pentru sine, ceea ce minimizează variațiile individuale.
- Echilibru experimental crescut – distribuția aleatorie și expunerea la toate condițiile reduce riscul dezechilibrelor între grupuri.

Aceste caracteristici fac ca studiile crossover să fie optime din punct de vedere statistic, necesitând un număr mai mic de subiecți comparativ cu studiile non-crossover.

Cu toate avantajele sale, studiul crossover prezintă și anumite limitări:

- Efectul de ordine – rezultatele pot fi influențate de succesiunea intervențiilor, ceea ce poate altera validitatea concluziilor.
- Efectul de învățare – subiecții pot învăța sau se pot adapta în urma primului antrenament, influențând performanța în etapele ulterioare.

Aspecte etice – în condiții instabile sau în cazul unor intervenții cu impact major, aplicarea repetată a tratamentelor poate fi etic discutabilă, mai ales dacă nu se urmărește ameliorarea imediată a stării subiecților.

Metode experimentale cu o singură variabilă

Metoda experimentală este una integrală, folosită atât în științele de observație cât și în cele experimentale. Metoda experimentală fiind un sistem complex de cunoaștere a realității, caracterizat prin „raționamentul experimental” care prelucrează atât faptele provenite din observații, cât și cele din experiment (M. Epuran¹, 1992).

În cadrul cercetării științifice, raționamentul experimental reprezintă un proces complex prin care specialistul nu doar observă fenomenele, ci și analizează relațiile dintre acestea, formulând concluzii logice bazate pe interacțiuni cauzale și corelaționale. Aceste concluzii nu sunt definitive, ci sunt supuse validării prin observații ulterioare, care pot confirma sau infirma ipotezele inițiale.

În cadrul științelor de observație, cercetătorul se limitează la urmărirea fenomenelor, identificarea relațiilor și raționarea pe baza datelor observate, fără

¹ Epuran, M., *Metodologia cercetării activităților corporale*, pag. 293-316, Editura ANEFS, București, 1992

a interveni activ asupra variabilelor. Aici, procesul este pasiv, iar cunoașterea se bazează pe interpretarea realității așa cum se manifestă în mod natural.

În schimb, în științele experimentale, specialistul nu se limitează la observare, ci intervine activ în sistem, modificând variabilele și provocând reacții controlate. Aceste reacții sunt apoi interpretate sistemic, în funcție de contextul experimental și de obiectivele cercetării. Astfel, cercetătorul devine agent activ al cunoașterii, influențând direct desfășurarea fenomenelor pentru a testa ipoteze și a obține rezultate reproductibile.

Din punct de vedere terminologic, se face adesea confuzie între termenii „experiență” și „experiment”, considerându-se în mod eronat că sunt sinonime. În realitate, aceste concepte au semnificații distincte și nu trebuie utilizate interschimbabil.

Experiența este rezultatul cunoașterii spontane, dobândite în urma unor împrejurări întâmplătoare, fără un scop precis sau o intenție metodică. În acest caz, subiectul are un rol pasiv, fiind expus unor situații din care trage concluzii personale, reflectând asupra faptelor petrecute. Experiența este subiectivă, individuală și necontrolată din punct de vedere științific.

Experimentul, în schimb, presupune o acțiune planificată, desfășurată într-un cadru controlat, cu scopul de a verifica ipoteze, de a testa relații cauzale și de a obține rezultate obiective. Subiectul (sau cercetătorul) are un rol activ, intervenind asupra variabilelor și urmărind reacțiile sistemului în mod sistematic.

Această distincție este esențială pentru delimitarea clară a metodelor științifice și pentru înțelegerea corectă a procesului de generare a cunoașterii valide. În cercetarea experimentală, raționamentul este susținut de intervenție, iar concluziile sunt rezultatul unei metodologii riguroase, nu al unei simple acumulări de trăiri sau observații întâmplătoare.

Nu de puține ori, prin experiență se înțeleg „nu atât împrejurările obiective prin care a trecut subiectul, cât mai ales trăirile lui legate de aceste

împrejurări. Bogăția experienței depinde în mare măsură de discernământul și perspicacitatea subiectului.”(M.Epuran¹, 1992).

Experimentul se distinge fundamental de experiență prin faptul că implică o atitudine activă din partea subiectului. Spre deosebire de experiență, care presupune receptarea pasivă a unor situații neprevăzute, experimentul presupune o implicare conștientă și deliberată a cercetătorului. Acesta își structurează activitatea metodic, urmărind în mod constant un scop bine definit: verificarea unei ipoteze științifice.

Prin intervenția sa activă, cercetătorul urmărește generarea sau modificarea unui fenomen, în condiții controlate și reproductibile. Tocmai această capacitate de a influența și de a analiza sistematic realitatea face ca experimentul să fie considerat o activitate intelectuală complexă, ce presupune gândire critică, creativitate și rigoare metodologică.

Pentru a înțelege relațiile cauzale și structura fenomenului studiat, experimentatorul trebuie să:

- conceapă scenariul experimental,
- organizeze condițiile de desfășurare,
- provoace variabila independentă,
- interpreteze rezultatele obținute.

Cunoașterea obținută prin experiment este precedată de observație, care constituie o sursă esențială de informații despre fenomenul investigat. Observația permite formularea ipotezelor și anticiparea comportamentului sistemului, fiind astfel o etapă indispensabilă în construcția predicțiilor științifice.

Mai mult, observația contribuie și la colectarea de date rezultate din provocarea intenționată a faptelor, oferind un cadru interpretativ pentru analiza fenomenelor.

¹ Epuran, M., *Metodologia cercetării activităților corporale*, pag. 293-316, Editura ANEFS, București, 1992

În funcție de gradul de implicare și de intenționalitate, se pot distinge două tipuri de observație:

- Pasivă, spontană în care subiectul observă fără a urmări un scop științific explicit și furnizează informații neintenționate, utile pentru generarea de întrebări sau curiozități.
- Activă, reflexivă în care observația este ghidată de ipoteze sau teorii și permite descoperirea de fapte relevante, în funcție de obiectivele cercetării.

Această distincție între observație și experiment, precum și între experiență și intervenție metodică, este esențială pentru înțelegerea procesului de cunoaștere științifică și pentru delimitarea clară a etapelor unei cercetări riguroase.

În relația experiment și observație, C. Bernard¹ formulează: "în raționamentul experimental, experimentatorul nu poate fi despărțit de observator. Din clipa în care se manifestă rezultatul experienței, experimentatorul se află în fața unei adevărate observații pe care el a provocat-o și pe care trebuie să o constate ca pe oricare altă observație, fără nici o idee preconcepută". Același autor caracterizează "experiența drept o observație provocată". Experimentul este o producere sau modificare intenționată a fenomenului, cu scopul de a-l studia în condiții cât mai favorabile" (V. Pavelcu și I. Didilescu²).

În esență, toate interpretările atribuite metodei experimentale converg spre un obiectiv fundamental: verificarea relației cauză–efect (sau, în anumite cazuri, efect–cauză) între două fenomene, induse intenționat de către cercetător. Această metodă implică nu doar manipularea controlată a variabilelor, ci și o organizare riguroasă a procesului de cercetare, în vederea obținerii de dovezi empirice care să confirme sau să infirme o ipoteză formulată anterior.

¹ Bernard, c., *Introducere în studiul medicinei experimentale*, pag. 84-86, Editura Științifică, București, 1958

² V. Pavelcu, I. Didilescu., *Logica*, pag 142, Editura didactică și pedagogică, București, 1967

Un experiment este definit prin generarea și modificarea controlată a fenomenelor, în funcție de scopul investigativ. Acest demers presupune o gândire anticipativă, concretizată într-o ipoteză științifică, care exprimă o presupunere logică privind existența unei relații între fenomenele observate, după ce acestea au fost provocate în mod intenționat.

Metoda experimentală se ramifică în mai multe forme, fiecare având un rol specific în procesul de investigare științifică:

Experimentul pilot

Reprezintă o etapă preliminară în cadrul cercetării. Scopul său este de a testa și valida tehnicile de lucru, instrumentele și procedurile metodologice. Permite cercetătorului să verifice coerența raționamentului experimental și să identifice eventualele erori sau limitări înainte de desfășurarea experimentului principal.

Experimentul de explorare

Se bazează pe documentare, investigare și acumulare de cunoștințe preliminare. Are ca obiectiv descoperirea unei relații potențiale între două variabile, fără a urmări încă o confirmare strictă. Este util în generarea de ipoteze și în orientarea cercetării către direcții relevante.

Experimentul de verificare

Urmează formulării unei ipoteze și are ca scop testarea acesteia. Se bazează fie pe raționamente logice, fie pe documentare teoretică. Este forma clasică a experimentului, în care se urmărește confirmarea sau infirmarea unei relații presupuse între variabile.

Experimentul funcțional

Este o variantă a experimentului de verificare, cu accent pe relația funcțională dintre două variabile:

- Variabila independentă este manipulată de cercetător.
- Variabila dependentă este observată pentru a înregistra efectele.

Scopul este de a determina modul în care modificările unei variabile influențează cealaltă, în condiții controlate.

Experimentul factorial

Utilizează o singură variabilă, asupra căreia se intervine sistematic. Se înregistrează modificările produse, fără a urmări explicit o relație funcțională între variabile. Este considerat un demers exploratoriu, util în pregătirea unui program de cercetare mai amplu, oferind date preliminare despre comportamentul variabilei analizate.

Metoda experimentală este un instrument esențial în cercetarea științifică, oferind rigoare, control și validitate în procesul de generare a cunoașterii. Diversitatea formelor experimentale reflectă complexitatea și adaptabilitatea acestei metode, care poate fi aplicată în funcție de obiectivele, resursele și nivelul de aprofundare al cercetării.

O altă diferențiere o face C. Bernard¹ între experimentul provocat și experimentul invocat. El afirma că „experiența provocată este tipul clasic, cel mai frecvent întâlnit și constă din producerea variabilei independente și observarea efectelor ei. În experiențele invocate, variabila independentă este activă, fără intervenția experimentatorului, ea poate fi produsă de natură sau de condițiile particulare ale unei anumite activități.”

Un exemplu relevant al aplicării metodei experimentale în domeniul sportiv îl constituie observațiile privind modificările fiziologice ale organismului în condiții de altitudine. Aceste modificări, care influențează pozitiv performanțele sportive, au fost inițial descoperite prin observație directă. Ulterior, în contextul competiției pentru performanță, s-a urmărit reproducerea artificială a acestor condiții, prin diverse metode și proceduri, cu scopul de a obține aceleași beneficii fiziologice în medii controlate.

¹ Bernard, c., *Introducere în studiul medicinei experimentale*, pag. 84-89, Editura Științifică, București, 1958

Abordarea fenomenelor în desfășurarea lor temporală, indiferent de domeniul cercetării, se poate realiza prin două perspective metodologice:

- Abordarea diacronică (longitudinală): presupune urmărirea evoluției unui fenomen în timp, prin observarea acelorași subiecți pe o perioadă extinsă. Acest tip de experiment permite identificarea modificărilor progresive și a relațiilor cauzale stabile.
- Abordarea sincronică (transversală): constă în investigarea fenomenului într-un moment specific, prin testarea unor eșantioane de vârste sau niveluri diferite, utilizând o baterie de teste standardizate. Această metodă oferă o imagine instantanee asupra variațiilor între grupuri, dar nu surprinde dinamica în timp.

Ambele metode prezintă avantaje și limitări, iar alegerea între ele depinde de obiectivele cercetării și de natura fenomenului studiat.

Un alt tip de experiment cu valoare metodologică deosebită este experimentul crucial. Acesta este utilizat în situații în care cercetătorul trebuie să aleagă între două ipoteze sau teorii contradictorii. Finalizarea unui astfel de experiment conduce la infirmarea uneia dintre ipoteze și confirmarea celeilalte. Totuși, este important de subliniat că validarea concluziilor unui experiment crucial nu se poate realiza printr-un singur test decisiv. Este necesară repetarea și confirmarea rezultatelor în contexte diferite pentru a asigura veridicitatea concluziilor.

În general, experimentele urmăresc verificarea unei relații cauzale între două fenomene, ambele generate și controlate de către cercetător. În acest cadru:

- Variabila independentă este factorul controlat și manipulat de experimentator.
- Variabila dependentă este rezultatul observabil, influențat de modificările aduse variabilei independente.

În cadrul experimentului care vizează evaluarea eficienței vibrațiilor mecanice de joasă și medie frecvență asupra dezvoltării puterii anaerobe maxime, detentei și vitezei de execuție la sportivi, structura cauzală este clar definită:

- Variabila independentă este reprezentată de exercițiile efectuate cu ajutorul platformei de vibrație mecanică.
- Variabila dependentă constă în modificările observate în indicatorii de performanță: creșterea puterii anaerobe maxime, îmbunătățirea detentei și accelerarea vitezei de execuție.

Pentru ca experimentul să fie valid, este esențial ca niciun alt factor extern să nu influențeze variabila dependentă. Astfel, condiția fundamentală în organizarea și desfășurarea cercetării este controlul strict al mediului experimental, astfel încât efectele observate să fie atribuite exclusiv intervenției prin vibrații mecanice.

Pentru a asigura autenticitatea și validitatea rezultatelor cercetării, experimentul trebuie organizat riguros, prin constituirea a două grupuri de subiecți comparabili din punct de vedere al nivelului de pregătire fizică, vârstei și experienței sportive. Această omogenitate inițială este esențială pentru a putea atribui eventualele diferențe de performanță exclusiv intervenției experimentale.

Grupul de control va urma un program de antrenament standard, fără nicio modificare în rutina obișnuită.

Grupul experimental va beneficia de introducerea exercițiilor realizate cu ajutorul platformei de vibrație mecanică, utilizând frecvențe joase și medii.

După o perioadă prestabilită de aplicare a programului, se vor efectua testări comparative între cele două grupuri, folosind aceleași instrumente și metode de evaluare. Diferențele de performanță înregistrate vor fi interpretate ca efecte directe ale utilizării vibrațiilor mecanice, cu condiția ca toate celelalte variabile să fi fost menținute constante.

Pentru ca variabila independentă – în acest caz, exercițiile cu vibrații mecanice – să fie administrată corect, este necesar un control strict al parametrilor tehnici:

- Frecvența vibrațiilor (numărul de oscilații pe secundă)
- Durata expunerii (timpul de aplicare a vibrației în fiecare sesiune)
- Amplitudinea vibrațiilor (intensitatea mișcării)

Este esențial ca aceste parametre să fie standardizate și monitorizate constant, pentru a evita influența altor tipuri de stimuli sau variații necontrolate care ar putea afecta variabila dependentă – adică performanțele fizice ale sportivilor. Pentru a verifica cu acuratețe eficiența metodei de dezvoltare a forței prin vibrații mecanice, experimentatorul trebuie să se asigure că volumul de efort depus de ambele grupuri este echivalent. Astfel, orice modificare observată în performanță va putea fi atribuită exclusiv intervenției cu vibrații, și nu unei diferențe în intensitatea sau durata antrenamentului.

În plus, pentru a reduce variabilitatea biologică și influențele externe, se recomandă ca:

- Sesiunile de antrenament și testările funcționale să fie realizate la aceleași ore din zi, pentru a evita fluctuațiile circadiene ale performanței.
- Condițiile ambientale (temperatura, umiditatea, nivelul de stres) să fie cât mai similare sau identice

2.3. Argumentarea statistică a rezultatelor

Semnificația diferenței dintre medii a două eșantioane corelate

Referitor la semnificația diferitelor medii a două șiruri de date A. Gagea¹ (1996) consideră că acestea pot să difere nesemnificativ

¹ Gagea, A., *Curs de informatică și statistică*, pag 75, Editura ANEFS, București, 1966

(întâmplător) sau semnificativ. În cazul producerii unor diferențe dintre mediile a două eșantioane se poate presupune, dar trebuie și argumentat, că aceste diferențe se datorează unui factor ce a acționat sistemic. Despre aceste diferențe semnificative putem afirma că sunt rezultatul factorului sistematic în situația dată, dar nu putem fi siguri că același factor sistematic, va avea același efect asupra unui alt eșantion aparținând aceleiași populații statistice.

În cadrul cercetării experimentale, evaluarea semnificației diferențelor dintre medii este esențială pentru validarea ipotezelor formulate. Una dintre cele mai utilizate metode statistice în acest sens este testul Student, cunoscut și sub denumirea de testul t. Acesta permite determinarea dacă diferența observată între mediile a două grupuri (de exemplu, un grup experimental și unul de control) este semnificativă din punct de vedere statistic sau dacă poate fi atribuită unei variații întâmplătoare.

În practica experimentală, parametrul t este calculat pe baza următoarei relații:

- Este direct proporțional cu diferența dintre mediile celor două eșantioane.
- Este invers proporțional cu valoarea abaterii standard a distribuției datelor.

Astfel, se poate formula următoarea concluzie:

Cu cât diferența dintre medii este mai mare și variabilitatea internă (măsurată prin abaterea standard) este mai mică, cu atât valoarea parametrului t va fi mai ridicată.

Această relație reflectă puterea discriminativă a testului: un t mare indică o diferență clară între grupuri, care nu poate fi explicată prin variații aleatorii.

După calcularea valorii t, aceasta este comparată cu o valoare critică ($t_{tabelată}$), care este determinată în funcție de:

- Numărul de cazuri (gradele de libertate)

- Pragul de semnificație ales (de obicei 0.05 sau 0.01)

Dacă:

$t_{\text{calculat}} > t_{\text{tabelat}}$, atunci ipoteza nulă – care presupune că diferența dintre medii este întâmplătoare – este respinsă.

Aceasta înseamnă că, cu o probabilitate acceptabilă, se poate afirma că mediile celor două eșantioane diferă semnificativ, iar diferența observată este rezultatul intervenției experimentale, nu al hazardului.

În cadrul metodei experimentale, testul t este utilizat pentru a argumenta validitatea intervenției aplicate asupra grupului experimental. Mai exact, el permite:

- Compararea mediei grupului experimental (supus unei variabile independente, cum ar fi vibrațiile mecanice) cu media grupului de referință (care nu a beneficiat de intervenție)

Dacă testul indică o diferență semnificativă, se poate concluziona că variabila independentă a avut un efect real asupra performanței sportivilor.

Testul Student este un instrument statistic fundamental în cercetarea experimentală, deoarece oferă un criteriu obiectiv pentru validarea ipotezelor. Prin utilizarea sa corectă, cercetătorul poate distinge între diferențele reale și cele întâmplătoare, consolidând astfel credibilitatea și rigoarea științifică a studiului.

Parametrii statistici de sinteză

În cadrul cercetării, prelucrarea și interpretarea datelor numerice a avut ca scop evidențierea dinamicii fenomenului studiat pe parcursul perioadei experimentale. Analiza statistică a fost esențială pentru validarea ipotezelor și pentru identificarea semnificației diferențelor apărute între grupurile de subiecți.

Datele colectate în urma testărilor au fost procesate cu ajutorul instrumentelor statistico-matematice, utilizând indicatori relevanți care permit

o analiză complexă și nuanțată a rezultatelor. Alegerea acestor indicatori a fost realizată în funcție de natura variabilelor, de obiectivele cercetării și de tipul de comparații urmărite.

1. Media aritmetică ($\bar{X}$)

Media aritmetică este unul dintre cei mai frecvent utilizați parametri în cercetarea sportivă, fiind considerată un indicator al tendinței centrale. Ea exprimă o valoare medie în jurul căreia se distribuie rezultatele obținute în urma măsurărilor reale.

Această valoare oferă o aproximație a centrului de greutate al distribuției datelor și este cu atât mai reprezentativă cu cât valorile extreme sunt mai apropiate între ele, adică variabilitatea internă este redusă.

Media aritmetică se calculează prin suma tuturor valorilor variabilei X , împărțită la numărul total de cazuri (n), conform formulei:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \text{ unde:}$$

- x_i = valorile individuale (ale subiecților);
- n = numărul de subiecți;

Pentru o interpretare statistică riguroasă, indicatorii tendinței centrale trebuie analizați în strânsă legătură cu cei ai dispersiei. O dispersie redusă indică o concentrare a valorilor în jurul mediei, reflectând omogenitatea colectivului, în timp ce o dispersie ridicată semnalează o variabilitate accentuată, cu valori semnificativ diferite față de media calculată.

2. Abaterea standard (S) reprezintă un indicator al dispersiei, care aproximează măsura în care rezultatele unui șir de valori se împrăștie în jurul valorii centrale. Formula de calcul este:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \text{ unde:}$$

- $x_i - \bar{x}$ = abaterea de la medie a valorii x_i
- n = numărul de subiecții;

Valoarea parametrilor tendinței centrale este mai reprezentativă cu cât abaterea standard este mai mică.

3. Eroarea medie (m) stabilește dacă media aritmetică are valoare certă sau orientativă. Dacă eroarea medie este mai mică decât media aritmetică, atunci ea va fi certă și nu orientativă. Formula de calcul este:

$$m = \frac{S}{\sqrt{n}}, \text{ unde:}$$

- S = abaterea standard;
- n = numărul de subiecții;

4. Coeficientul de variație (C_v) indicatorul permite evaluarea gradului de omogenitate al unui colectiv, exprimând procentual raportul dintre dispersia valorilor — măsurată prin abaterea standard — și nivelul mediu al variabilei analizate. Formula de calcul este:

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} * 100, \text{ unde:}$$

- S = abaterea standard;
- $\bar{x}$ = media aritmetică

Coeficientul de variație oferă posibilitatea comparării gradului de dispersie între două sau mai multe colectivități, chiar și atunci când variabilele analizate sunt exprimate în unități de măsură diferite. Pentru interpretarea acestui coeficient, se utilizează anumite trepte de apreciere care indică nivelul variabilității în cadrul fiecărui colectiv:

- între 0-15%: omogenitate mare;
- între 15-25%: omogenitate moderată;
- între 25-35%: omogenitate mică;

- peste 35%: omogenitate foarte mică;

5. *Semnificația statistică* a diferenței dintre medii.

Testarea semnificației statistice reprezintă o metodă fundamentală în cercetarea cantitativă, utilizată pentru a evalua gradul de plauzibilitate al unei ipoteze formulate pe baza observațiilor empirice. Această procedură, cunoscută și sub denumirea de testarea ipotezelor, are rolul de a verifica dacă o presupunere referitoare la o populație poate fi susținută prin datele obținute dintr-un eșantion reprezentativ.

Procesul implică formularea unei ipoteze statistice, urmată de aplicarea unui test adecvat care să determine dacă diferențele observate între grupuri sau între momente de măsurare sunt semnificative din punct de vedere statistic, sau dacă ele pot fi atribuite hazardului și variabilității naturale a datelor.

Rezultatul testului este exprimat printr-un coeficient numeric, cel mai frecvent valoarea p (p -value), care indică probabilitatea ca diferențele observate să fi apărut întâmplător. Cu cât această valoare este mai mică, cu atât presupunerea testată este mai puțin plauzibilă, iar ipoteza alternativă (care presupune existența unei diferențe reale) devine mai credibilă.

Testele de semnificație pornesc de la ipoteza nulă (H_0), care afirmă că nu există diferențe semnificative între valorile analizate — de exemplu, între două eșantioane aleatoare sau între măsurători succesive. Acceptarea sau respingerea acestei ipoteze se face în funcție de nivelul de semnificație ales (de regulă, 0.05 sau 0.01), care stabilește pragul de toleranță pentru eroarea de tip I (acceptarea unei diferențe care nu există în realitate). Pentru a afla dacă diferența este semnificativă, trebuie căutată în tabela lui Fisher valoarea critică a lui t pentru pragul de semnificație 1% (0,01) sau 5% (0,05) (în mod uzual). Dacă $t > t_{tabelat}$ înseamnă că diferența dintre cele două variabile este semnificativă,

diferită în procent de 99% sau 95%, iar întâmplarea acționează numai în procent de 1% sau 5%. Dacă $t < t_{tabelat}$, diferența dintre cele două medii este nesemnificativă, iar cele două șiruri diferă întâmplător.

Am folosit în cercetarea noastră un prag de semnificație $p=0,05$, spre a vedea nivelul de încredere al mediei aritmetice, la un risc de 5%. Astfel, în cadrul limitelor determinate de nivelul de încredere, cu o anumită posibilitate de risc, se presupune că se va găsi și valoarea indicelui statistic al colectivității generale. În cazul nivelului de încredere de 5% vom avea 95% șanse ca adevărata medie a colectivității generale să se găsească în cadrul limitelor de încredere determinate. Am folosit două tipuri de T-test, și anume:

T-test independent, folosit pentru a verifica dacă mediile aritmetice ale celor două eșantioane (grupul experimental și cel de control) diferă semnificativ unul de altul, în acest caz interesându-ne diferențele înregistrate între eșantioane prin aplicarea variabilei independente, calculat după formula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \text{ și } f = n_1 + n_2 - 2, \text{ unde:}$$

- $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ = mediile aritmetice ale celor două eșantioane;
- m_1, m_2 = eroarea medie a celor două seturi de valori (eșantioane);
- n_1, n_2 = numărul de subiecții ai celor două eșantioane;
- f = numărul gradelor de libertate;

T-test dependent, folosit pentru testarea de două ori (în timp) a aceleiași variabile pe un singur eșantion, în acest caz interesându-ne diferențele apărute între testări prin aplicarea variabilei independente, calculat după formula:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{\sqrt{\frac{n * \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n-1}}} \text{ și } f=n-1, \text{ unde:}$$

- D_i = diferența dintre valoarea inițială și cea finală a subiectului i;

- n = numărul subiecților (dimensiunea eșantionului);

- f = numărul gradelor de libertate;

Valoarea lui t este mai mare cu cât diferența dintre medii este mai mare și abaterile standard ale șirurilor respective sunt mai mici.

6. Analiza dispersională simplă (ANOVA) Această metodă de analiză statistică are ca scop identificarea diferențelor semnificative dintre rezultatele obținute în cadrul unei populații statistice. Ea permite testarea ipotezei nule referitoare la egalitatea mediilor a două sau mai multe serii de date, cu condiția ca aceste serii să corespundă unor niveluri distincte ale aceleiași variabile independente. Metoda este cunoscută și sub denumirea de „metoda ABC”, întrucât implică calculul a trei valori — A, B și C — după cum urmează:

Se calculează suma pătratelor valorilor individuale ale tuturor subiecților din toate grupele, iar rezultatul obținut este atribuit valorii A, conform formulei:

$$A = \sum_{i=1}^N x_i^2$$

- se însumează valorile tuturor subiecților (din toate grupele), rezultatul se ridică la pătrat, se împarte la numărul de subiecții și valoarea se atribuie lui B, după formula:

$$B = \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 / N$$

- pentru fiecare grupă se adună valorile subiecților, rezultatul se ridică

la pătrat și se împarte la numărul de subiecții din grupă, iar valorile astfel rezultate pentru fiecare grupă se adună și se atribuie lui C, după formula:

$$C = \sum_{i=1}^k \left(\left(\sum_{j=1}^{n_i} x_j \right)^2 / n_i \right)$$

- pe baza valorilor A, B, C determinate, se completează tabelul de mai jos, după formulele date:

Sursa	Suma pătratelor	Grade de libertate	Media pătratică	F
Inter grup	C-B	k-1	MSA=(C-B)/(k-1)	MSA/MSB
Intra grup	A-C	N-k	MSB=(A-C)/(N-k)	
Totală	A-B	N-1		

Tabelul 8.1. – Formule de calcul

- rezultatul calculat este valoarea lui F, care se va compara cu valoarea critică tabelată pentru F, corespunzător gradelor de libertate k-1 și N-k, adică F(probabilitate, k-1, N-k), unde:
 - x=valoarea individuală a subiectului ...;
 - N=numărul total de subiecții;
 - k= numărul de grupe;
 - ni=numărul de subiecții din grupa ...;

În cazul nostru am aplicat metoda ANOVA pentru două serii de date, așa că formulele de calcul se pot simplifica astfel:

$$A = \sum_{i=1}^N x_i^2, \quad B = \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 / N, \quad C = \left(\sum_{i=1}^{n_1} x_i \right)^2 / n_1 + \left(\sum_{i=1}^{n_2} x_i \right)^2 / n_2, \quad k = 2, \quad N = n_1 + n_2$$

2.4. Teste și probe de evaluare a parametrilor

2.4.1. Testarea capacității anaerobe

Evaluarea capacității de efort anaerob a fost realizată utilizând dispozitivul Myotest PRO, un instrument portabil de înaltă precizie, conceput pentru măsurarea performanțelor musculare într-un interval scurt de timp. Spre deosebire de metodele tradiționale care necesită condiții de laborator, testarea cu Myotest se poate efectua direct pe teren, fără a fi dependentă de echipamente voluminoase sau infrastructură specializată, ceea ce îl face ideal pentru evaluări în mediul natural de antrenament.

Myotest PRO nu se limitează la simpla înregistrare a performanței musculare; el funcționează și ca instrument de optimizare a pregătirii fizice, integrând un software avansat de analiză care permite interpretarea detaliată a datelor și ajustarea programului de antrenament în funcție de nevoile individuale ale sportivului.

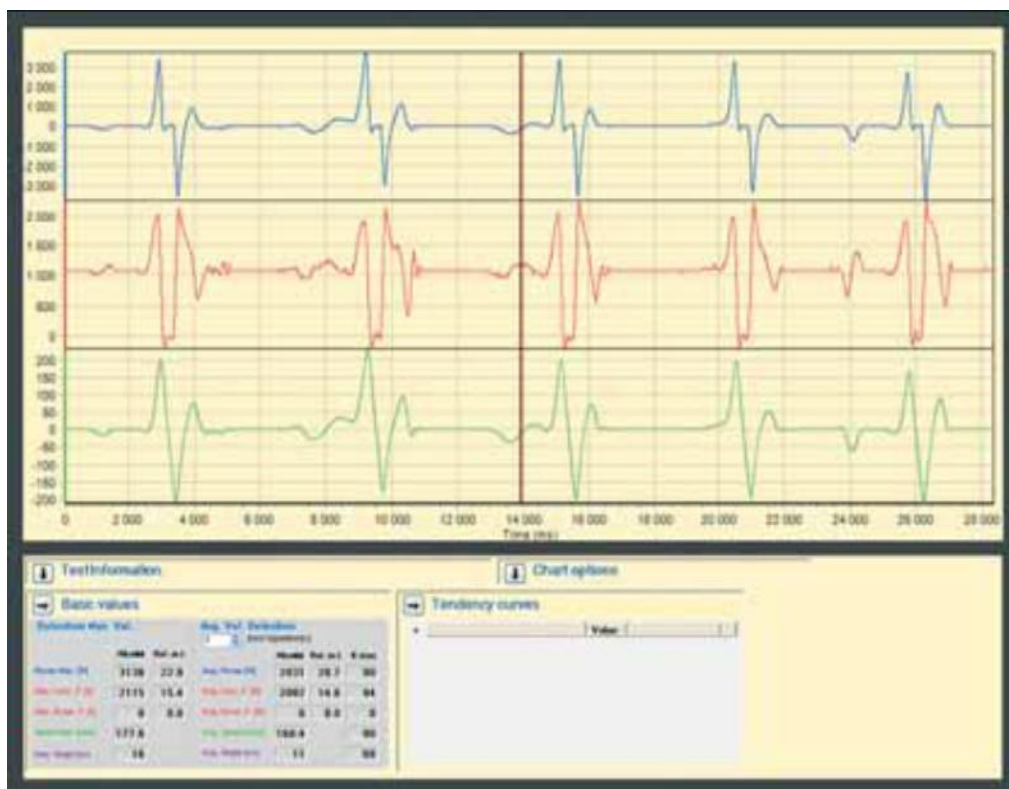


Figura 8.1. – Reprezentarea rezultatelor la testare cu Myotest PRO

Printre funcționalitățile sale se numără:

- Stocarea datelor pentru unul sau mai mulți sportivi, facilitând monitorizarea progresului în timp;
- Compararea rezultatelor între sesiuni sau între diferiți subiecți, oferind o imagine clară asupra eficienței intervențiilor aplicate;
- Feedback în timp real, util pentru antrenori și sportivi în vederea corectării tehnicii și maximizării performanței.

Prin aceste caracteristici, Myotest PRO se dovedește a fi nu doar un instrument de evaluare, ci și un aliat strategic în procesul de dezvoltare a capacității de efort anaerob, contribuind la creșterea eficienței și personalizarea antrenamentului sportiv.

Dispozitivul Myotest PRO este echipat cu un accelerometru tridimensional de înaltă sensibilitate, care permite măsurarea precisă a parametrilor biomecanici esențiali în evaluarea performanței sportive. Prin intermediul acestui senzor, sistemul poate calcula în timp real:

- Puterea dezvoltată în timpul mișcării, reflectând capacitatea de a genera energie într-un interval scurt;
- Forța musculară, exprimată ca intensitate a efortului aplicat asupra solului sau echipamentului; Viteza de execuție, indicând rapiditatea cu care este realizată mișcarea;
- Forța în regim de viteză, un parametru complex ce combină intensitatea cu dinamica mișcării, relevant în sporturile de explozie și sprint.

Accelerometrul tridimensional detectează accelerația pe cele trei axe spațiale (X, Y, Z), oferind o imagine completă asupra cinematicii mișcării. Aceste date sunt înregistrate în timpul execuției exercițiului și sunt ulterior transferate către un calculator prin intermediul unei conexiuni USB, unde sunt procesate cu ajutorul software-ului dedicat Myotest.

Software-ul permite:

- Vizualizarea grafică a parametrilor înregistrați;
- Analiza comparativă între sesiuni sau între sportivi;
- Generarea de rapoarte personalizate pentru optimizarea antrenamentului.

Prin această tehnologie, Myotest PRO oferă o evaluare obiectivă, rapidă și reproductibilă a performanței neuromusculare, fiind un instrument valoros în monitorizarea progresului și în luarea deciziilor privind adaptarea programului de pregătire.



Figura 8.2. – Aparatul Myotest PRO

Prelucrarea, interpretarea și vizualizarea rapidă a datelor conferă aparatului avantaje remarcabile privind optimizarea antrenamentelor, prevenirea accidentelor, recuperarea medicală, precum și stimularea motivației sportivilor (Cordun, M., 2009).

Jump – Pliometry

Obiectivul testului

Testul pliometric realizat cu ajutorul dispozitivului Myotest PRO are ca scop evaluarea proprietăților contractile și a coordonării intermusculare la nivelul membrelor inferioare. Aceste caracteristici sunt esențiale în producerea mișcărilor explozive, cum este săritura verticală, și influențează în mod direct performanța sportivă în disciplinele care implică sprinturi, schimbări de direcție sau acțiuni de săritură.

Testul furnizează informații relevante despre calitatea săriturii, prin măsurarea unor parametri precum:

- Înălțimea săriturii
- Timpul de contact cu solul
- Puterea dezvoltată în regim pliometric

Pentru o evaluare validă:

- Subiectul trebuie să execute cinci sărituri consecutive, cu scopul de a atinge înălțimea maximă și de a menține timpul de contact cu solul cât mai redus.
- Este necesară capacitatea de a efectua încercări multiple, pentru a obține o medie reprezentativă.

Contraindicații: dacă subiectul prezintă dureri la nivelul genunchilor sau spatelui, testul nu este recomandat, pentru a evita riscul de accidentare.

Protocolul de utilizare al dispozitivului Myotest PRO

1. Activarea dispozitivului: se pornește prin menținerea apăsată a butonului *on/off* până la apariția logoului.
2. Selectarea testului: se alege opțiunea *săritură pliometrică* din meniul principal și se verifică dacă greutatea corporală a subiectului este introdusă corect.
3. Montarea dispozitivului: Myotest PRO se fixează pe centura lombară, în zona mediană, și se apasă butonul *enter* pentru a începe testul.

4. Poziția de start:

- Picioarele la lățimea umerilor
- Mâinile poziționate pe șolduri
- Privirea orientată spre înainte

5. Execuția săriturii:

- La semnalul sonor emis de aparat, subiectul efectuează un salt inițial, urmat de cinci sărituri consecutive.

În timpul săriturii:

- Contactul cu solul trebuie să fie cât mai scurt
- Înălțimea săriturii trebuie să fie maximizată
- Mâinile rămân pe talie
- Genunchii se mențin întinși în faza de zbor

Interpretarea rezultatelor

Rezultatele sunt afișate automat pe ecran după fiecare încercare.

- Sistemul calculează și afișează media celor mai bune trei sărituri, oferind o imagine fidelă a performanței.
- Săgețile de progres indică evoluția comparativă față de ultima testare înregistrată.
- Toate datele sunt stocate în memoria internă a dispozitivului și pot fi accesate oricând pentru analiză, comparare sau arhivare

Squat – jump (sj)

Obiectivul testului

Testul de săritură din poziție ghemuită, realizat cu ajutorul dispozitivului Myotest PRO, oferă o analiză detaliată a principalelor calități motrice implicate în performanța sportivă: forța, puterea și viteza. Aceste componente sunt fundamentale în orice tip de mișcare, fie că este vorba de accelerare, frânare sau schimbări rapide de direcție.

Ce măsoară testul

- Puterea explozivă a membrelor inferioare, esențială în acțiuni de tip sprint, săritură sau lansare.
- Forța musculară, exprimată în newtoni (N), care reprezintă capacitatea de a genera tensiune musculară în scopul mișcării sau stabilizării.
- Puterea mecanică, exprimată în wați (W), indică eficiența cu care energia este transformată în mișcare.
- Viteza de execuție, definită ca raportul dintre distanță și timp, exprimată în centimetri pe secundă (cm/s), reflectă rapiditatea reacției musculare într-un lanț cinematic.

Toți acești parametri sunt calculați automat de dispozitiv și reprezintă indicatori obiectivi ai nivelului de pregătire fizică.

Protocolul de utilizare al testului

1. Activarea dispozitivului: se pornește prin menținerea apăsată a butonului *on/off* până la apariția logoului.
2. Selectarea testului: se alege opțiunea *săritură din ghemuit* și se verifică dacă greutatea corporală a subiectului este introdusă corect.
3. Montarea dispozitivului: Myotest PRO se fixează pe centura lombară, în zona mediană, și se apasă butonul *enter* pentru a începe testul.
4. Poziția de start:
 - Picioarele la lățimea umerilor
 - Măinile poziționate pe șolduri
 - Genunchii îndoiți la 90°
 - Privirea orientată spre înainte
5. Execuția săriturii:
 - La semnalul sonor emis de aparat, subiectul efectuează o săritură verticală.

Pe durata săriturii:

- Măinile rămân pe talie

- Aterizarea trebuie să fie moale și controlată
 - După aterizare, se revine la poziția de plecare cu genunchii flexați la 90°, așteptând semnalul sonor următor.
6. Finalizarea testului: după cinci repetări, dispozitivul emite un semnal sonor care indică încheierea testului.

Interpretarea rezultatelor

- Rezultatele sunt afișate automat pe ecran după fiecare săritură.
- Sistemul calculează media celor mai bune trei sărituri, oferind o imagine fidelă a performanței.
- Săgețile de progres indică evoluția comparativă față de ultima testare înregistrată.
- Toate datele sunt stocate în memoria internă a dispozitivului și pot fi accesate oricând pentru analiză, comparare sau arhivare.

2.4.2. Testarea capacității aerobe

Determinarea consumului maxim de oxigen (VO_2 max.) reprezintă un element esențial în evaluarea capacității funcționale a organismului, fiind considerat principalul factor limitativ al performanței în activitățile fizice de durată medie și lungă, în special cele care depășesc trei minute. Acest parametru reflectă eficiența sistemului cardiovascular și respirator în furnizarea oxigenului necesar proceselor metabolice aerobe.

Metoda directă: Spiroergometria

Spiroergometria este metoda directă și cea mai precisă de determinare a VO_2 max., oferind date obiective și reproductibile. Această tehnică presupune înregistrarea consumului de oxigen în timpul unui efort fizic progresiv, utilizând aparatură specializată care măsoară diferențele de concentrație a gazelor respiratorii între aerul inspirat și cel expirat.

Pentru realizarea efortului, se utilizează diverse dispozitive ergometrice, precum cicloergometrul, banda de alergare sau scărița ergometrică, care permit controlul și cuantificarea precisă a intensității activității fizice. Aparatura de măsurare a schimburilor respiratorii poate funcționa pe baza unui circuit închis sau deschis, însă cel mai frecvent este utilizat sistemul cu circuit închis, datorită acurateței și stabilității măsurărilor.

Această instalație permite evaluarea ventilației pulmonare și, simultan, analiza concentrației de oxigen (O_2) și dioxid de carbon (CO_2) din aerul respirat. În timpul efortului cu intensitate progresivă, se prelevează eșantioane de gaz respirator care evidențiază o creștere continuă a consumului de oxigen până la atingerea unui platou fiziologic. Acest moment indică atingerea VO_2 max., deoarece, în ciuda creșterii intensității efortului, consumul de oxigen nu mai crește, stabilizându-se. Aparatul permite citirea directă a valorii VO_2 în orice moment al testului, oferind o imagine fidelă a capacității aerobe a subiectului.

Metoda indirectă: Estimarea VO_2 max. prin relația cu frecvența cardiacă

Metodele indirecte de determinare a VO_2 max. se bazează pe relația liniară dintre frecvența cardiacă (FC) și consumul de oxigen în timpul unui efort submaximal desfășurat în faza de echilibru fiziologic. Estimarea VO_2 max. prin această metodă este posibilă atunci când efortul determină o solicitare cardiovasculară situată între limitele în care volumul sistolic este maxim, iar creșterea debitului cardiac se realizează exclusiv prin intensificarea frecvenței cardiace.

Pentru ca această relație să fie validă, durata efortului trebuie să fie suficientă pentru a permite instalarea unei stări fiziologice stabile. În acest context, dacă frecvența cardiacă înregistrată în minutul al șaselea al efortului se situează între 120 și 170 bătăi pe minut, se consideră că intensitatea efortului a fost adecvată, asigurând o solicitare optimă a aparatului cardiovascular.

2.4.3. Proba Ruffier

Testul Ruffier este o probă funcțională utilizată pentru evaluarea capacității fizice generale, oferind informații relevante privind modul de reacție al sistemului cardiovascular la efort. Acesta se bazează pe analiza variațiilor frecvenței cardiace în trei momente distincte:

- În repaus, în poziție șezând
- Imediat după un efort standardizat (30 de genuflexiuni executate în 45 de secunde)
- În perioada de recuperare post-efort

Prin intermediul acestei probe se pot aprecia:

- Starea funcțională globală a organismului
- Capacitatea de adaptare la solicitări fizice
- Rezervele funcționale ale aparatului cardiovascular
- Eficiența proceselor de refacere după efort

Protocolul de testare

1. Etapa de repaus: subiectul este poziționat în șezut pe o bancă de gimnastică. Se măsoară frecvența cardiacă timp de 15 secunde, iar valoarea obținută se înmulțește cu 4 pentru a determina constanta P_1 .
2. Etapa de efort: subiectul execută 30 de genuflexiuni în 45 de secunde, cu respectarea unei tehnici corecte. Imediat după finalizarea exercițiului, revine rapid în poziția inițială.
3. Etapa de recuperare:
 - Se măsoară frecvența cardiacă în intervalul 0–15 secunde post-efort, iar valoarea se înmulțește cu 4 pentru a obține constanta P_2 .
 - Se măsoară frecvența cardiacă în intervalul 45–60 secunde post-efort, iar valoarea se înmulțește cu 4 pentru a obține constanta P_3 .

Calculul indicelui Ruffier

Indicele Ruffier (IR) se calculează utilizând formula:

$$IR = \frac{(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Această probă este ușor de aplicat, nu necesită echipamente sofisticate și oferă o evaluare rapidă a capacității de efort și a reactivității cardiovasculare. Este recomandată în contexte educaționale, sportive și medicale, cu precauții în cazul persoanelor cu afecțiuni cardiace sau nivel scăzut de pregătire fizică.

Interpretare indicelui Ruffier se face după următoarea clasificare:

- valori negative: foarte bine (adaptare foarte bună a organismului la efort);
- valori între 0-5: bine (adaptare bună);
- valori între 5-10: mediu (adaptare medie);
- valori între 10-15: satisfăcător (adaptare satisfăcătoare);
- valori mai mari de 15: nesatisfăcător

2.4.4. Testul Cooper

Testul Cooper reprezintă o metodă standardizată de evaluare a capacității aerobice, constând în parcurgerea unei distanțe cât mai mari în intervalul de 12 minute, prin alergare cu viteză constantă. Este esențial ca subiectul să evite sprintul final și să nu depășească frecvența cardiacă maximă teoretică, aceasta fiind calculată conform formulei lui Astrand.

Monitorizarea frecvenței cardiace se realizează cu ajutorul unui pulstester, pentru a asigura menținerea efortului în limitele fiziologice optime. Este important de menționat că factori externi precum condițiile meteorologice (temperaturi ridicate, vânt puternic, ploaie intensă) pot influența semnificativ performanța și acuratețea rezultatelor obținute.

Din punct de vedere fiziologic, un adult are nevoie de aproximativ 5 minute pentru a atinge consumul maxim de oxigen (VO_2 max.), pe care îl poate menține timp de 7–8 minute, însumând astfel durata totală de 12 minute a

testului. În cazul copiilor, atingerea VO_2 max. se realizează în 2–3 minute, iar menținerea acestuia este posibilă pentru 5–6 minute, rezultând o durată optimă de aproximativ 9 minute.

Calculul VO_2 max., exprimat în mililitri de oxigen pe minut per kilogram de greutate corporală (ml/min/kg), se efectuează utilizând următoarea formulă:

$$VO_{2_max} = \frac{D(m) - 504}{9} \cdot 4,73$$

unde $D(m)$ reprezintă distanța parcursă în metri.

Este important de subliniat că testul Cooper este destinat exclusiv persoanelor active din punct de vedere fizic, în special sportivilor. Aplicarea acestui test la indivizi sedentari poate conduce la suprasolicitarea sistemului cardiovascular, cu potențial risc de apariție a tulburărilor funcționale.

CAPITOLUL III

METODA ANTRENAMENTULUI CU VIBRAȚII MECANICE

3.1. Antrenamentul cu vibrații mecanice

Antrenamentul efectuat cu ajutorul platformei vibratoare reprezintă o metodă inovatoare și eficientă de activare neuromusculară, cu aplicații variate în sportul de performanță, recuperarea funcțională și pregătirea fizică generală. Această tehnologie se fundamentează pe reflexul tonic de întindere, un mecanism neurofiziologic declanșat în musculatura solicitată ca reacție la vibrațiile mecanice transmise prin suprafața platformei.

Reflexul este inițiat prin stimularea fusurilor neuromusculare, receptori specializați în detectarea modificărilor rapide ale lungimii mușchiului. În urma acestei activări, se generează impulsuri nervoase către măduva spinării, care provoacă contracții involuntare și rapide ale fibrelor musculare, urmate de relaxări la fel de rapide. Acest ciclu se repetă cu o frecvență ridicată, determinată de parametrii vibrației (frecvență, amplitudine), rezultând o stimulare continuă și profundă a mușchilor implicați.

Cercetările de specialitate au demonstrat că utilizarea platformei vibratoare permite activarea a până la 95% din totalul fibrelor musculare, în contrast cu aproximativ 40% în cazul metodelor convenționale de antrenament. Această activare superioară este posibilă datorită implicării căilor propriospinale, rețele neuronale responsabile de controlul reflexelor posturale și de generarea forței prin contracții izometrice.

Stimularea propriospinală favorizează recrutarea extinsă a unităților motorii, în special a fibrelor de tip II, caracterizate prin viteză mare de contracție și potențial exploziv. Ca urmare, se observă o creștere semnificativă a eficienței neuromusculare, cu beneficii directe asupra forței explozive, vitezei

de reacție și capacității de susținere a efortului anaerob. Aceste efecte sunt esențiale în disciplinele sportive care implică mișcări rapide, schimbări bruște de direcție, sărituri sau accelerări intense.

Antrenamentul prin vibrații mecanice de joasă și medie frecvență, realizat sub control riguros al parametrilor de frecvență, durată și amplitudine, are capacitatea de a stimula în mod eficient fibrele musculare de tip rapid (tip II). Această stimulare conduce la îmbunătățirea unor componente esențiale ale performanței fizice, precum:

- Forța explozivă
- Viteza de deplasare
- Puterea musculară anaerobă

Pe lângă aceste efecte, vibrațiile mecanice contribuie la dezvoltarea duranței musculare, agilității și capacității de învățare motrică, fiind astfel utile în pregătirea sportivilor din diverse discipline. Antrenamentul cu vibrații, cunoscut și sub denumirea de „antrenament de accelerații pasive”, generează adaptări neuromusculare similare cu cele obținute prin metodele tradiționale de antrenament de forță.

Platformele vibratoare sunt frecvent integrate în programele convenționale de antrenament de forță, cu scopul de a amplifica rezultatele obținute în ceea ce privește dezvoltarea performanței neuromusculare. Comparativ cu antrenamentul de forță practicat izolat, utilizarea vibrațiilor mecanice poate conduce la îmbunătățiri superioare ale forței și puterii musculare, atât pe termen scurt, cât și pe termen lung.

Eficiența acestei metode este influențată de o serie de factori, printre care:

- Caracteristicile vibrației: frecvența, amplitudinea, modul de aplicare (direct sau indirect)
- Parametrii antrenamentului: tipul exercițiilor, intensitatea, volumul

Frecvența vibrației determină nivelul de solicitare impus sistemului neuromuscular. Pentru a obține o activare musculară eficientă, frecvența

optimă se situează între 30 și 50 Hz. Amplitudinea vibrației influențează intensitatea stimulului mecanic, fiind clasificată în:

- Amplitudine mare: 5 mm
- Amplitudine mică: 2 mm

Durata exercițiilor efectuate pe platformă variază între 30, 45 și 60 de secunde, în funcție de obiectivele antrenamentului și nivelul de pregătire al sportivului.

Pe lângă beneficiile în dezvoltarea performanței, platformele vibratoare pot avea un rol important în prevenirea accidentărilor în timpul antrenamentelor sau competițiilor. De asemenea, ele sunt utilizate cu succes în recuperarea și reabilitarea sportivilor după traumatisme, contribuind la restabilirea funcției neuromusculare și la reintegrarea în efort.

Platforma de vibrații mecanice este alcătuită dintr-un cadru robust din țeavă de inox, o suspensie pneumatică și un sistem integrat de control. Frecvențele generate de platformă sunt variabile, cele mai utilizate fiind: 25 Hz, 30 Hz, 35 Hz și 50 Hz. Acestea permit adaptarea stimulului mecanic în funcție de obiectivele antrenamentului și de profilul utilizatorului.

Utilizarea platformei de vibrație presupune:

1. verificarea conectării la o sursă de curent;
2. se apasă butonul de pornire;
3. se apasă butonul verde-start;
4. în funcție de obiectivele de antrenament urmărite de subiectul care utilizează platforma de vibrație, se pot selecta: frecvența vibrațiilor, amplitudinea vibrațiilor și timpul de expunere;
5. se apasă butonul STRT pentru începerea exercițiului;
6. pentru a opri platforma de vibrație în timpul desfășurării exercițiului se apasă butonul roșu – STOP.



Figura 9.1. – Platforma de vibrații mecanice

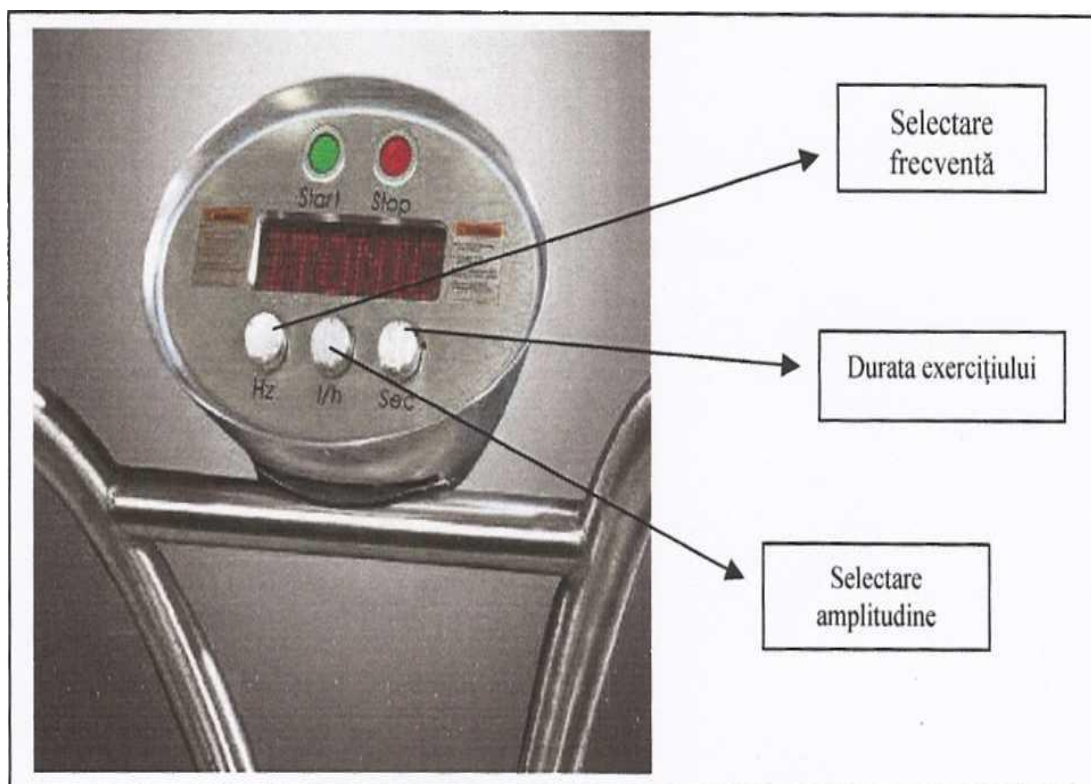


Figura 9.2. – Panoul de control

3.2. Structura lecției de antrenament prin vibrații mecanice

1. Partea pregătitoare

Această etapă inițială a avut ca scop organizarea eficientă a activității și pregătirea optimă a organismului pentru efortul fizic specific. În cadrul acestei secțiuni s-au realizat:

- Activități de organizare a spațiului de lucru și verificare a echipamentului, cu accent pe siguranța utilizării platformei vibratoare;
- Explicarea principiilor de funcționare ale platformei, precum și instruirea participanților cu privire la poziționarea corectă și parametrii de vibrație utilizați;
- Exerciții de încălzire generală și specifică, menite să crească temperatura musculară, să activeze sistemul cardiovascular și să pregătească sistemul neuromuscular pentru stimularea ulterioară.

2. Partea fundamentală

Aceasta a reprezentat nucleul lecției, în care s-a aplicat efectiv metoda de antrenament cu vibrații mecanice. Activitățile desfășurate au urmărit:

- Executarea exercițiilor specifice pe platforma vibratoare, adaptate nivelului de pregătire al participanților;
- Stimularea neuromusculară intensă, prin utilizarea unor parametri de vibrație adecvați (frecvență, amplitudine, durată);
- Dezvoltarea calităților motrice, precum forța, echilibrul, coordonarea și rezistența musculară, prin integrarea vibrațiilor în exerciții statice și dinamice.

3. Partea finală (de revenire)

Ultima etapă a lecției a avut ca obiectiv restabilirea echilibrului funcțional al organismului și tranziția către starea de repaus. Aceasta a inclus:

- Exerciții de respirație și relaxare, menite să normalizeze ritmul cardiac și frecvența respiratorie;

- Stretching ușor, pentru detensionarea musculaturii solicitate;
- Feedback din partea participanților, privind percepția efortului și efectele resimțite în urma antrenamentului.

Metoda de antrenament cu vibrații mecanice presupune efectuarea unor exerciții cu platforma de vibrație mecanică exerciții pe care le voi prezenta în continuare:

- Ex 1 - Stand pe platformă pe vârfuri cu picioarele ușor îndoite cu mâinile în sprijin pe cadrul platformei;
- Ex 2 - Stând pe vârfuri pe platformă cu picioarele întinse, cu mâinile sprijinite pe cadrul platformei;
- Ex 3- Stând pe vârfuri pe platformă cu picioarele întinse fără sprijin pe mâini;
- Ex 4 - Stând în fandare înainte cu piciorul drept sprijinit pe toată talpa pe platformă, piciorul stâng întins înapoi pe sol;
- Ex 5 - Stând în fandare înainte cu piciorul stâng sprijinit pe toată talpa pe platformă, piciorul drept întins înapoi pe sol;
- Ex 6 - Stând în fandare înainte cu piciorul drept sprijinit în vârful piciorului pe platformă, piciorul stâng întins înapoi pe sol;
- Ex 7 - Stând în fandare înainte cu piciorul stâng sprijinit în vârful piciorului pe platformă, piciorul drept întins înapoi pe sol;
- Ex 8- Stând pe platformă pe un piciorul drept în sprijin pe toată talpa;
- Ex 9- Stând pe platformă pe un piciorul stâng în sprijin pe toată talpa;
- Ex 10 - Stând cu un umăr spre aparat fandare laterală piciorul drept sprijinit pe platformă, piciorul stâng întins lateral sprijinit pe sol;
- Ex 11 - Stând cu un umăr spre aparat fandare laterală piciorul stâng sprijinit pe platformă, piciorul drept întins lateral sprijinit pe sol;
- Ex 12 - Stând cu spatele spre aparat piciorul drept îndoit înapoi sprijinit cu vârful pe platformă piciorul stâng întins sprijinit pe sol;
- Ex 13 - Stând cu spatele spre aparat piciorul stâng îndoit înapoi sprijinit cu

vârful pe platformă piciorul drept întins sprijinit pe sol;

- Ex 14 - Stând depărtat cu picioarele ușor îndoite și mâinile sprijinite pe brațele platformei, tălpile sunt paralele iar greutatea corpului repartizată egal pe tălpi;
- Ex 15- Stând depărtat cu picioarele ușor îndoite și pe vârfuri , mâinile sprijinite pe brațele platformei, greutatea corpului repartizată egal pe vârfurile picioarelor;

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 1

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- variante de mers - joc de atenție - alergare ușoară - variante de alergare - exerciții de gimnastică	4x 3 ' 2x 3 ' 4x 4 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7 EX 8 EX 9 EX 10	1x 20" 1x 20" 1x 20" 1x 20" 1x 20" 1x 20" 1x 20" 1x 20" 1x 20" 1x 20"	25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3min	- exerciții de mobilitate	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 2

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- alergare ușoară - joc de gleznă - alergare cu genunchii sus - pas sărit - pas săltat - exerciții de gimnastică	5 ' 2x 2x 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x 25" 1x 25" 1x 25" 1x 25" 1x 25" 1x 25" 1x 25" 1x 25"	25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	-alergare ușoară	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 3

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- variante de mers și alergare - joc de mișcare - complex de mișcare	2x 3' 2x 2'		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,30min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	- exerciții de mobilitate	3'		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 4

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- variante de mers - alergare ușoară - joc de gleznă - alergare cu genunchii sus - pas sărit - pas săltat lansată - exerciții de gimnastică	3 ' 2x 2x 4' 2x 2x 3 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 4 min	EX 8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25Hz 25Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	- mers cu respirație, stretching	3'		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 5

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- variante de mers - alergare ușoară - joc de gleznă - pas sărit - pas săltat - alergare lansată - complex de gimnastică	2x 2x 5 ' 2x 2x 2x 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,2 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7 EX 8 EX 9 EX 10	1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20"	30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	Mers cu mișcări de respirație	3'		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 6

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- mers sub diferite forme - alergare ușoară - joc de glezne - alergare cu genunchii sus - pas sărit - pas săltat - joc de mișcare	2x 2x 2x 5 ' 2x 2x 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25''	30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3min	-stretching	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 7

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durață	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- alergare ușoară - variante de mers și alergare - exerciții de gimnastică	3 ' 3 ' 4'		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,30 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 2 min	-alergare ușoară și stretching	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 8

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durăță	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- mers sub diferite forme - alergare ușoară - joc de gleznă - alergare cu genunchii sus - pas sărit - pas săltat - joc de mișcare	2x 2x 2x 2x 5 ' 2x 2x 2x 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 4 min	EX 8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30Hz 30 Hz 30Hz 30Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3min	- alergare ușoară cu mișcări de respirație	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 9

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durăță	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- mers sub diferite forme - alergare ușoară - exerciții de gimnastică - joc de mișcare	4 ' 3 ' 3 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7 EX 8 EX 9 EX 10	1x20'' 1x20'' 1x20'' 1x20'' 1x20'' 1x20'' 1x20'' 1x20'' 1x20'' 1x20''	35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	- exerciții de mobilitate	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 10

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- alergare ușoară - variante de mers și alergare - exerciții de gimnastică	3 ' 4 ' 3 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25"	35Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	- mișcări de relaxare picioare	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 11

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- alergare ușoară - exerciții de gimnastică - joc de mișcare	3 ' 3' 4 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,30 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7	1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30''	35Hz 35 Hz 35Hz 35 Hz 35Hz 35Hz 35 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	- mers cu mișcări de relaxare	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 12

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durăță	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- variante de mers - alergare ușoară - alergare cu genunchii sus - alergare cu joc de glezne - alergare cu pendularea gambelor - exerciții de gimnastică	2x 3 ' 2x 2x 3 ' 2x 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 4 min	EX 8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30''	35 Hz 35 Hz 35 Hz 35Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz	LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW LOW
3.	Revenire 3 min	- stretching	3'		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 13

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durață	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- alergare ușoară - alergare cu pași adăugați - alergare cu genunchii sus - alergare cu pași încrucișați - exerciții de gimnastică	3 ' 2x 2x 3 ' 2x 4 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7 EX 8 EX 9 EX 10	1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20"	25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- exerciții de mobilitate	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 14

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durăță	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 15 min	- alergare ușoară - variante de mers și alergare - exerciții de gimnastică	5 ' 5 ' 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25"	25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- stretching	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 15

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durață	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 15 min	- mers sub diferite forme - joc de glezne - alergare cu genunchii sus - joc de mișcare	2x 2x 2x 5 ' 10 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,30 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz 25 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- exerciții de mobilitate	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 16

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- variante de mers - alergare ușoară - joc de gleznă - alergare cu genunchii sus - pas sărit - pas săltat - alergare lansată - exerciții de gimnastică	3 ' 2x 2x 4 ' 2x 2x 2x 2x 2x 3 ' 2x		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 4 min	EX 8 EX 9 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	25 Hz 25Hz 25Hz 25 Hz 25 Hz 25Hz 25 Hz 25 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3min	- stretching	3'		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 17

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- variante de mers - alergare ușoară - alergare cu genunchi sus - alergare lansată - complex de gimnastică	4' 2x 2x 2x 3' 3 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7 EX 8 EX 9 EX 10	1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20"	30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- mers cu mișcări de respirație	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 18

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- alergare ușoară - exerciții de gimnastică	5 ' 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 9 EX 8 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25" 1x25"	30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3min	- exerciții de respirație	3'		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 19

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 15 min	- alergare ușoară - alergare cu joc de gleznă - alergare cu genunchii la piept - alergare cu schimbare de direcție: stânga/ dreapta - gimnastică articulară	10 ' 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,30 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7	1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30''	30 Hz 30 Hz 30Hz 30Hz 30Hz 30 Hz 30Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3min	- stretching	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 20

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10min	- alergare ușoară - alergare cu genunchii sus - pas sărit - pas săltat - alergare ușoară și alergare lansată - exerciții de gimnastică în doi	4 ' 2x 2x 2x 3 ' 2x 3 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 4 min	EX 9 EX 8 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30'' 1x30''	30Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30 Hz 30Hz 30 Hz 30 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- stretching	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 21

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- alergare ușoară - alergare cu genunchi sus - pas sărit - pas săltat - alergare ușoară și alergare lansată - exerciții de gimnastică	3 ' 2x 2x 3 ' 2x 2x 4 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 1 EX 2 EX 3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7 EX 8 EX 9 EX 10	1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x20" 1x30"	35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- stretching	3'		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 22

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- mers sub diferite forme - joc de gleznă - alergare cu genunchi sus - pas săltat - pas sărit - joc de mișcare	2x 2x 5 ' 2x 2x 5 '		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 3,20 min	EX 9 EX 8 EX 10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25'' 1x25''	35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- alergare ușoară cu mișcări de respirație	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 23

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- alergare ușoară - exerciții de gimnastică	5 5'		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 7 min	EX 1 EX 2 EX3 EX 4 EX 5 EX 6 EX 7	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- exerciții de mobilitate	3 '		
4.	Indicații				

Plan de antrenament cu vibrații mecanice nr. 24

Grupa experimentală

Antrenor: Pricop Adrian

Nr. de subiecții: 16

Materiale: Platforma de vibrații mecanice

Nr. Crt.	Structura Antrenamentului	Exerciții	Durată	Frecvență	Amplitudine
1.	Pregătirea organismului pentru efort 10 min	- mers sub diferite forme - alergare ușoară - alergare cu genunchii sus - pas sărit - pas săltat - joc de mișcare	2x 4' 2x 2x 2x 3 ' 2x 2x 3 ' ,		
2.	Exerciții cu platforma de vibrații mecanice 7 min	EX8 EX 9 EX10 EX 11 EX 12 EX 13 EX 14 EX 15	1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30" 1x30"	35 Hz 35Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz 35 Hz	HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH HIGH
3.	Revenire 3 min	- stretching	3 '		
4.	Indicații				

CAPITOLUL IV

PREZENTAREA REZULTATELOR ÎNREGISTRATE LA TESTELE DE CONTROL

4.1. Protocolul de experiment

Etapele protocolului experimental privind antrenamentul cu vibrații mecanice

În conformitate cu metodologia experimentală adoptată, protocolul de cercetare a fost structurat în mai multe etape succesive, menite să asigure validitatea științifică și relevanța practică a rezultatelor obținute. Aceste etape sunt prezentate în detaliu mai jos:

1. Alegerea locației și stabilirea testărilor

Experimentul s-a desfășurat într-un spațiu adecvat activităților de testare și antrenament, dotat corespunzător cu echipamentele necesare. Au fost selectate probe și teste specifice, menite să evalueze parametrii morfo-funcționali ai subiecților, în concordanță cu obiectivele studiului.

2. Formarea grupelor experimentale

Au fost constituite două grupe de instruire, alcătuite din sportivi care, pe durata celor 15 săptămâni de experiment, au utilizat platforma de vibrații mecanice ca metodă principală de antrenament. Scopul principal a fost ameliorarea nivelului de dezvoltare a forței musculare, prin stimulare neuromusculară intensă.

3. Informarea cadrului didactic

Profesorul coordonator, al cărui grupă de sportivi a fost inclusă în experiment, a fost informat în detaliu cu privire la:

- Modul de desfășurare a experimentului;
- Reacțiile țesutului biologic la vibrațiile mecanice de joasă și medie frecvență;

- Parametrii vibrației utilizați: frecvență, durată și amplitudine.

4. Instruirea subiecților

Participanții au fost instruiți cu privire la modalitatea de colectare a datelor, în special a indicatorilor morfo-funcționali analizați în cadrul studiului. S-a urmărit creșterea motivației acestora prin evidențierea eficienței metodei, care permite obținerea unor progrese rapide cu un efort perceput redus, datorită caracteristicilor platformei vibratoare.

5. Înregistrarea și prelucrarea datelor

Pentru colectarea datelor, s-a utilizat dispozitivul Myotest, un instrument portabil de evaluare a performanței musculare. Avantajele acestuia includ:

- Măsurători rapide și precise ale forței, vitezei, puterii și forței în regim de viteză;
- Utilizare în teren, fără necesitatea unui laborator;
- Software integrat pentru analiză și stocare de date multiple;
- Accelerometru tridimensional, care permite o evaluare complexă a mișcărilor.

6. Stabilirea testelor și probelor de evaluare

Pentru evaluarea capacităților fizice s-au utilizat următoarele instrumente și teste:

-Myotest – pentru măsurarea forței, vitezei și puterii musculare;

Proba Ruffier – pentru monitorizarea frecvenței cardiace în repaus și post-efort, ca indicator indirect al consumului de oxigen și al nivelului de adaptare la efort;

Testul Cooper – pentru estimarea anduranței cardio-respiratorii în regim de efort aerob.

7. Calendarul măsurărilor

Etapele de evaluare au fost programate astfel încât să se desfășoare în condiții echivalente pentru fiecare subiect, cu o variație maximă de o

săptămână între sesiuni. Perioada totală de experiment a fost de 15 săptămâni, asigurând o durată suficientă pentru observarea modificărilor fiziologice relevante.

8. Descrierea metodei de antrenament

Metoda de dezvoltare a forței prin vibrații mecanice va fi prezentată detaliat într-un subcapitol dedicat, incluzând parametrii tehnici, tipurile de exerciții și adaptările fiziologice urmărite.

9. Frecvența antrenamentelor

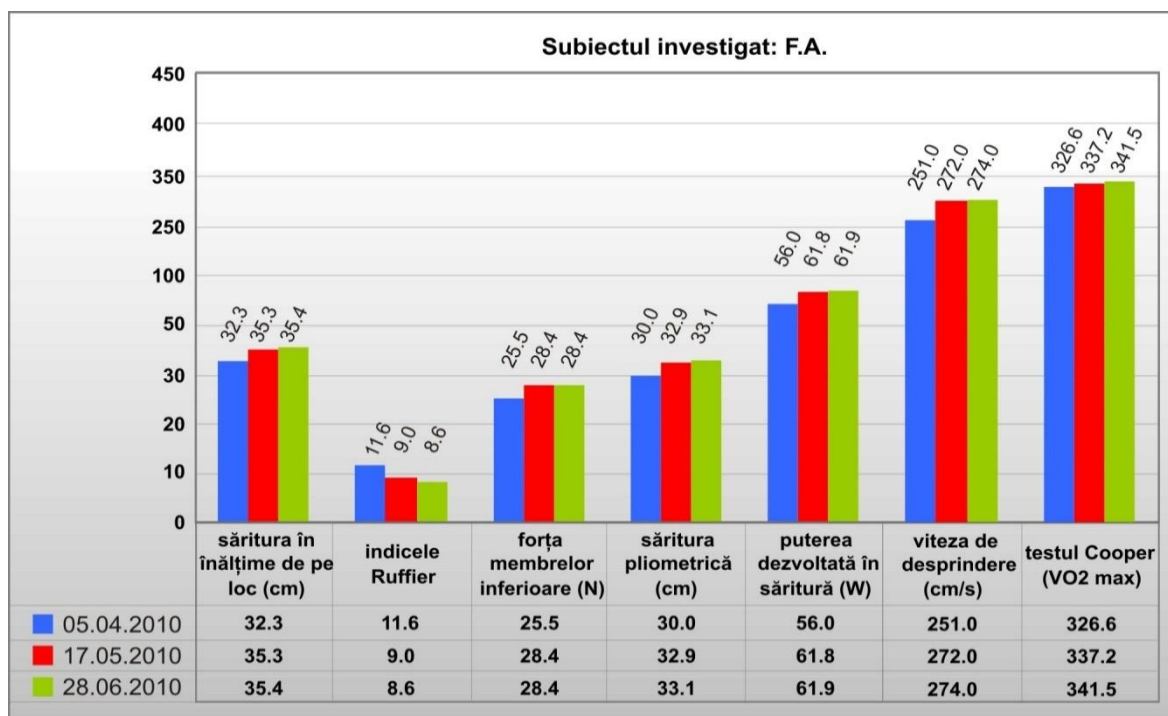
Programul de lucru a presupus o iterație minimă de patru sesiuni pe săptămână, pentru a asigura continuitatea stimulării neuromusculare și eficiența adaptărilor.

10. Analiza statistică

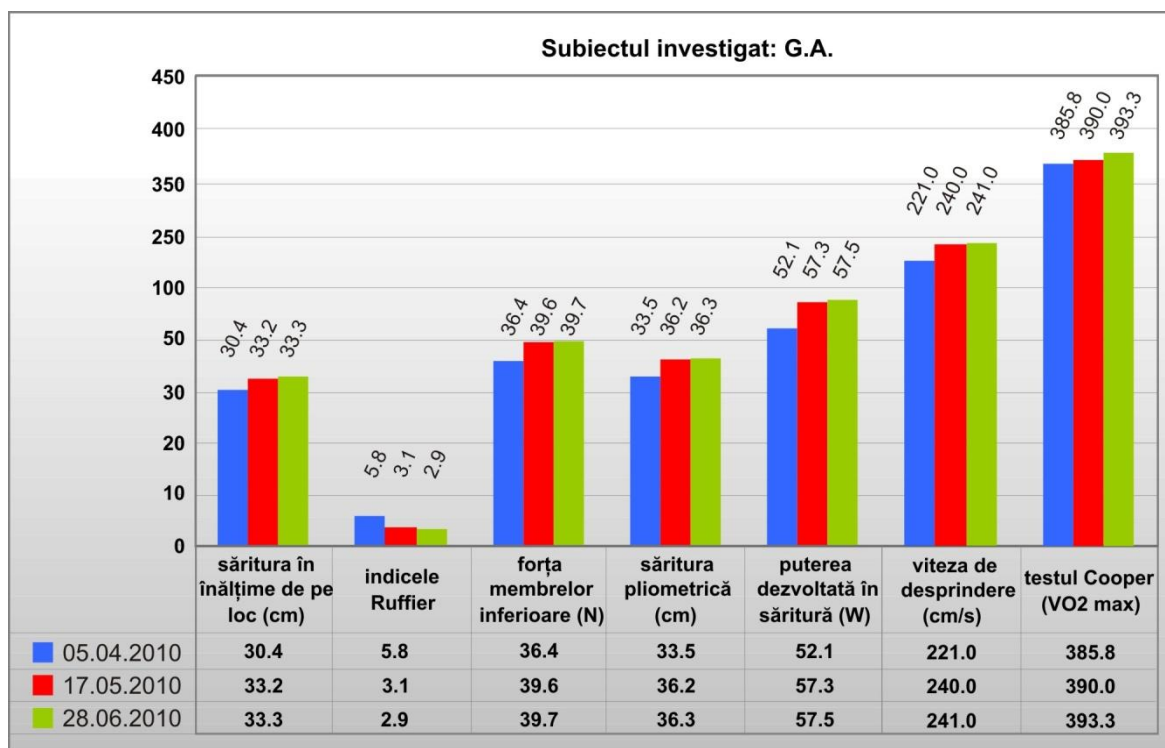
Pentru determinarea semnificației diferențelor dintre mediile statistice ale celor două eșantioane corelate, s-a utilizat testul „t” Student, metodă standard în analiza comparativă a datelor experimentale.

4.2. Prezentarea rezultatelor

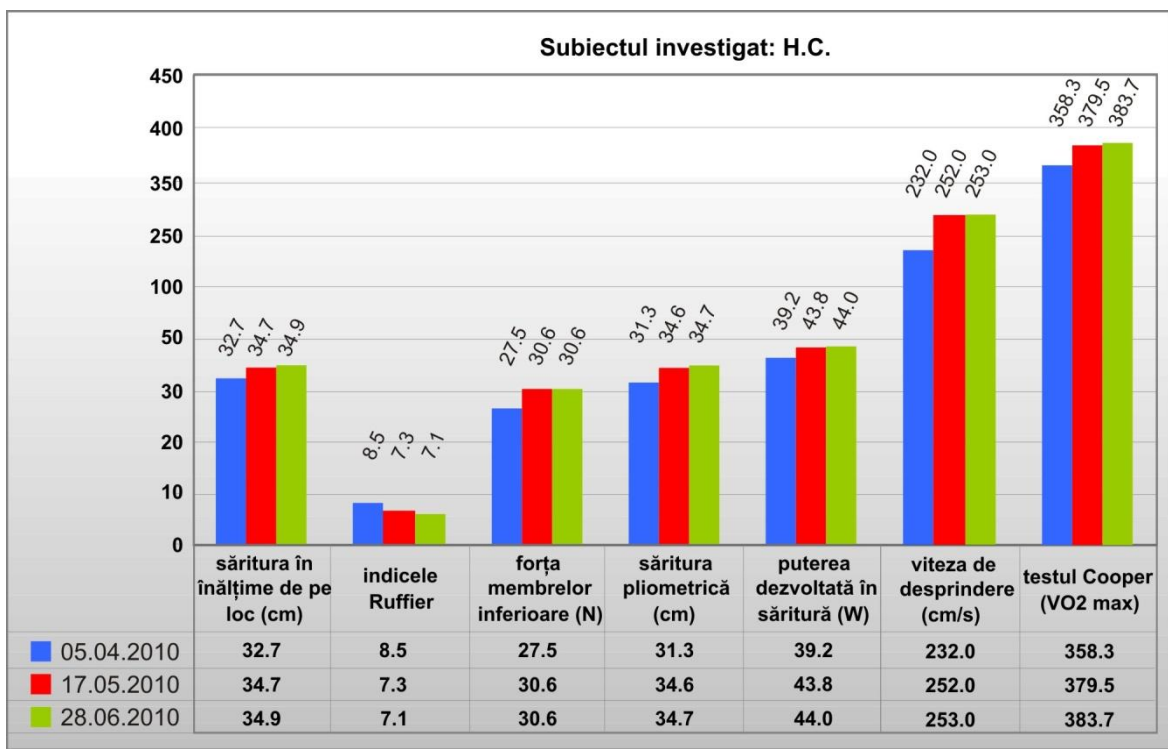
4.2.1. Grupa 1



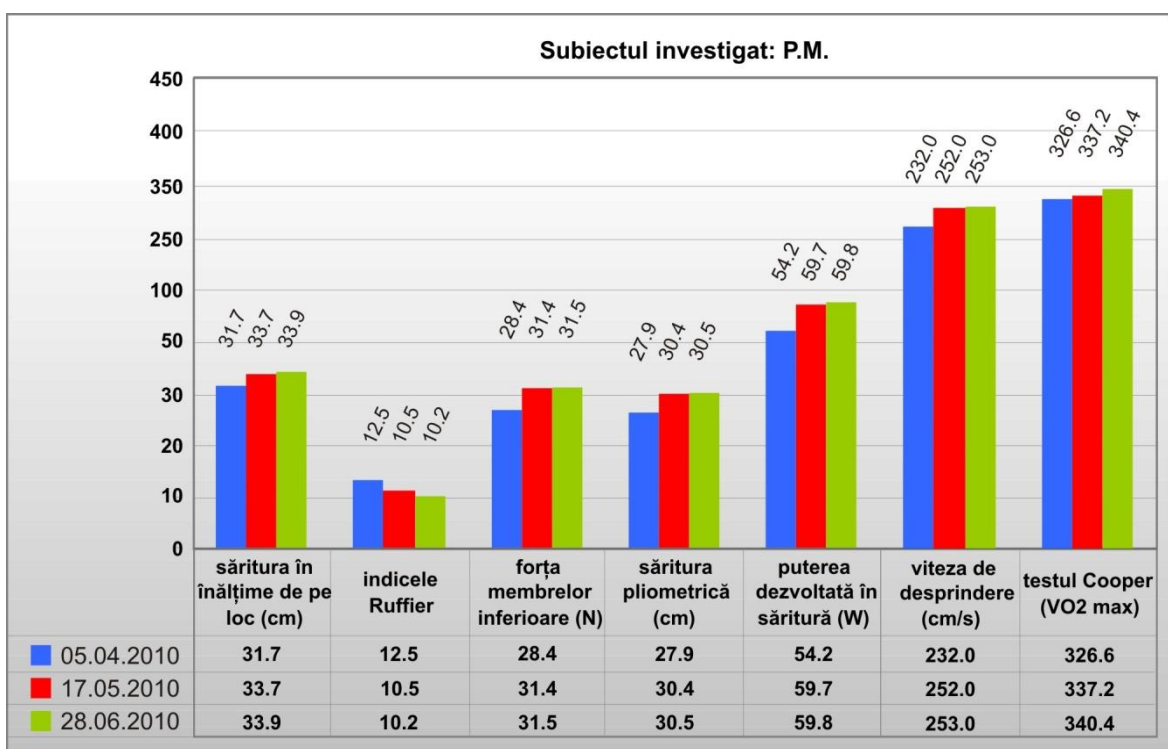
Grafic 10.1. – Rezultatele subiectului F.A. – grupa 1



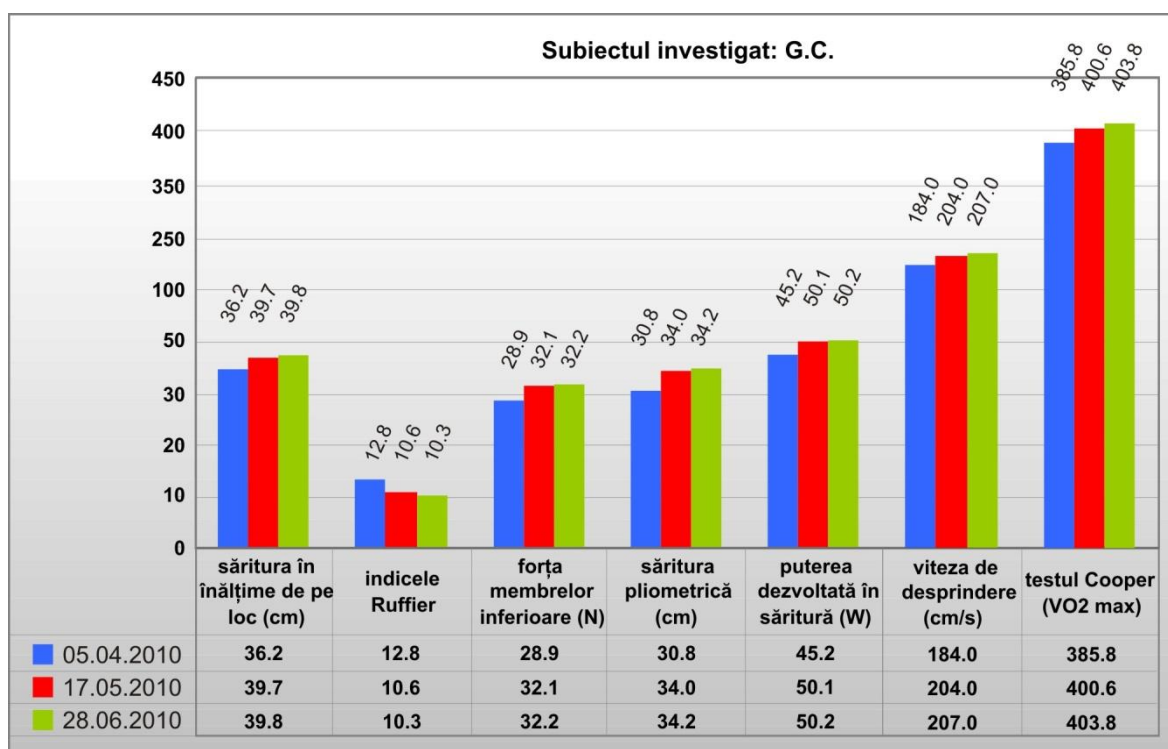
Grafic 10.2. – Rezultatele subiectului G.A. – grupa 1



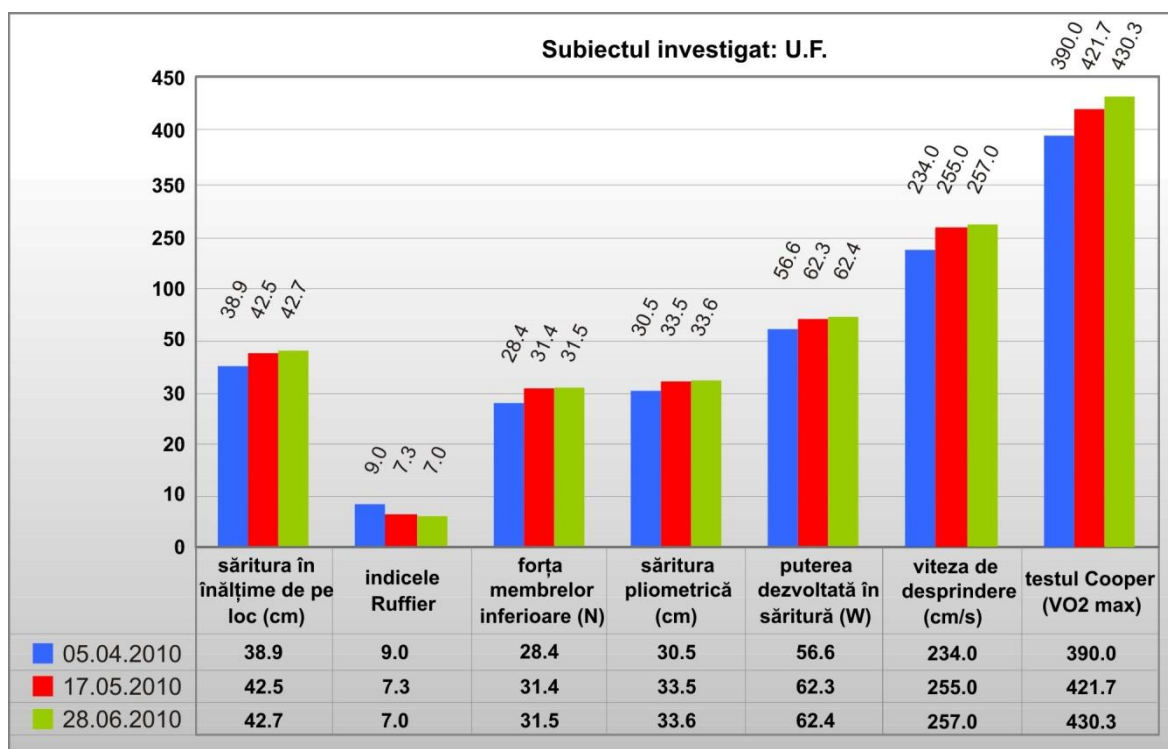
Grafic 10.3. – Rezultatele subiectului H.C. – grupa 1



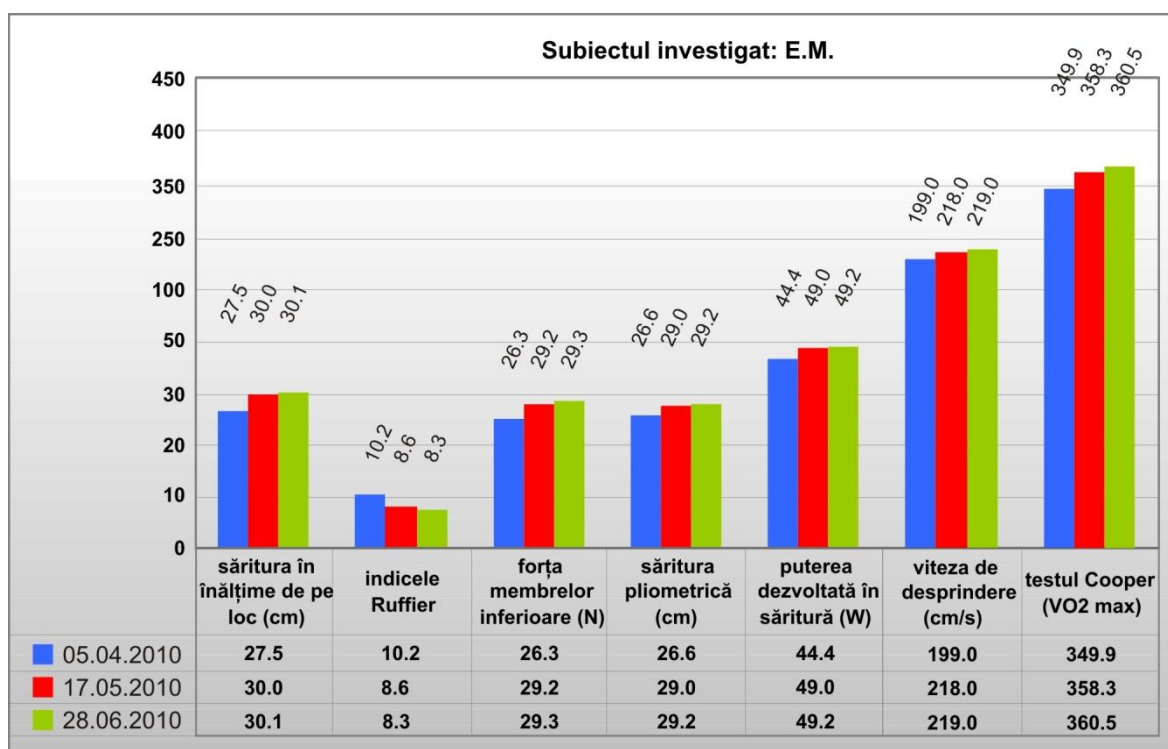
Grafic 10.4. – Rezultatele subiectului P.M. – grupa 1



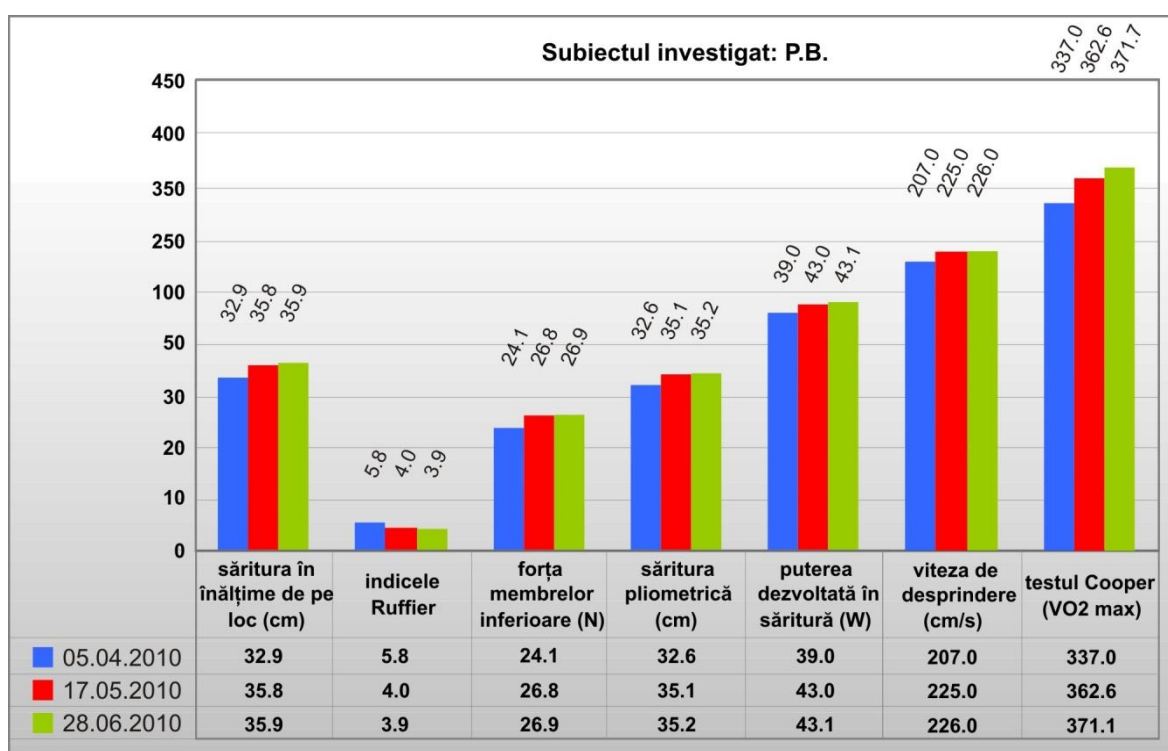
Grafic 10.5. – Rezultatele subiectului G.C. – grupa 1



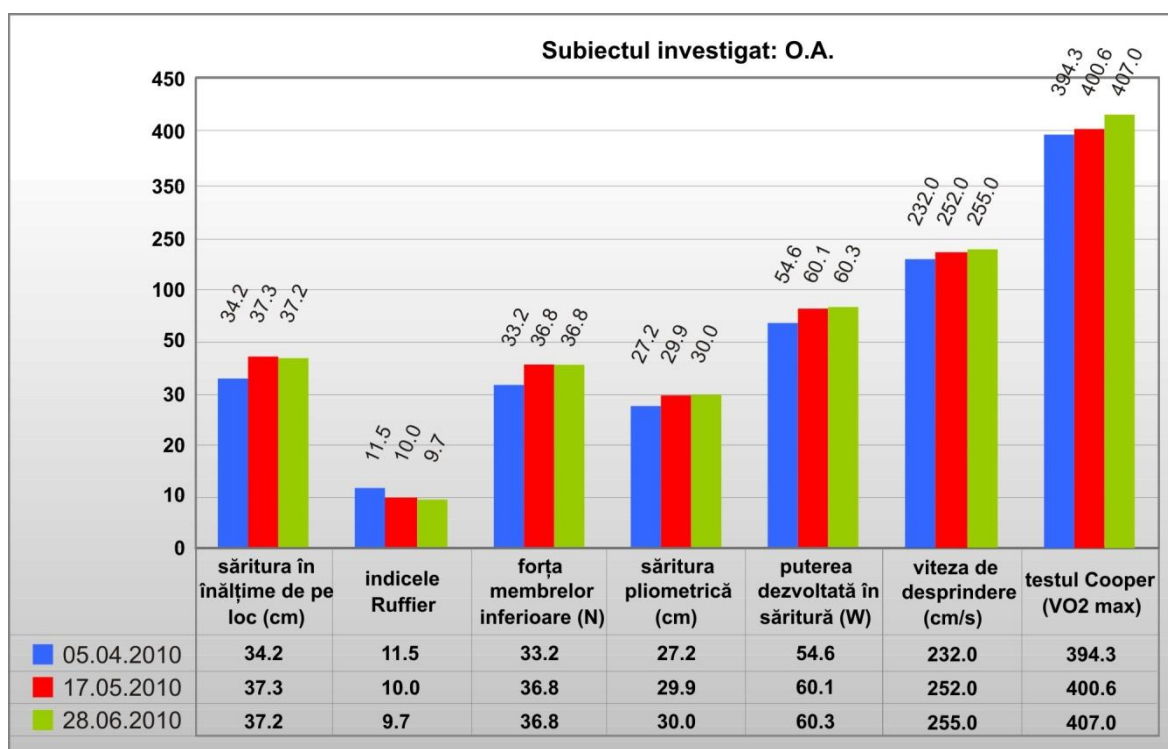
Grafic 10.6. – Rezultatele subiectului U.F. – grupa 1



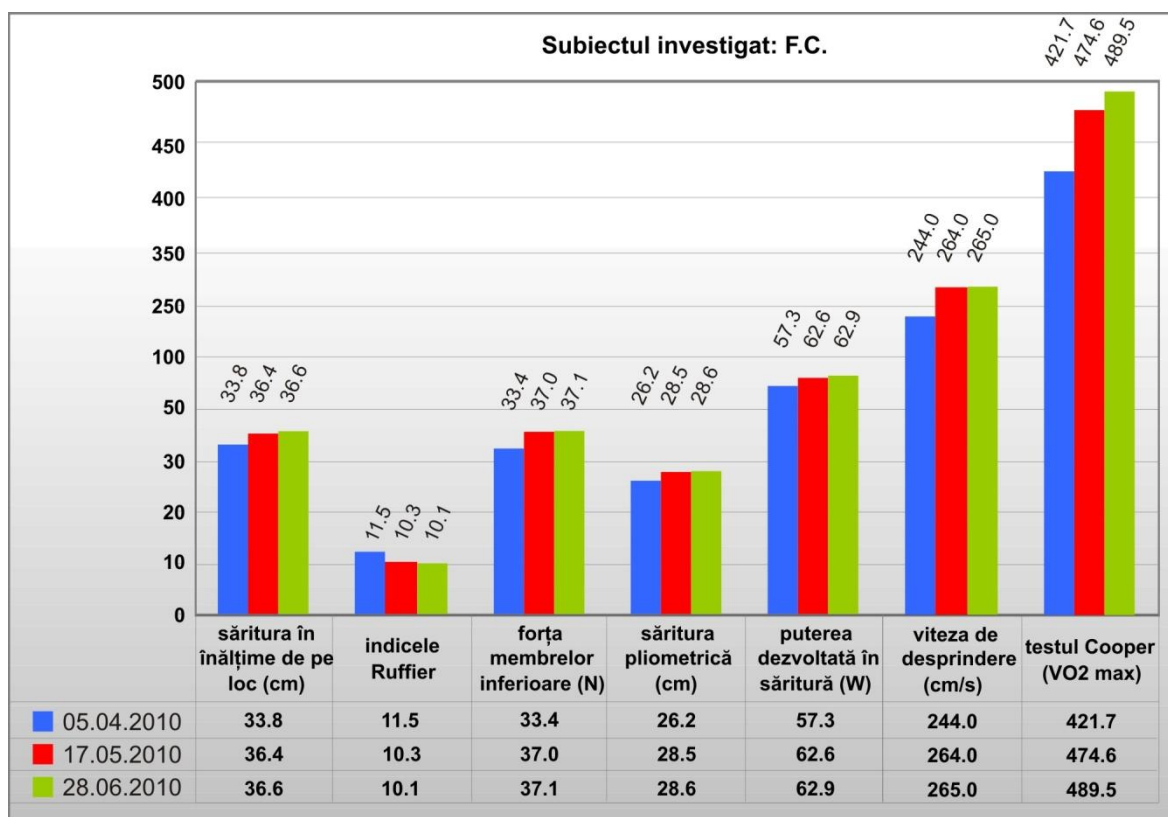
Grafic 10.7. – Rezultatele subiectului E.M. – grupa 1



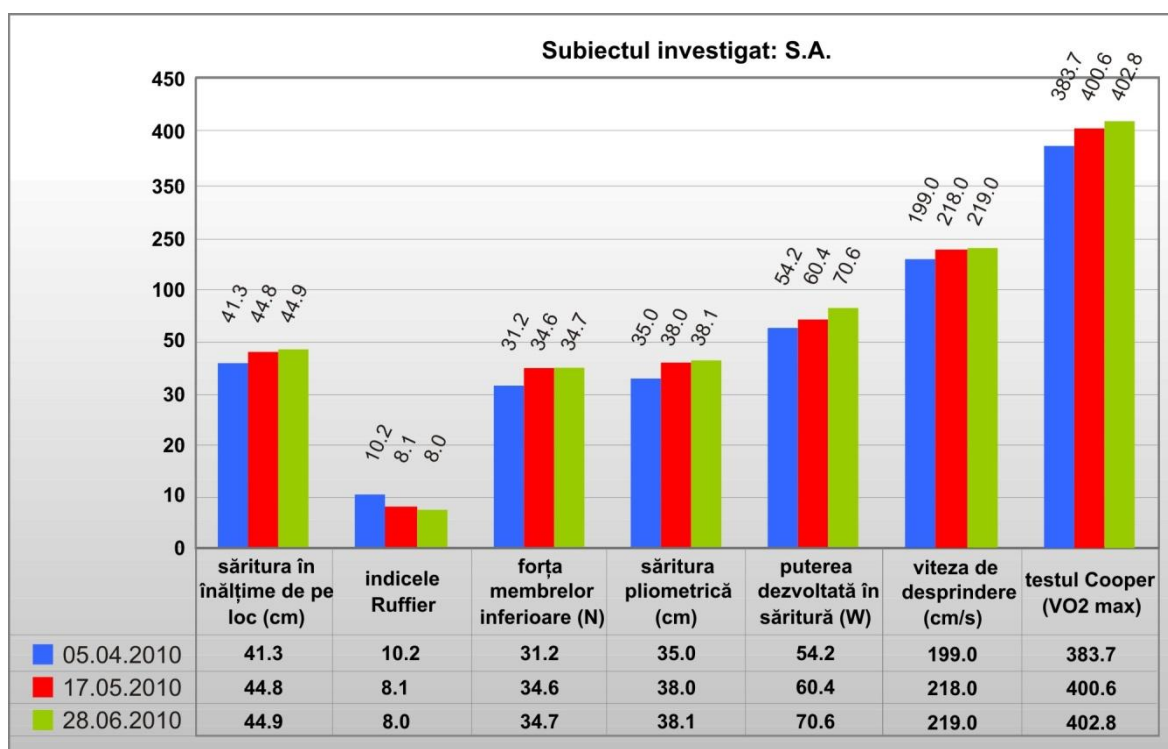
Grafic 10.8. – Rezultatele subiectului P.B. – grupa 1



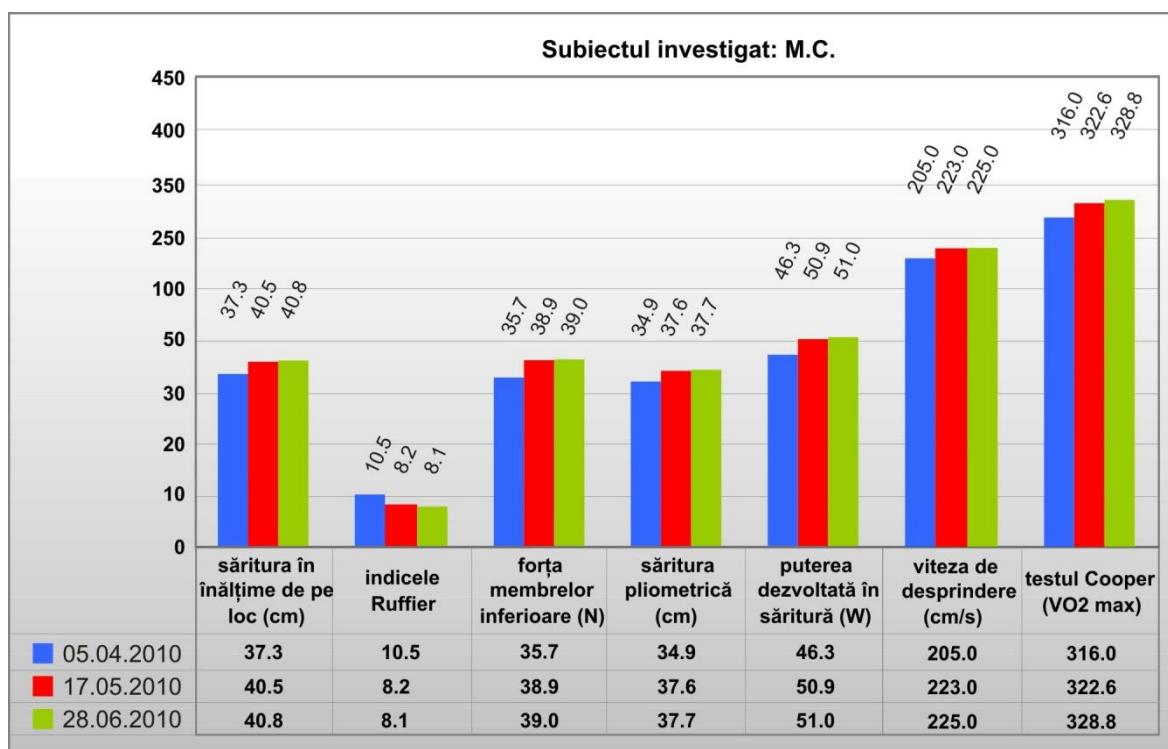
Grafic 10.9. – Rezultatele subiectului O.A. – grupa 1



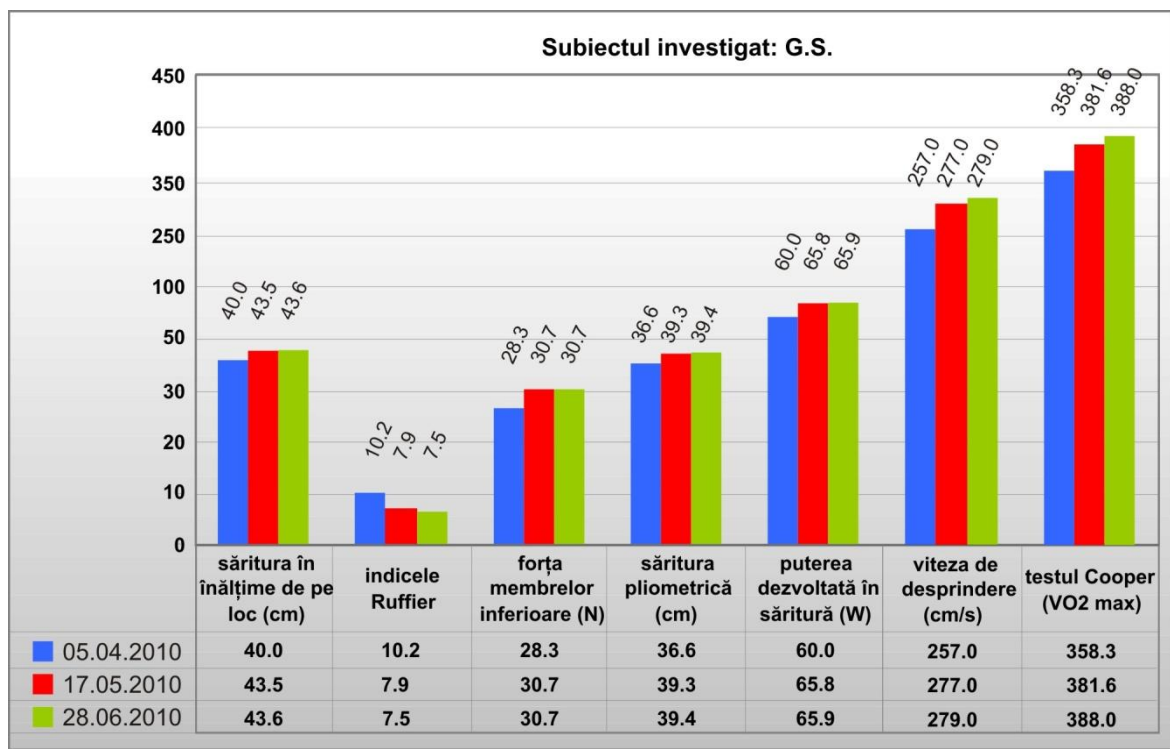
Grafic 10.10. – Rezultatele subiectului F.C. – grupa 1



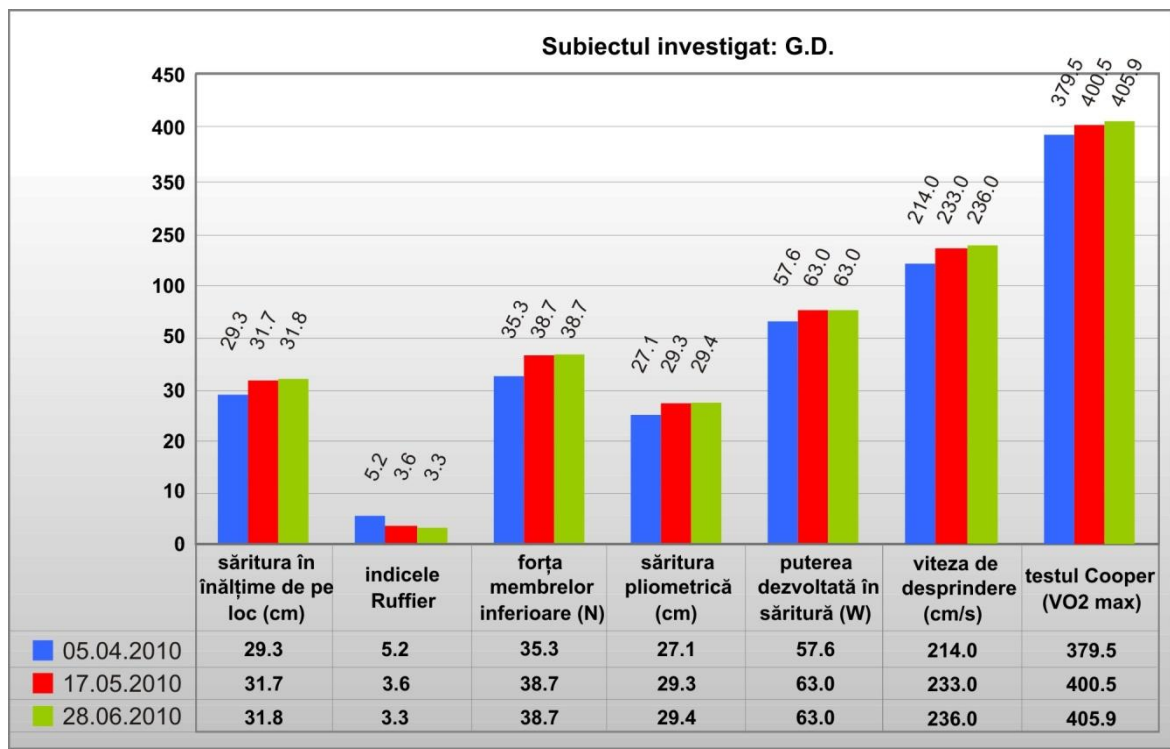
Grafic 10.11. – Rezultatele subiectului S.A. – grupa 1



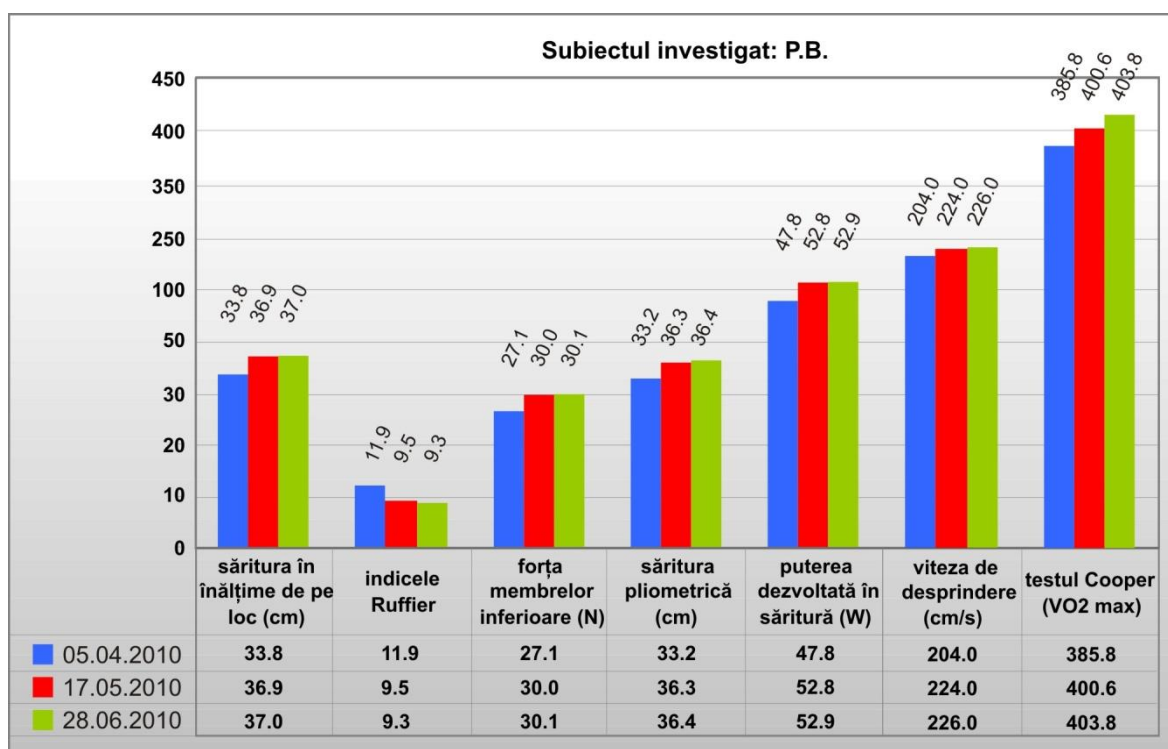
Grafic 10.12. – Rezultatele subiectului M.C. – grupa 1



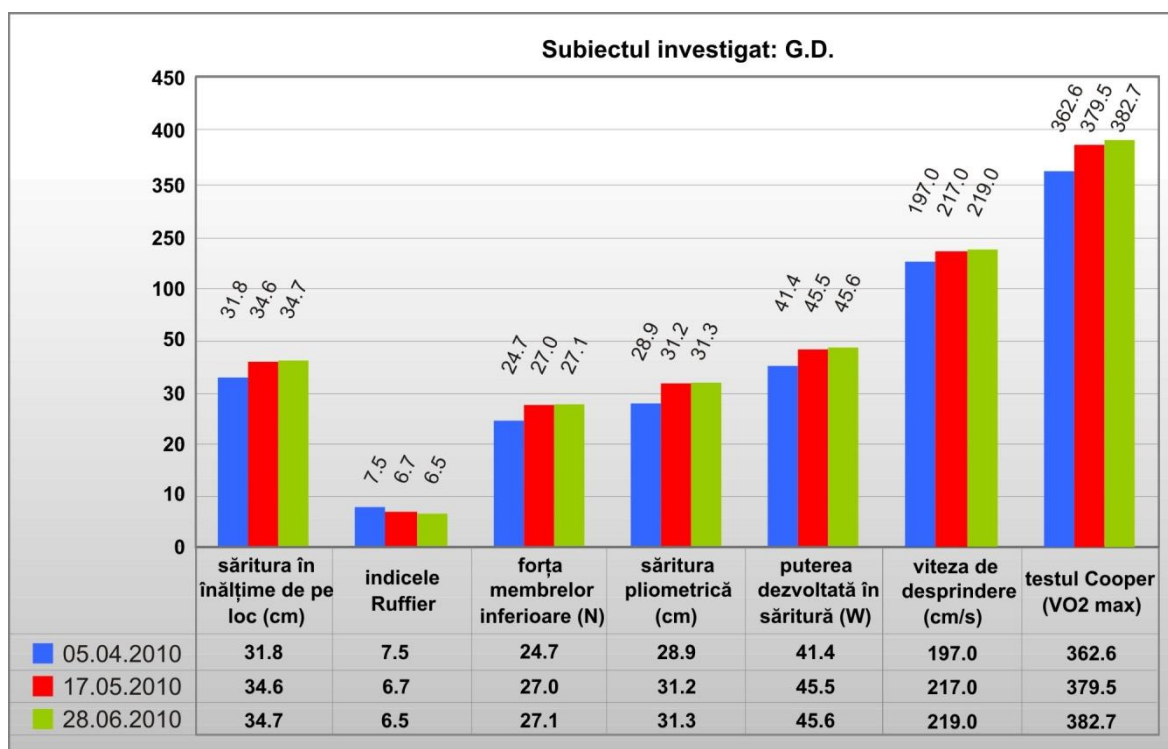
Grafic 10.13. – Rezultatele subiectului G.S. – grupa 1



Grafic 10.14. – Rezultatele subiectului G.D. – grupa 1

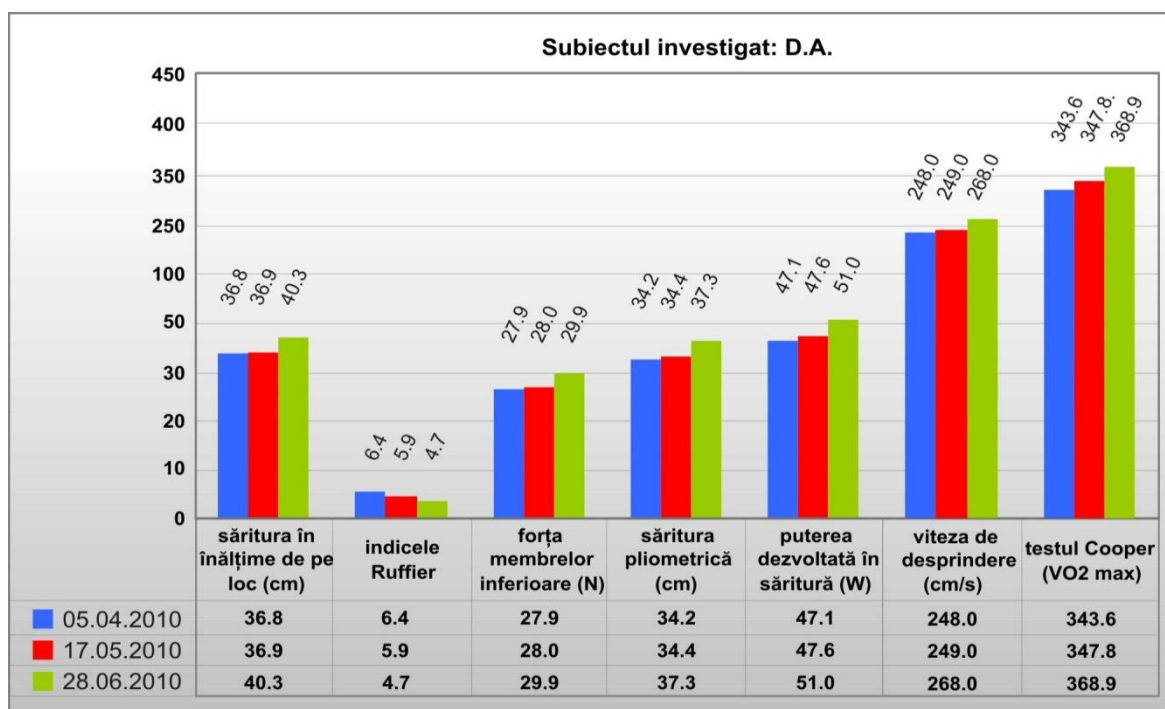


Grafic 10.15. – Rezultatele subiectului P.B. – grupa 1

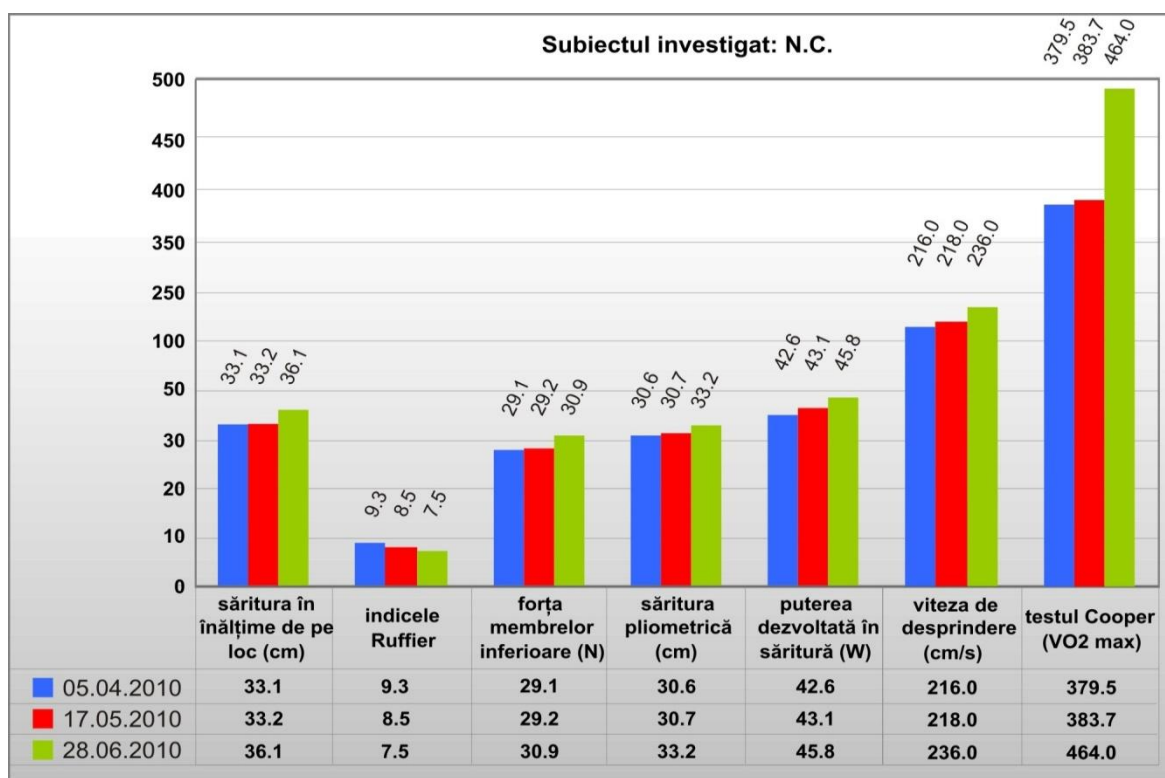


Grafic 10.16. – Rezultatele subiectului G.D. – grupa 1

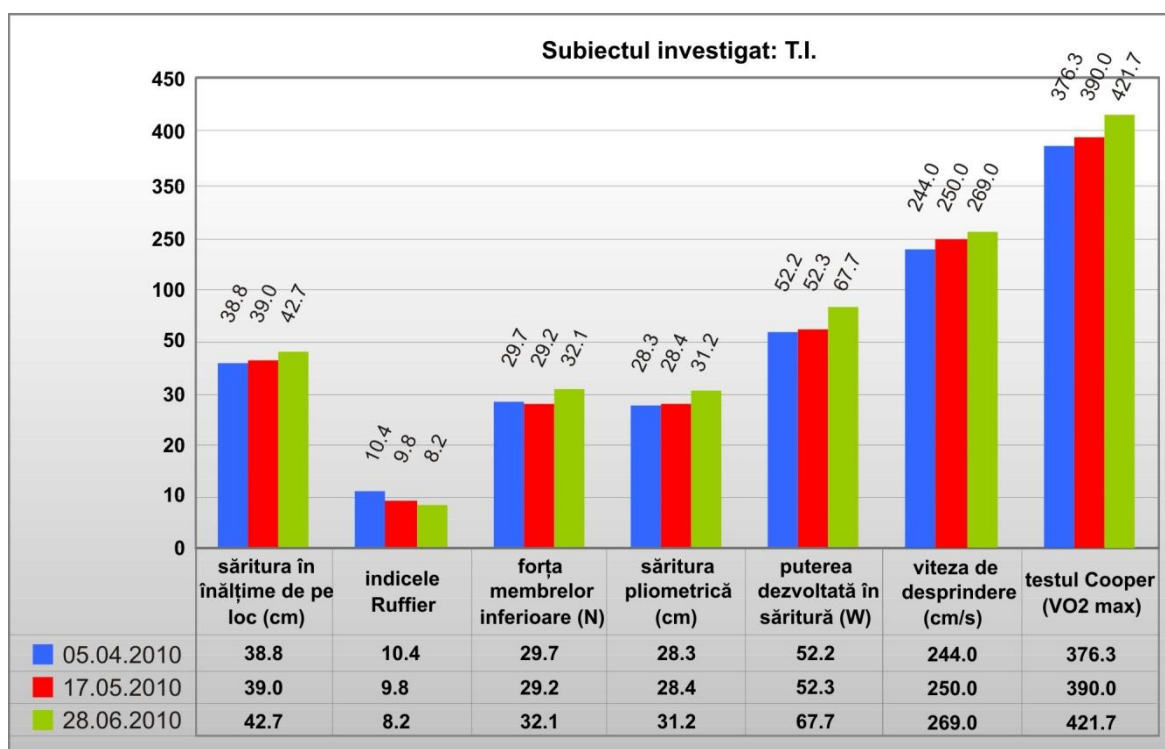
4.2.2. Grupa 2



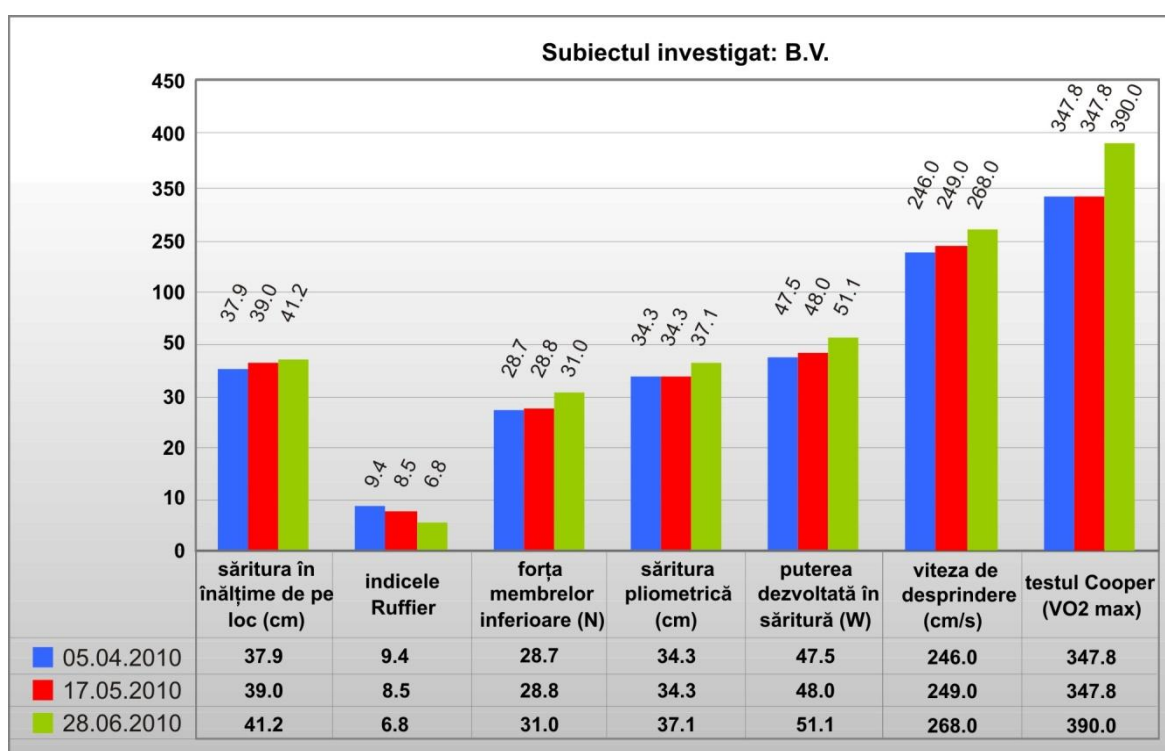
Grafic 10.17. – Rezultatele subiectului D.A. – grupa 2



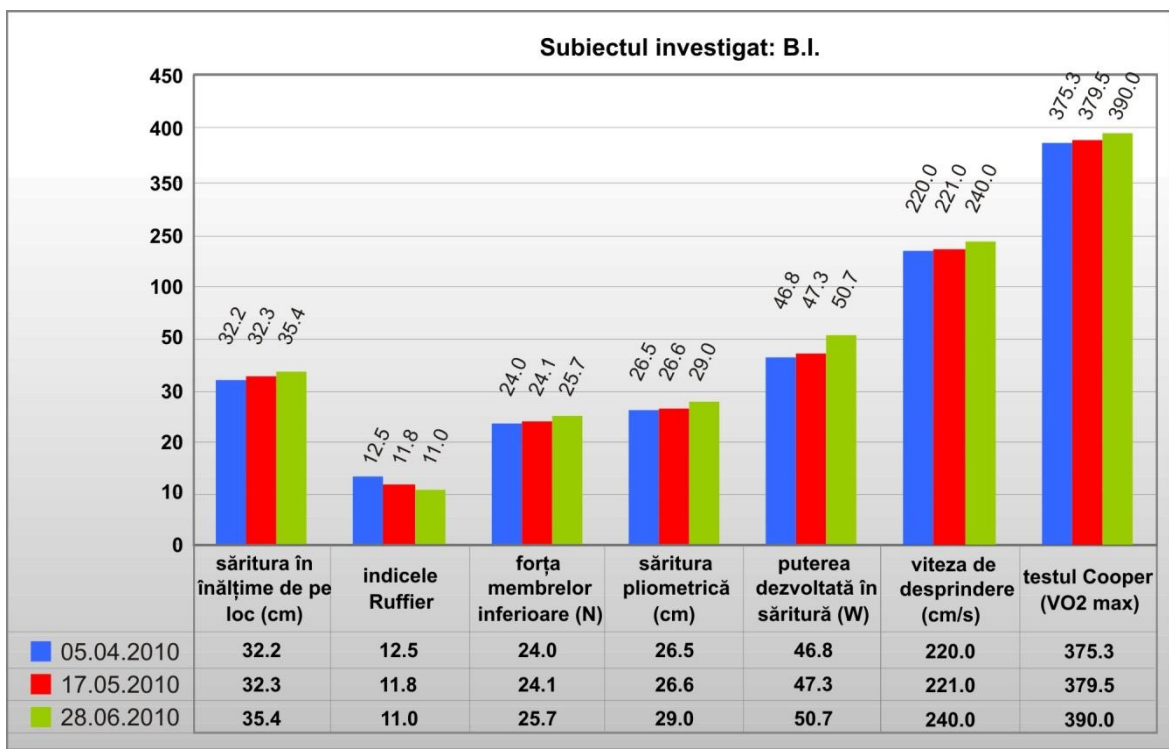
Grafic 10.18. – Rezultatele subiectului N.C. – grupa 2



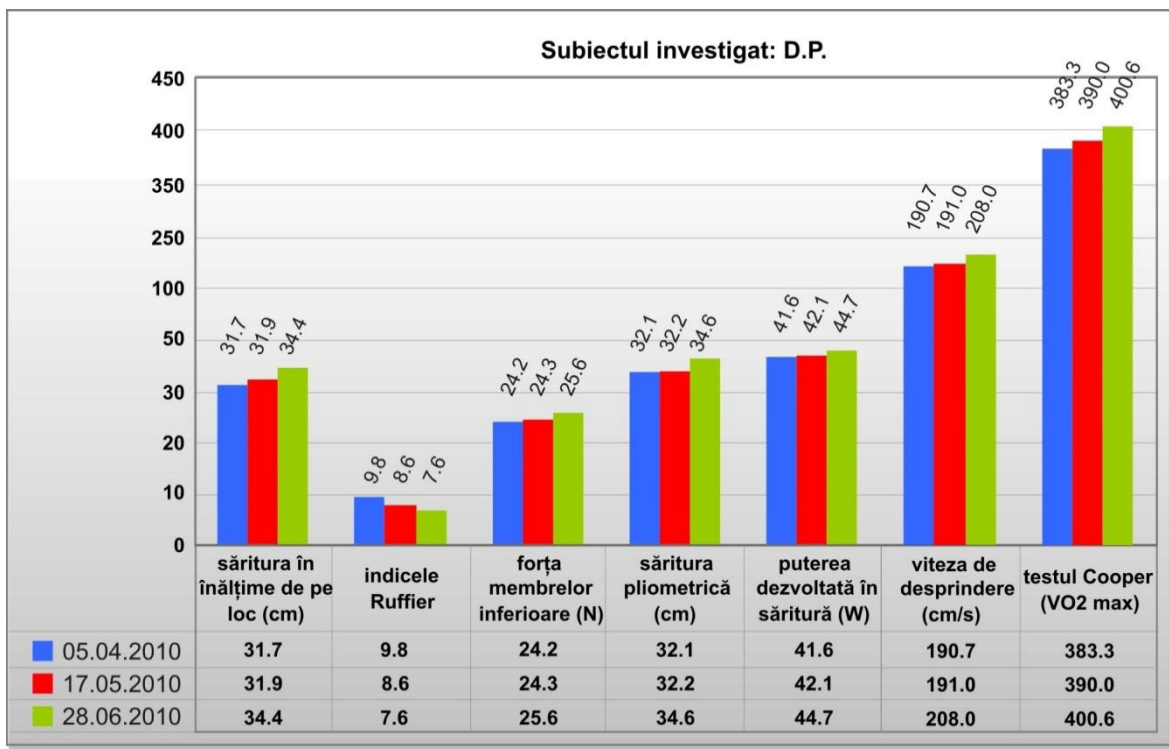
Grafic 10.19. – Rezultatele subiectului T.I. – grupa 2



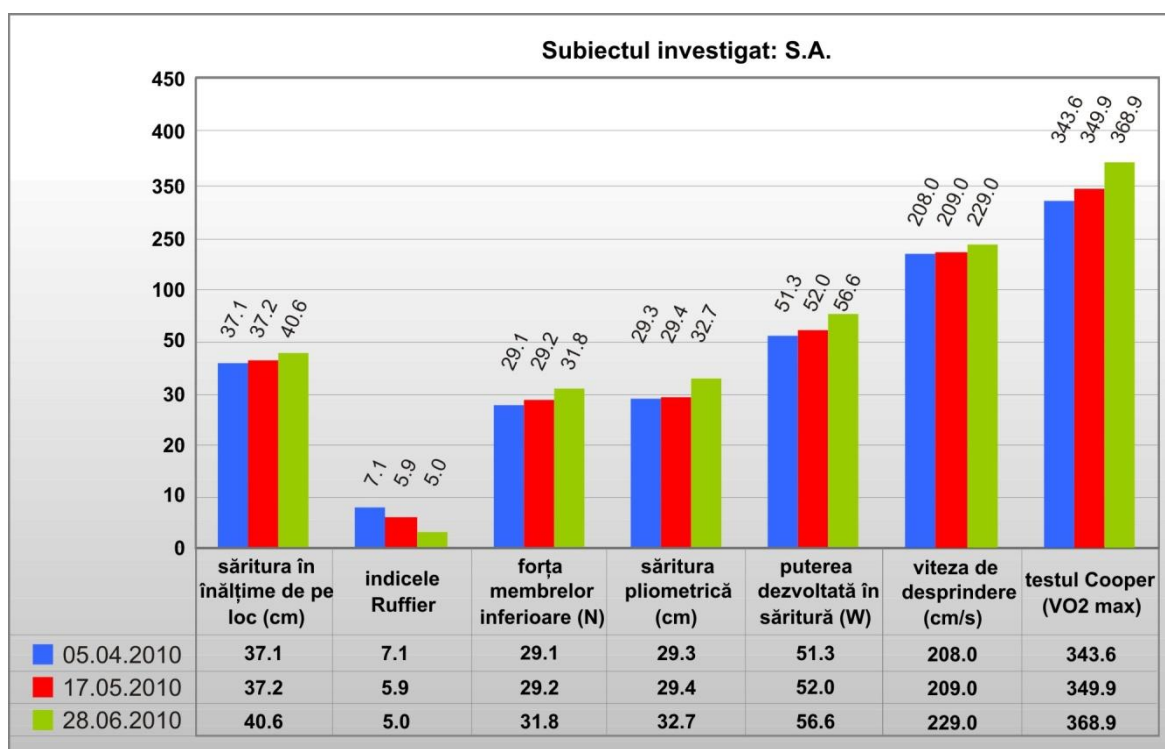
Grafic 10.20. – Rezultatele subiectului B.V. – grupa 2



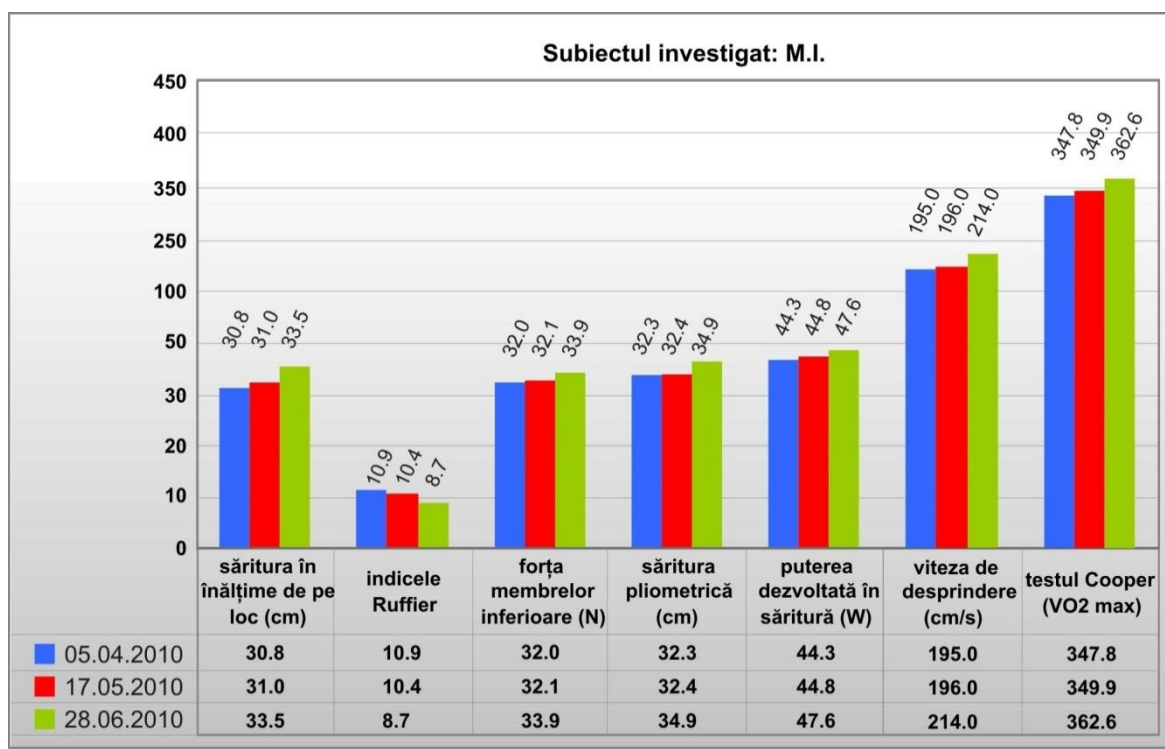
Grafic 10.21. – Rezultatele subiectului B.I. – grupa 2



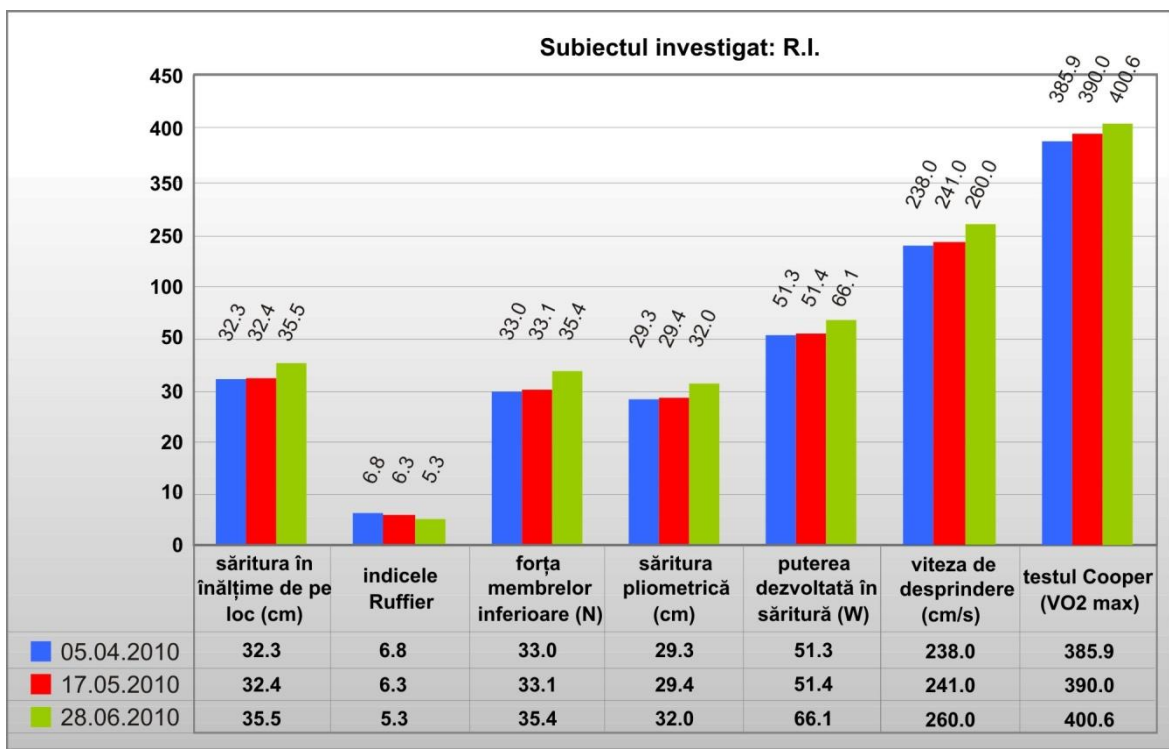
Grafic 10.22. – Rezultatele subiectului D.P. – grupa 2



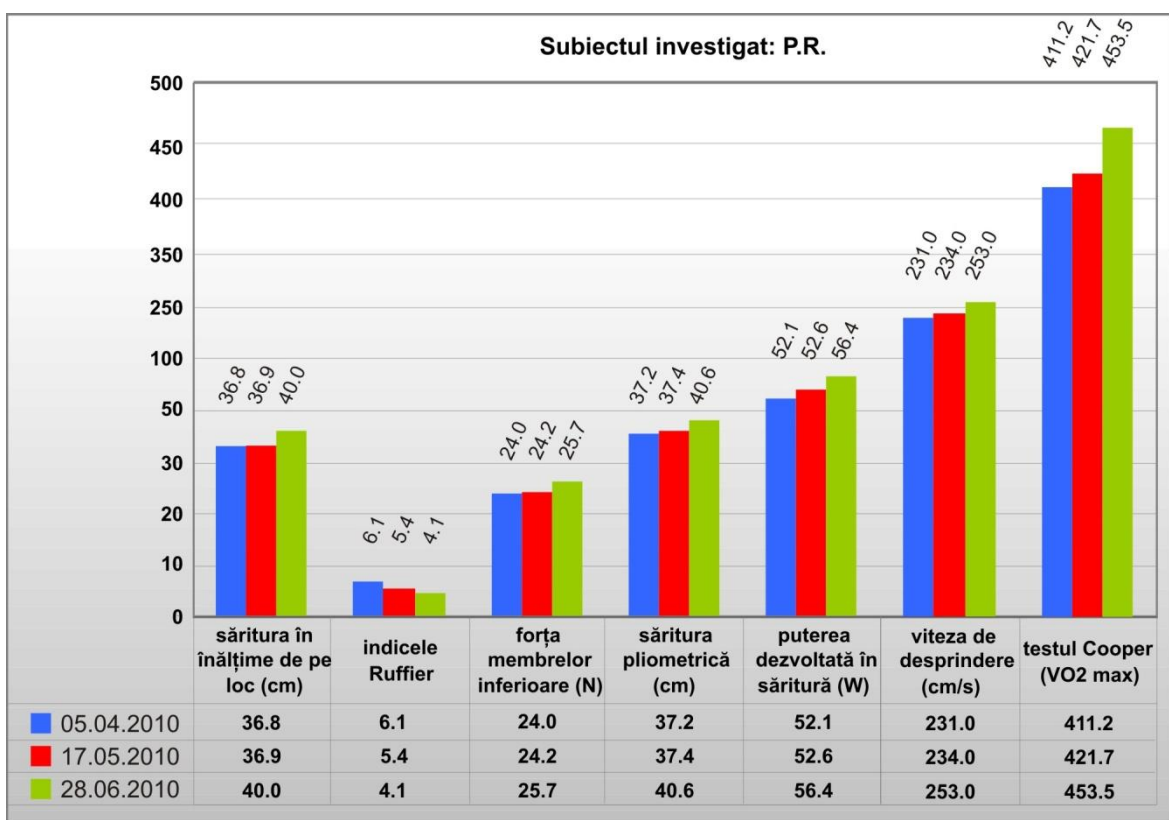
Grafic 10.23. – Rezultatele subiectului S.A. – grupa 2



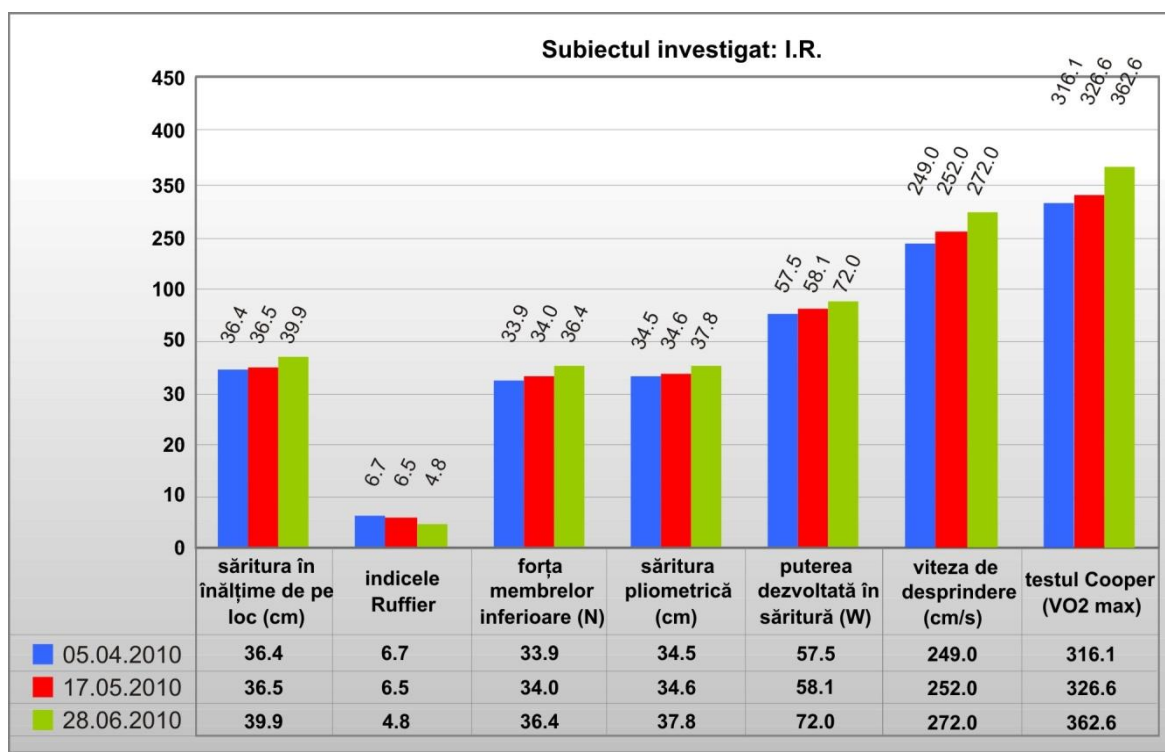
Grafic 10.24. – Rezultatele subiectului M.I. – grupa 2



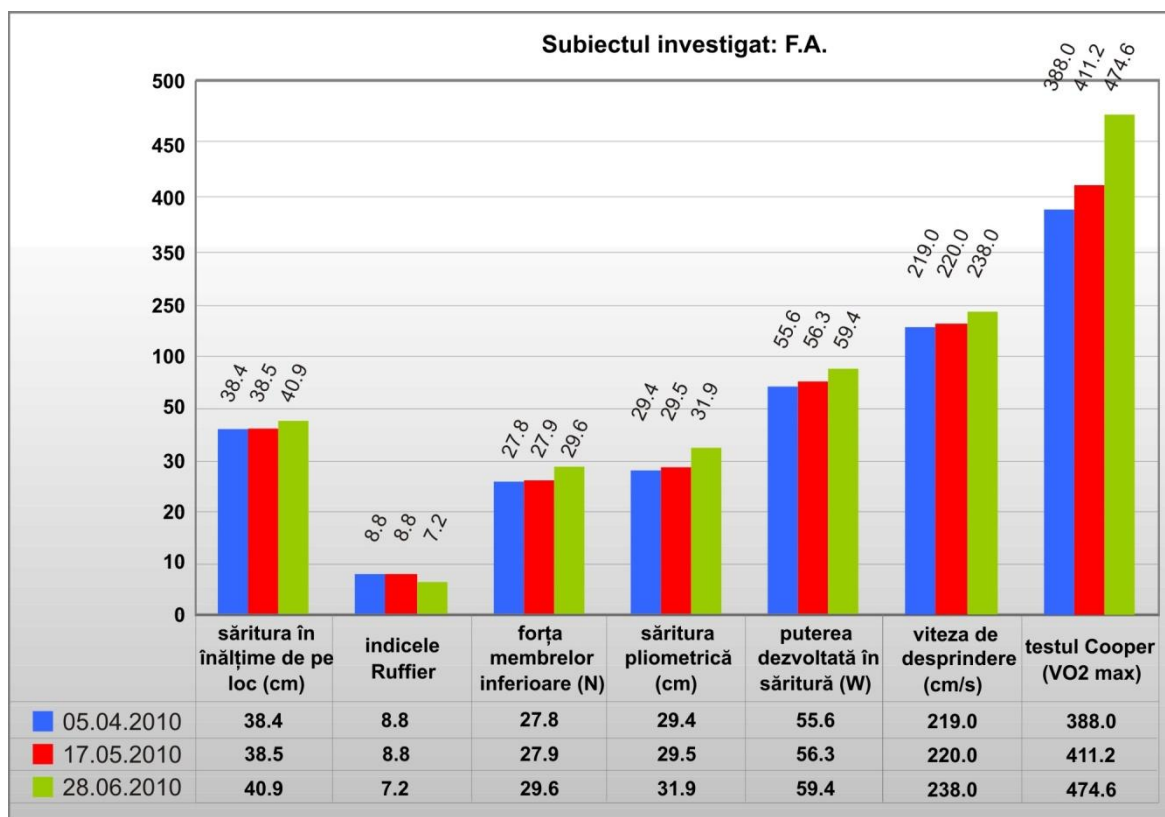
Grafic 10.25. – Rezultatele subiectului R.I. – grupa 2



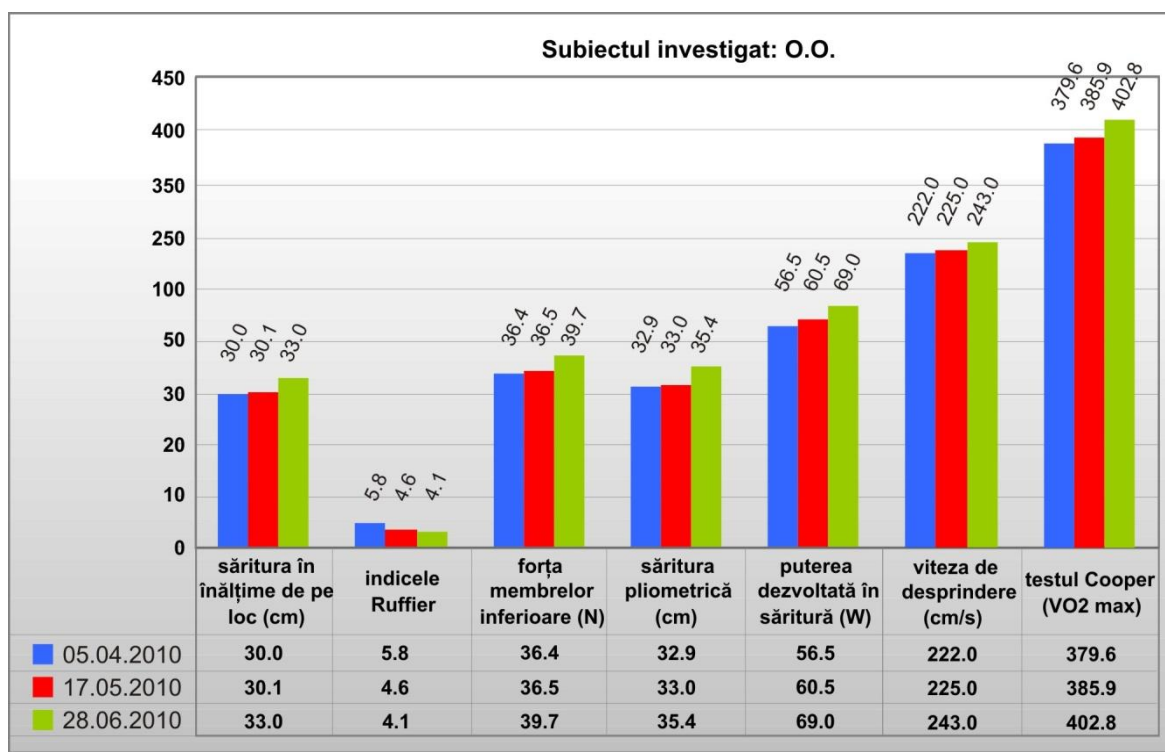
Grafic 10.26. – Rezultatele subiectului P.R. – grupa 2



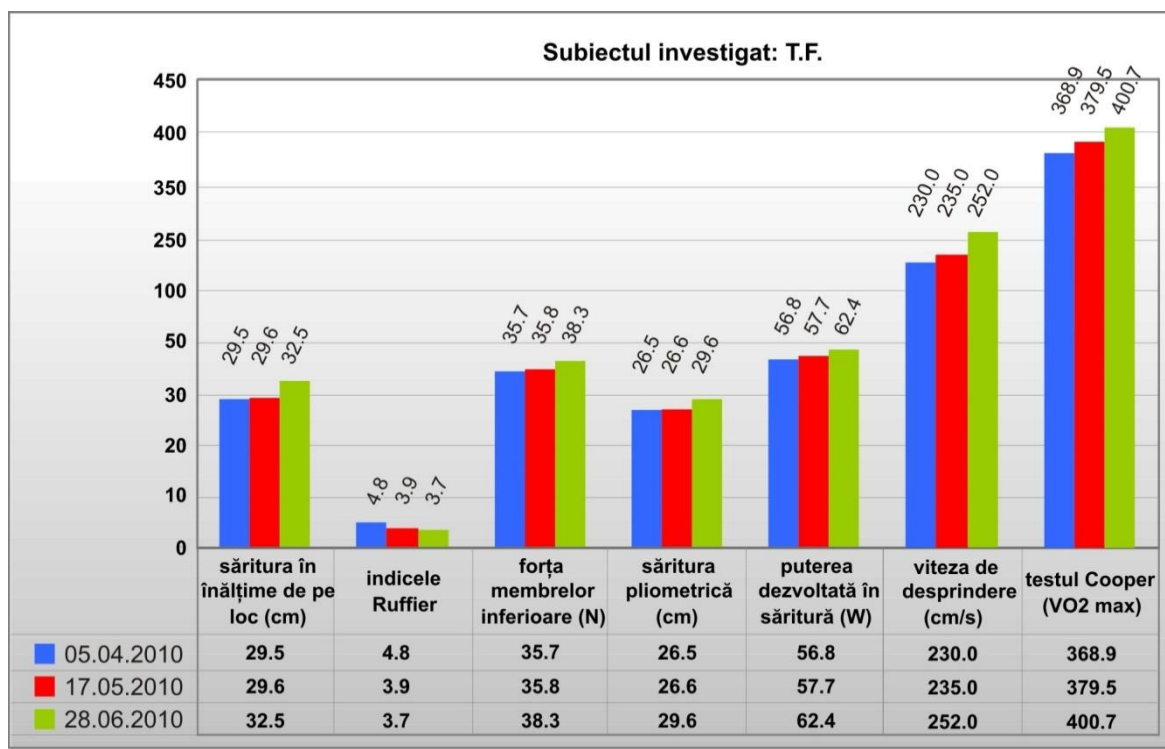
Grafic 10.27. – Rezultatele subiectului I.R. – grupa 2



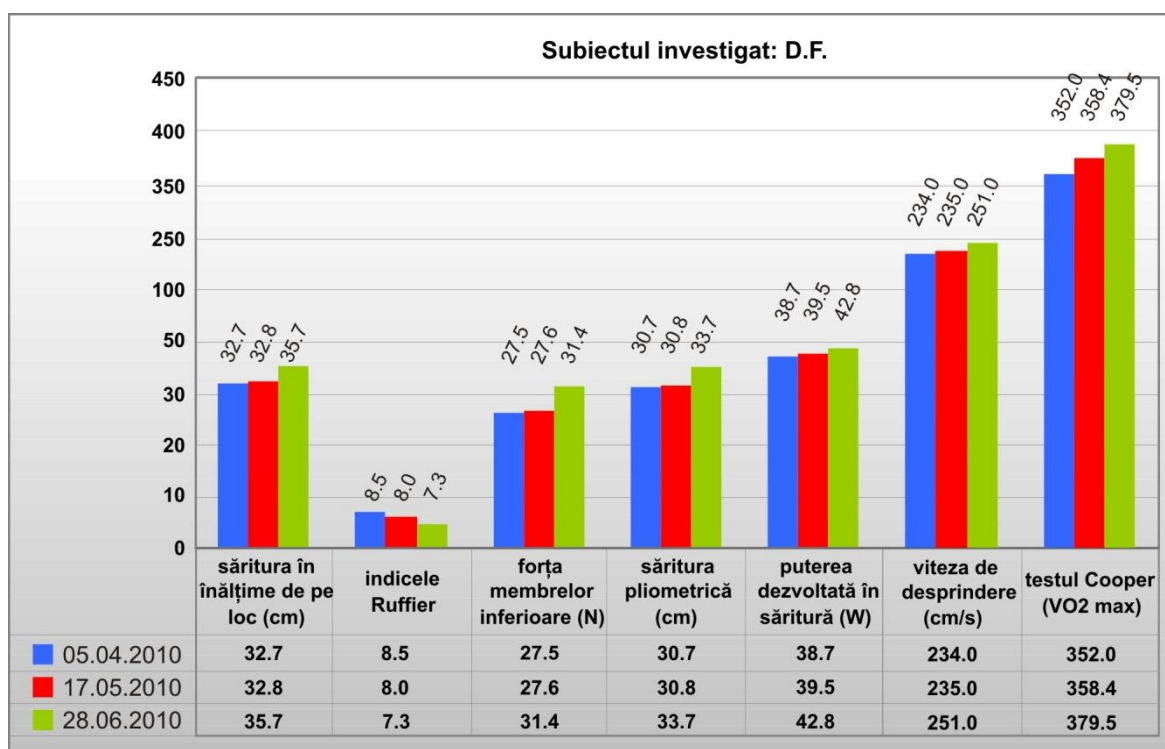
Grafic 10.28. – Rezultatele subiectului F.A. – grupa 2



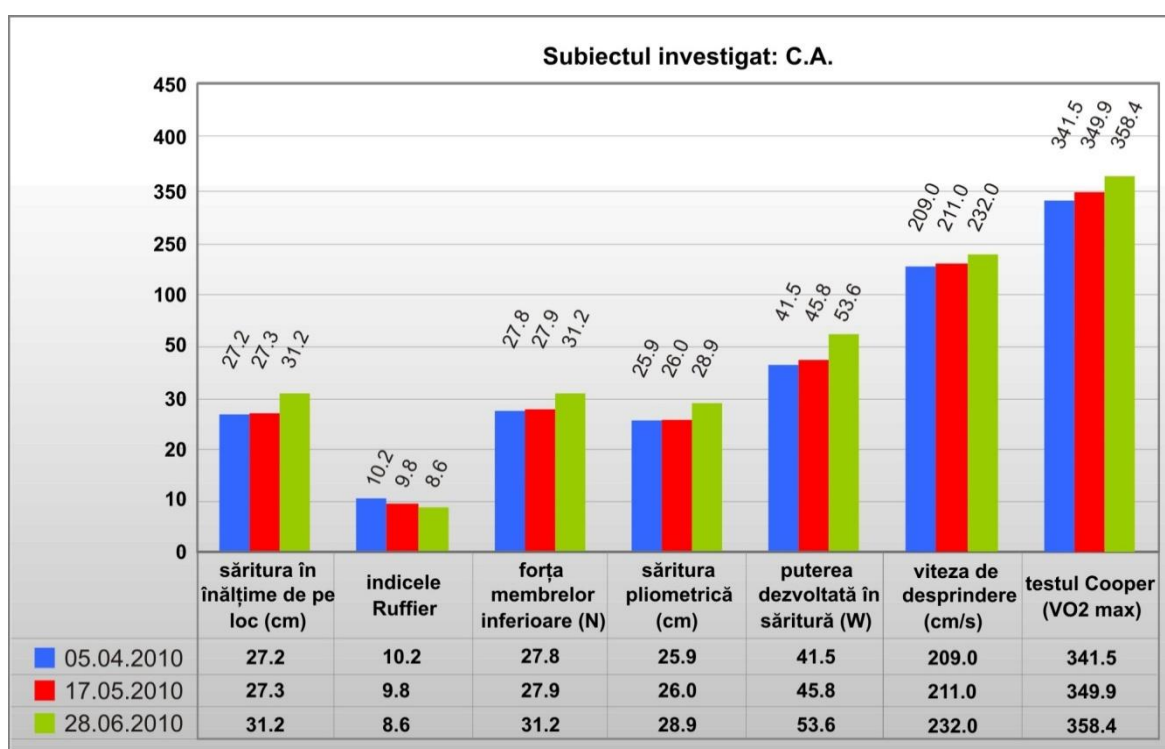
Grafic 10.29. – Rezultatele subiectului O.O. – grupa 2



Grafic 10.30. – Rezultatele subiectului T.F. – grupa 2



Grafic10.31. – Rezultatele subiectului D.F. – grupa 2



Grafic 10.32. – Rezultatele subiectului C.A. – grupa 2

CAPITOLUL V

ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR

5.1. Analiza și interpretarea rezultatelor

Testarea inițială, desfășurată în data de 05.04.2010, a avut ca scop evaluarea parametrilor de bază ai celor două grupe de sportivi, unde grupa G1 a fost desemnată ca grup experimental, iar grupa G2 a avut rolul de grup de control. Valorile medii obținute în urma acestei testări sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Testarea inițială - 05.04.2010	Grup	$\bar{X}$	S	M	C_v	Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	F	P
Săritura în înălțime de pe loc (cm)	G1-E	34.01	3.85	0.96	11.32	0.1137	>0.05	0.0129	>0.05
	G2-C	33.86	3.61	0.90	10.65				
Indicele Ruffier	G1-E	9.67	2.47	0.62	25.50	1.6151	>0.05	2.6084	>0.05
	G2-C	8.34	2.17	0.54	25.95				
Forța membrelor inferioare (N)	G1-E	29.65	4.03	1.01	13.59	0.1609	>0.05	0.0259	>0.05
	G2-C	29.43	3.88	0.97	13.18				
Săritura pliometrică (cm)	G1-E	30.77	3.29	0.82	10.71	0.0915	>0.05	0.0084	>0.05
	G2-C	30.88	3.27	0.82	10.59				
Puterea dezvoltată în săritură (W)	G1-E	50.37	6.99	1.75	13.89	0.6070	>0.05	0.3685	>0.05
	G2-C	48.96	6.08	1.52	12.41				
Viteza de desprindere (cm/s)	G1-E	224.88	26.24	6.56	11.67	0.0024	>0.05	0.0000	>0.05
	G2-C	224.86	18.08	4.52	8.04				
Testul Cooper (VO2 max)	G1-E	366.37	29.42	7.36	8.03	0.1422	>0.05	0.0202	>0.05
	G2-C	365.02	24.13	6.03	6.61				

Tabel 11.1. – Valorile medii obținute la testarea din 05.04.2011

Având în vedere că selecția celor două grupe de sportivi s-a realizat aleatoriu, diferențele dintre valorile obținute la testarea inițială nu sunt semnificative din punct de vedere statistic. Acest lucru este confirmat de faptul că valorile calculate ale testului „t” sunt inferioare valorilor tabelate pentru toți

indicatorii analizați în cadrul studiului.

În ansamblu, cele două grupuri prezintă un grad ridicat de omogenitate, cu variații sub pragul de 15%, ceea ce indică o distribuție echilibrată a caracteristicilor morfo-funcționale. Singura excepție o constituie indicele Ruffier, care înregistrează un grad de omogenitate mai scăzut, sugerând o variabilitate mai mare în capacitatea de adaptare cardiovasculară la efort.

Testarea realizată în data de 17.05.2010 marchează schimbarea rolurilor între cele două grupe de sportivi, astfel încât grupa G1 devine grup de control, iar grupa G2 este tratată ca grup experimental. Totodată, această testare reprezintă și evaluarea finală pentru situația în care G1 a fost grup experimental, iar G2 a avut rolul de grup de control. Valorile medii obținute de cele două grupe în urma acestei testări sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Testarea inițială - 05.04.2010	Grup	$\bar{X}$	S	M	C_v	Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	F	P
Săritura în înălțime de pe loc (cm)	G1-C	36.91	4.25	1.06	11.52	2.0437	<0.05	4.1767	<0.05
	G2-E	34.04	3.69	0.92	10.83				
Indicele Ruffier	G1-C	7.79	2.41	0.60	30.96	0.1517	>0.05	0.0230	>0.05
	G2-E	7.67	2.24	0.56	29.26				
Forța membrelor inferioare (N)	G1-C	32.70	4.31	1.08	13.18	2.2144	<0.05	4.9037	<0.05
	G2-E	29.49	3.87	0.97	13.12				
Săritura pliometrică (cm)	G1-C	33.49	3.47	0.87	10.37	2.0974	<0.05	4.3989	<0.05
	G2-E	30.98	3.28	0.82	10.60				
Puterea dezvoltată în săritură (W)	G1-C	55.50	7.57	1.89	13.65	2.2729	<0.05	5.1659	<0.05
	G2-E	49.94	6.19	1.55	12.39				
Viteza de desprindere (cm/s)	G1-C	244.25	25.90	6.48	10.61	2.1109	<0.05	4.4559	<0.05
	G2-E	227.25	19.15	4.79	8.43				
Testul Cooper (VO2 max)	G1-C	384.24	36.84	9.21	9.59	1.0286	>0.05	1.0580	>0.05
	G2-E	372.61	26.20	6.55	7.03				

Tabel 11.2. - Valorile medii obținute la testarea din 17.05.2011

Având în vedere că grupa G1 a beneficiat anterior de aplicarea metodei experimentale, valorile medii obținute de aceasta sunt superioare celor

înregistrate de grupa G2. Diferențele dintre cele două grupe sunt semnificative din punct de vedere statistic pentru mai mulți indicatori, printre care: săritura în înălțime de pe loc, forța membrelor inferioare, săritura pliometrică, puterea dezvoltată în săritură și viteza de deplasare. În toate aceste cazuri, valoarea calculată a testului „t” a depășit valoarea tabelată, confirmând existența unor diferențe relevante.

În ceea ce privește omogenitatea grupurilor, aceasta se menține la un nivel ridicat, cu variații sub 15% pentru majoritatea indicatorilor analizați. Singura excepție o constituie indicele Ruffier, care prezintă un grad mai redus de omogenitate, indicând o variabilitate crescută în răspunsul cardiovascular la efort. Testarea inițială desfășurată în data de 05.04.2010 a avut în vedere evaluarea grupei G1 în calitate de grup experimental, iar testarea din 17.05.2010 a marcat începutul perioadei în care grupa G2 a preluat rolul de grup experimental. Valorile medii obținute de cele două grupe de sportivi în cadrul acestor testări inițiale sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Testarea inițială - 05.04.2010	Grup	$\bar{X}$	S	M	C_v	Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	F	P
Săritura în înălțime de pe loc (cm)	G1-E	34.01	3.85	0.96	11.32	0.0234	>0.05	0.0005	>0.05
	G2-E	34.04	3.69	0.92	10.83				
Indicele Ruffier	G1-E	9.67	2.47	0.62	25.50	2.3996	<0.05	5.7585	<0.05
	G2-E	7.67	2.24	0.56	29.26				
Forța membrelor inferioare (N)	G1-E	29.65	4.03	1.01	13.59	0.1119	>0.05	0.0125	>0.05
	G2-E	29.49	3.87	0.97	13.12				
Săritura pliometrică (cm)	G1-E	30.77	3.29	0.82	10.71	0.1827	>0.05	0.0334	>0.05
	G2-E	30.98	3.28	0.82	10.60				
Puterea dezvoltată în săritură (W)	G1-E	50.37	6.99	1.75	13.89	0.1820	>0.05	0.0331	>0.05
	G2-E	49.94	6.19	1.55	12.39				
Viteza de deplasare (cm/s)	G1-E	224.88	26.24	6.56	11.67	0.2924	>0.05	0.0855	>0.05
	G2-E	227.25	19.15	4.79	8.43				
Testul Cooper (VO2 max)	G1-E	366.37	29.42	7.36	8.03	0.6339	>0.05	0.4019	>0.05
	G2-E	372.61	26.20	6.55	7.03				

Tabel 11.3. - Valorile medii obținute la testări

Având în vedere că, anterior acestei testări, grupa G2 a parcurs o perioadă de antrenament fără utilizarea vibrațiilor mecanice, valorile medii obținute de cele două grupe nu prezintă diferențe semnificative din punct de vedere statistic. Această observație sugerează că antrenamentul convențional, în absența stimulării neuromusculare prin vibrații, nu a generat modificări relevante în parametrii analizați.

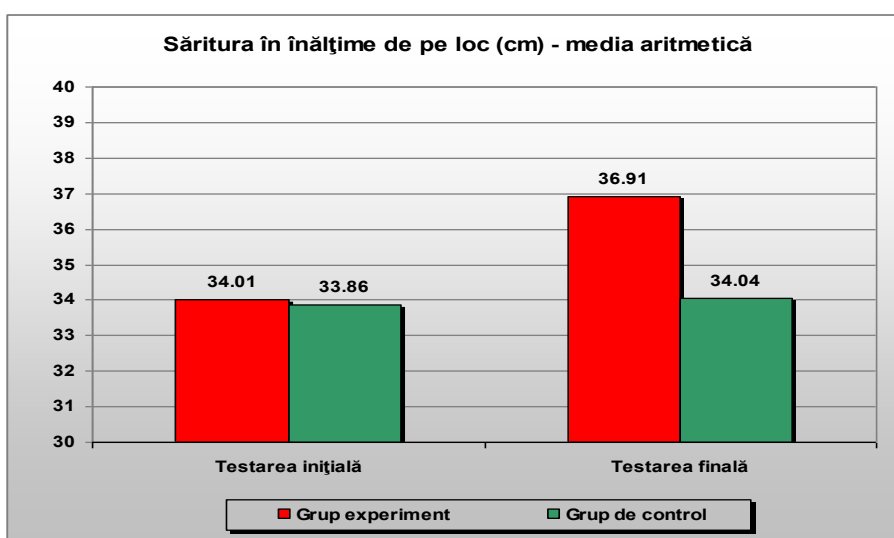
Singura excepție notabilă a fost identificată în cazul indicelui Ruffier, unde diferența dintre cele două grupe a fost semnificativă statistic, valoarea calculată a testului „t” depășind valoarea tabelată. Acest rezultat indică o variație mai pronunțată în capacitatea de adaptare cardiovasculară la efort, posibil influențată de particularitățile individuale ale subiecților sau de modul de realizare a efortului în perioada de pregătire.

Din perspectiva omogenității, ambele grupuri au prezentat o distribuție echilibrată a valorilor, cu variații sub pragul de 15% pentru majoritatea indicatorilor analizați. Totuși, indicele Ruffier a înregistrat un grad mai redus de omogenitate, reflectând o dispersie mai mare a datelor și o variabilitate crescută în răspunsul fiziologic la efort.

Săritura în înălțime de pe loc (cm) – 05.04.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ E	TI	34.01	3.85	0.96	11.32	22.830	<0.05	2.0437	<0.05	4.1767	<0.05
	TF	36.91	4.25	1.06	11.52						
G2_ C	TI	33.86	3.61	0.90	10.65	2.921	<0.05				
	TF	34.04	3.69	0.92	10.83						

Tabel 11.4. - Săritura în înălțime de pe loc (cm)



Grafic 11.1. – Săritura în înălțime de pe loc – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 2.90 unități, respectiv 0.18 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:

Grupul experiment: $t(15)=22.830 > 2.131$, $p < 0.05$;

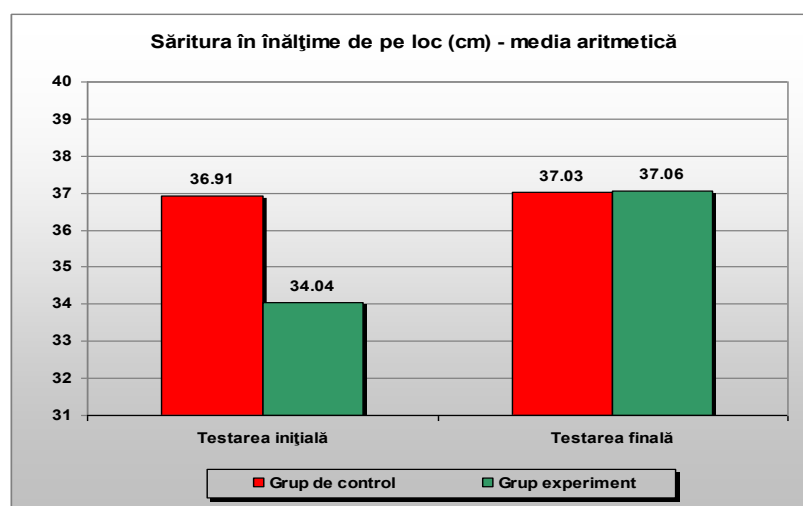
Grupul de control: $t(15)=2.921 > 2.131$, $p < 0.05$;

- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.15, respectiv 2.87;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mari ale lui t și F confirmă **diferențele semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=2.0437 > 2.042$, $p < 0.05$; $F(1,30)=4.1767 > 4.171$, $p < 0.05$;

Săritura în înălțime de pe loc (cm) – 17.05.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ C	TI	36.91	4.25	1.06	11.52	6.260	<0.05	0.0267	>0.05	0.0007	>0.05
	TF	37.03	4.25	1.06	11.48						
G2_ E	TI	34.04	3.69	0.92	10.83	25.681	<0.05				
	TF	37.06	3.67	0.92	9.92						

Tabel 11.5. - Săritura în înălțime de pe loc (cm)



Grafic 11.2. – Săritura în înălțime de pe loc – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 0.12 unități, respectiv 3.02 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:

Grupul de control: $t(15)=6.260 > 2.131$, $p < 0.05$;

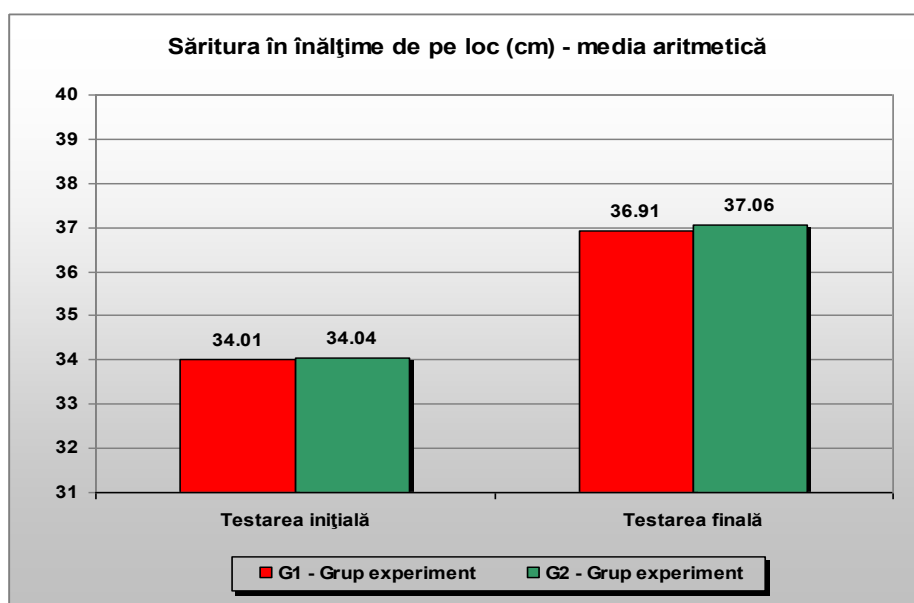
Grupul experiment: $t(15)=25.681 > 2.131$, $p < 0.05$;

- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 2.87, respectiv 0.03;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele nesemnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.0267 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.0007 < 4.171$, $p > 0.05$;

Săritura în înălțime de pe loc (cm) – 28.06.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ E	TI	34.01	3.85	0.96	11.32	22.830	<0.05	0.1068	>0.05	0.0114	>0.05
	TF	36.91	4.25	1.06	11.52						
G2_ E	TI	34.04	3.69	0.92	10.83	25.681	<0.05				
	TF	37.06	3.67	0.92	9.92						

Tabel 11.6. - Săritura în înălțime de pe loc (cm)



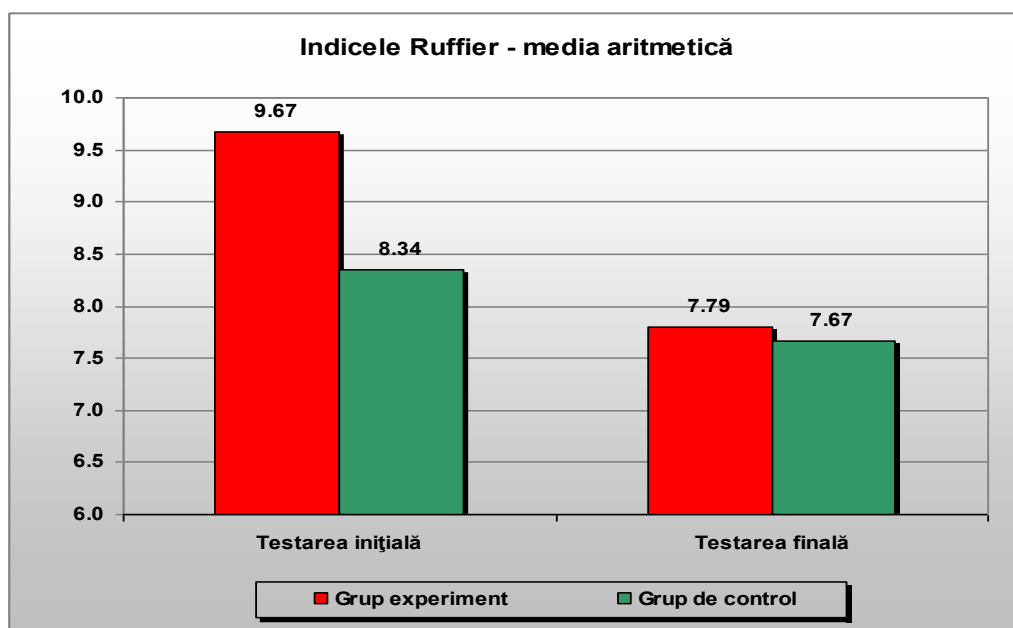
Grafic 11.3. – Săritura în înălțime de pe loc – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 2.9 unități, respectiv 3.02 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment (G1): $t(15)=22.830 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment (G2): $t(15)=25.681 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.03, respectiv 0.15;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.1068 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.0114 < 4.171$, $p > 0.05$;

Indicele Ruffier – 05.04.2010

Grup			$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
							t	P	t	P	F	P
P1	G1_E	TI	73.88	7.07	1.77	9.57	19.178	<0.05	1.7022	>0.05	2.8976	>0.05
		TF	139.75	13.83	3.46	9.90						
	G2_C	TI	72.19	7.48	1.87	10.36	29.923	<0.05				
		TF	132.44	10.20	2.55	7.70						
P2	G1_E	TI	67.94	8.25	2.06	12.14	27.280	<0.05	0.7899	>0.05	0.6239	>0.05
		TF	133.06	11.62	2.90	8.73						
	G2_C	TI	70.38	7.27	1.82	10.34	32.146	<0.05				
		TF	130.06	9.79	2.45	7.53						
P3	G1_E	TI	67.19	8.13	2.03	12.09	27.626	<0.05	1.5912	>0.05	2.5319	>0.05
		TF	132.50	11.58	2.90	8.74						
	G2_C	TI	67.13	7.09	1.77	10.56	32.111	<0.05				
		TF	126.63	9.16	2.29	7.24						
IR	G1_E	TI	9.67	2.47	0.62	25.50	13.832	<0.05	0.1517	>0.05	0.0230	>0.05
		TF	7.79	2.41	0.60	30.96						
	G2_C	TI	8.34	2.17	0.54	25.95	7.730	<0.05				
		TF	7.67	2.24	0.56	29.26						

Tabel 11.7. - Indicele Ruffier



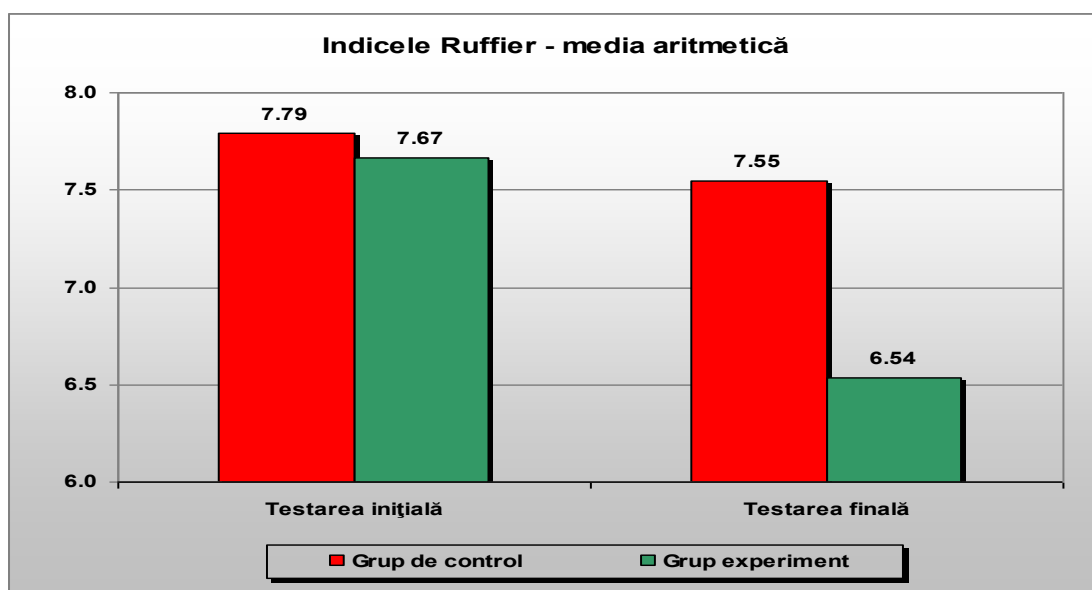
Grafic 11.4. – Indicele Ruffier – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **scădere** de 1.88 unități, respectiv 0.67 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment: $t(15)=13.832>2.131$, $p<0.05$;
 Grupul de control: $t(15)=7.730>2.131$, $p<0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 1.33, respectiv 0.12;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mică a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.1517<2.042$, $p>0.05$;
 $F(1,30)=0.0230<4.171$, $p>0.05$;

Indicele Ruffier – 17.05.2010

Grup			$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
							t	P	t	P	F	P
P1	G1_C	TI	139.75	13.83	3.46	9.90	17.773	<0.05	1.4080	>0.05	1.9826	>0.05
		TF	83.06	9.74	2.43	11.73						
	G2_E	TI	132.44	10.20	2.55	7.70	25.204	<0.05				
		TF	78.88	6.83	1.71	8.66						
P2	G1_C	TI	133.06	11.62	2.90	8.73	20.933	<0.05	0.3724	>0.05	0.1387	>0.05
		TF	76.81	8.32	2.08	10.83						
	G2_E	TI	130.06	9.79	2.45	7.53	25.753	<0.05				
		TF	75.75	7.81	1.95	10.31						
P3	G1_C	TI	132.50	11.58	2.90	8.74	21.558	<0.05	1.5216	>0.05	2.3152	>0.05
		TF	75.81	8.13	2.03	10.73						
	G2_E	TI	126.63	9.16	2.29	7.24	26.935	<0.05				
		TF	71.56	7.66	1.91	10.70						
IR	G1_C	TI	7.79	2.41	0.60	30.96	10.115	<0.05	1.2784	>0.05	1.6344	>0.05
		TF	7.55	2.39	0.60	31.63						
	G2_E	TI	7.67	2.24	0.56	29.26	9.931	<0.05				
		TF	6.54	2.08	0.52	31.84						

Tabel 11.8. - Indicele Ruffier



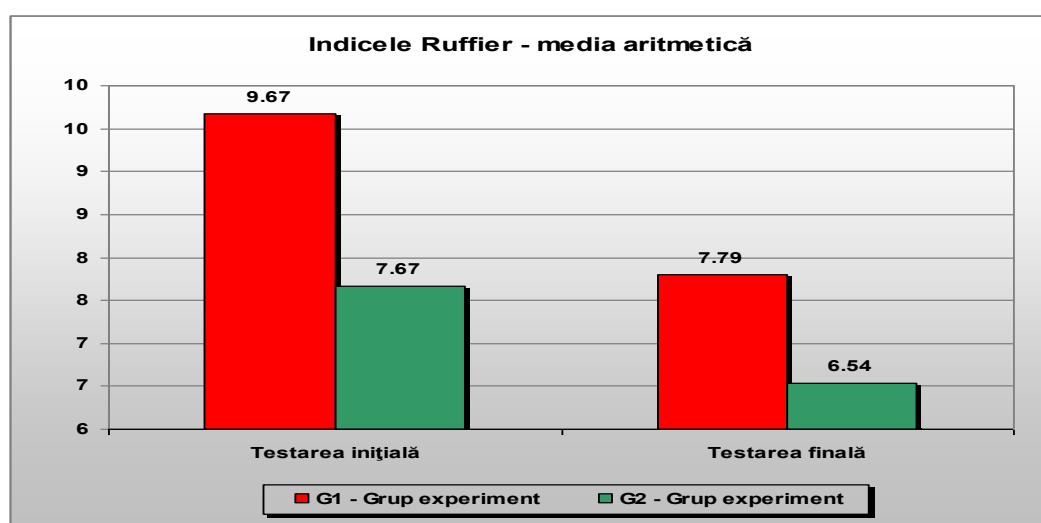
Grafic 11.5. – Indicele Ruffier – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **scădere** de 0.24 unități, respectiv 1.13 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul de control: $t(15)=10.115>2.131$, $p<0.05$;
 Grupul experiment: $t(15)=9.931>2.131$, $p<0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 1.12, respectiv 1.01;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mică a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=1.2784<2.042$, $p>0.05$;
 $F(1,30)=1.6344<4.171$, $p>0.05$;

Indicele Ruffier – 28.06.2010

Grup			$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
							t	P	t	P	F	P
P1	G1_E	TI	73.88	7.07	1.77	9.57	19.178	<0.05	15.7865	<0.05	249.2144	<0.05
		TF	139.75	13.83	3.46	9.90						
	G2_E	TI	132.44	10.20	2.55	7.70	25.204	<0.05				
		TF	78.88	6.83	1.71	8.66						
P2	G1_E	TI	67.94	8.25	2.06	12.14	27.280	<0.05	16.3752	<0.05	268.1463	<0.05
		TF	133.06	11.62	2.90	8.73						
	G2_E	TI	130.06	9.79	2.45	7.53	25.753	<0.05				
		TF	75.75	7.81	1.95	10.31						
P3	G1_E	TI	67.19	8.13	2.03	12.09	27.626	<0.05	17.5548	<0.05	308.1709	<0.05
		TF	132.50	11.58	2.90	8.74						
	G2_E	TI	126.63	9.16	2.29	7.24	26.935	<0.05				
		TF	71.56	7.66	1.91	10.70						
IR	G1_E	TI	9.67	2.47	0.62	25.50	13.832	<0.05	1.5770	>0.05	2.4868	>0.05
		TF	7.79	2.41	0.60	30.96						
	G2_E	TI	7.67	2.24	0.56	29.26	9.931	<0.05				
		TF	6.54	2.08	0.52	31.84						

Tabel 11.9. - Indicele Ruffier



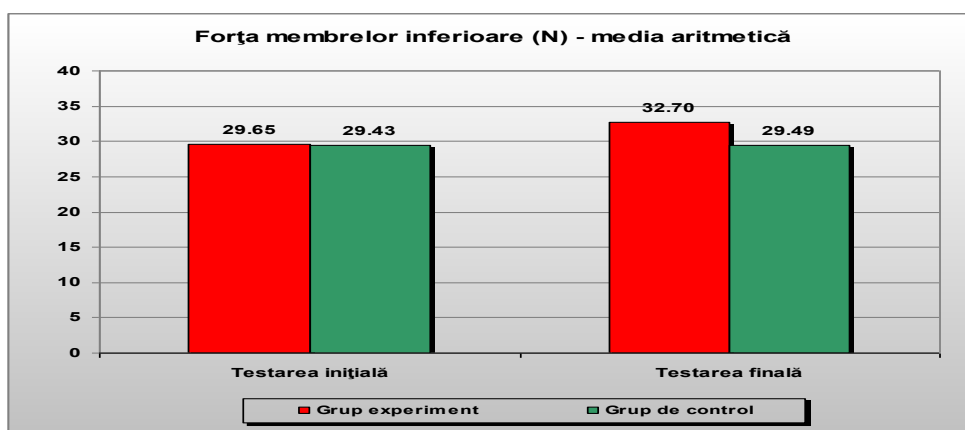
Grafic 11.6. – Indicele Ruffier – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **scădere** de 1.88 unități, respectiv 1.13 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment (G1): $t(15)=13.832>2.131$, $p<0.05$;
 Grupul experiment (G2): $t(15)=9.931>2.131$, $p<0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 2, respectiv 1.25;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mică a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=1.5770<2.042$, $p>0.05$;
 $F(1,30)=2.4868<4.171$, $p>0.05$;

Forța membrilor inferioare (N) - 05.04.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA					
						t	P	t	P	F	P				
G1_E	TI	29.65	4.03	1.01	13.59	32.606	<0.05	2.2144	<0.05	4.9037	<0.05				
	TF	32.70	4.31	1.08	13.18										
G2_C	TI	29.43	3.88	0.97	13.18	1.789	>0.05								
	TF	29.49	3.87	0.97	13.12										

Tabel 11.10. - Forța membrilor inferioare (N)



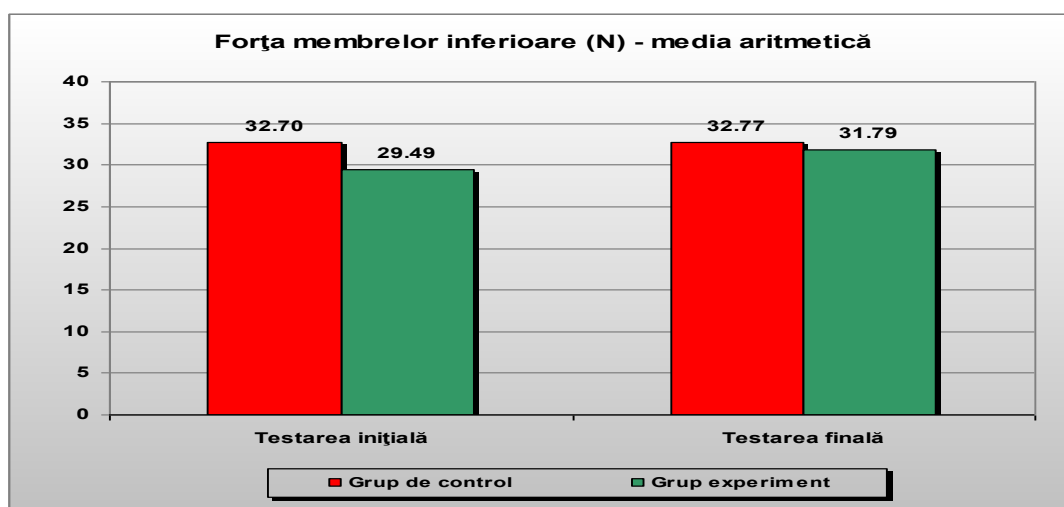
Grafic 11.7.- Forța membrilor inferioare (N) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 3.05 unități, respectiv 0.07 unități **semnificativă** pentru grupul experimental:
 Grupul experiment: $t(15)=32.606 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul de control: $t(15)=1.789 > 2.131$, $p > 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.23, respectiv 3.21;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=2.2144 > 2.042$, $p < 0.05$;
 $F(1,30)=4.9037 > 4.171$, $p < 0.05$;

Forța membrilor inferioare (N) - 17.05.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ C	TI	32.70	4.31	1.08	13.18	5.745	<0.05	0.6513	>0.05	0.4242	>0.05
	TF	32.77	4.31	1.08	13.14						
G2_ E	TI	29.49	3.87	0.97	13.12	12.700	<0.05				
	TF	31.79	4.22	1.05	13.26						

Tabel 11.11. - Forța membrilor inferioare (N)



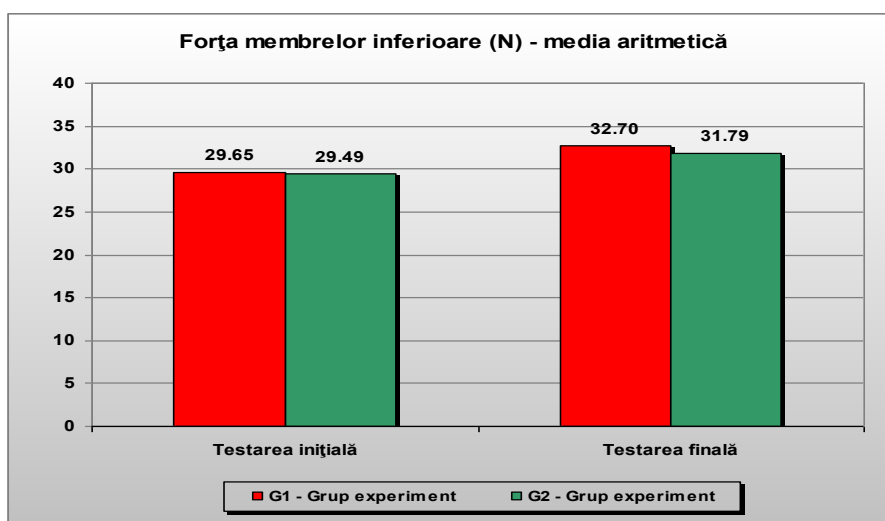
Grafic 11.8.- Forța membrilor inferioare (N) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 0.07 unități, respectiv 2.29 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul de control: $t(15)=5.745>2.131$, $p<0.05$;
 Grupul experiment: $t(15)=12.700>2.131$, $p<0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 2.71, respectiv 0.48;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele nesemnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.65134<2.042$, $p>0.05$;
 $F(1,30)=0.4242<4.171$, $p>0.05$;

Forța membrilor inferioare (N) - 28.05.2010

Tabel 11.12. - Forța membrilor inferioare (N)

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ E	TI	29.65	4.03	1.01	13.59	32.606	<0.05	0.6055	>0.05	0.3667	>0.05
	TF	32.70	4.31	1.08	13.18						
G2_ E	TI	29.49	3.87	0.97	13.12	12.700	<0.05				
	TF	31.79	4.22	1.05	13.26						



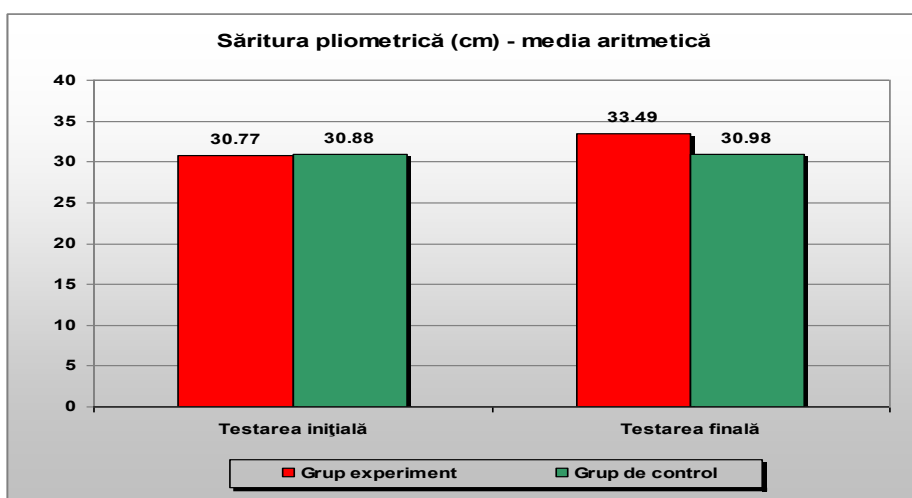
Grafic 11.9.- Forța membrilor inferioare (N) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 3.05 unități, respectiv 2.29 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment (G1): $t(15)=32.606 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment (G2): $t(15)=12.700 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.16, respectiv 0.91;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele nesemnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.6055 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.3667 < 4.171$, $p > 0.05$;

Săritura pliometrică (cm) - 05.04.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ E	TI	30.77	3.29	0.82	10.71	32.074	<0.05	2.0973	<0.05	4.3989	<0.05
	TF	33.49	3.47	0.87	10.37						
G2_ C	TI	30.88	3.27	0.82	10.59	9.604	<0.05				
	TF	30.98	3.28	0.82	10.60						

Tabel 11.13. - Săritura pliometrică (cm)



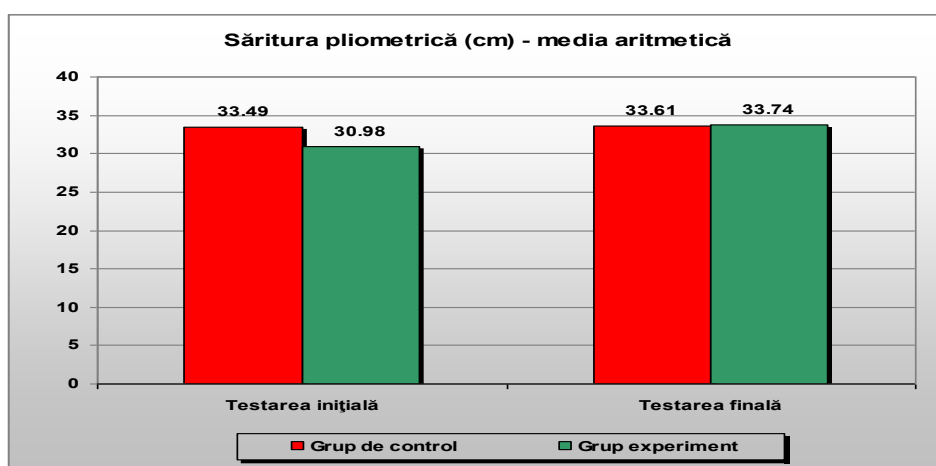
Grafic 11.10.- Săritura pliometrică (cm) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 2.72 unități, respectiv 0.11 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
Grupul experiment: $t(15)=32.074 > 2.131$, $p < 0.05$;
Grupul de control: $t(15)=9.604 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.11, respectiv 2.51;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mari ale lui t și F confirmă **diferențele semnificative** între cele două grupuri: $t(30)= 2.0973 > 2.042$, $p < 0.05$;
 $F(1,30)=4.3989 > 4.171$, $p < 0.05$;

Săritura pliometrică (cm) - 17.05.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ C	TI	33.49	3.47	0.87	10.37	11.783	<0.05	0.1139	>0.05	0.0130	>0.05
	TF	33.61	3.46	0.87	10.31						
G2_ E	TI	30.98	3.28	0.82	10.60	35.208	<0.05				
	TF	33.74	3.36	0.84	9.97						

Tabel 11.14. - Săritura pliometrică (cm)



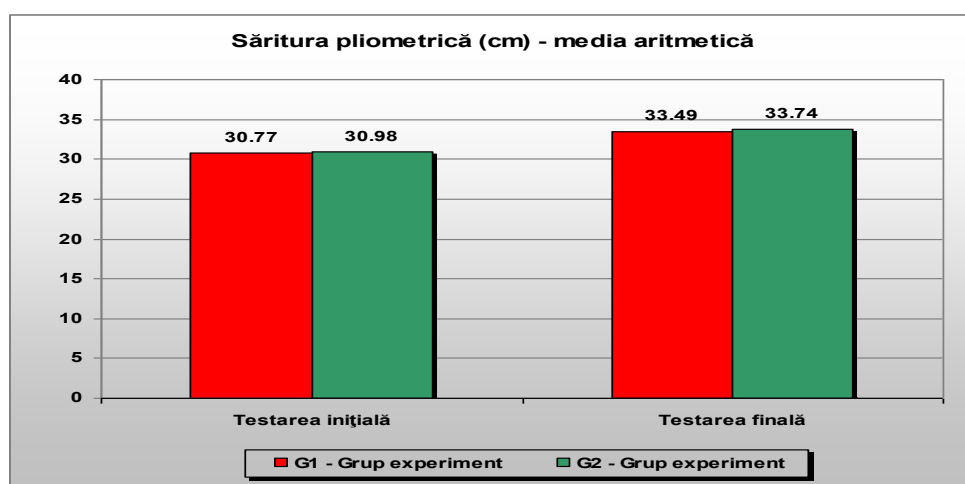
Grafic 11.11.- Săritura pliometrică (cm) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 0.12 unități, respectiv 2.76 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul de control: $t(15)=11.783 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment: $t(15)=35.208 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 12.51, respectiv 0.14;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.1139 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.0130 < 4.171$, $p > 0.05$;

Săritura pliometrică (cm) - 28.06.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_E	TI	30.77	3.29	0.82	10.71	32.074	<0.05	0.2120	>0.05	0.0450	>0.05
	TF	33.49	3.47	0.87	10.37						
G2_E	TI	30.98	3.28	0.82	10.60	35.208	<0.05				
	TF	33.74	3.36	0.84	9.97						

Tabel 11.15. - Săritura pliometrică (cm)



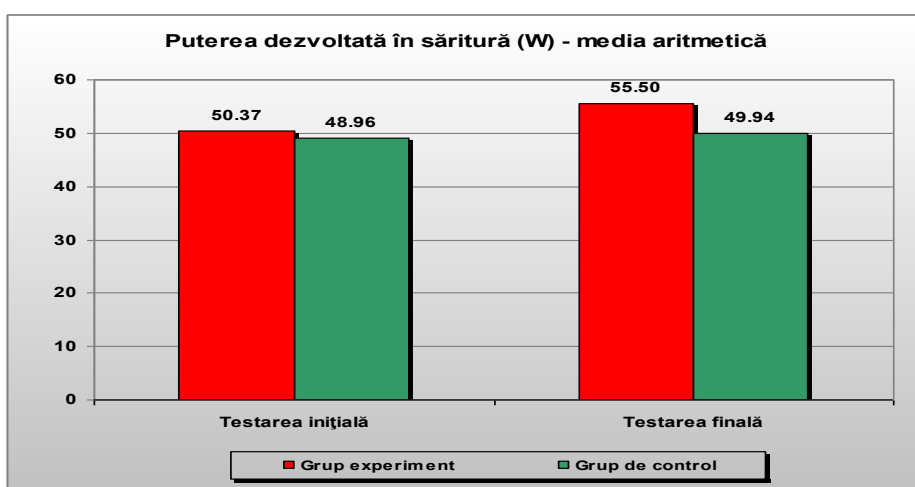
Grafic 11.12.- Săritura pliometrică (cm) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 2.72 unități, respectiv 2.76 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment (G1): $t(15)=32.074 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment (G2): $t(15)=35.208 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.21, respectiv 0.26;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.2120 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.0450 < 4.171$, $p > 0.05$;

Puterea dezvoltată în săritură (W) – 05.04.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_E	TI	50.37	6.99	1.75	13.89	31.912	<0.05	2.2729	<0.05	5.1659	<0.05
	TF	55.50	7.57	1.89	13.65						
G2_C	TI	48.96	6.08	1.52	12.41	3.126	<0.05				
	TF	49.94	6.19	1.55	12.39						

Tabel 11.16. - Puterea dezvoltată în săritură (W)



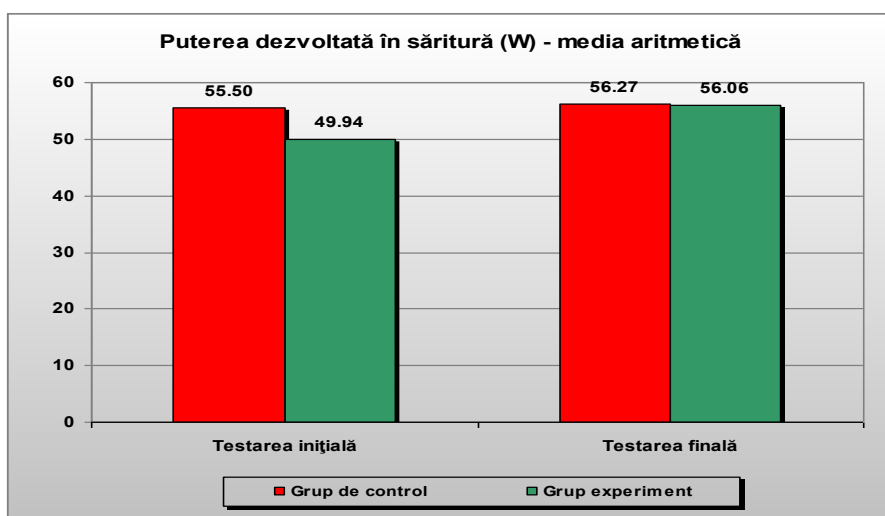
Grafic 11.14.- Puterea dezvoltată în săritură (W) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 5.13 unități, respectiv 0.98 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment: $t(15)=31.912 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul de control: $t(15)=3.126 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 1.41, respectiv 5.56;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=2.2729 > 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=5.1659 > 4.171$, $p > 0.05$;

Puterea dezvoltată în săritură (W) – 17.05.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ C	TI	55.50	7.57	1.89	13.65	1.218	>0.05	0.0682	>0.05	0.0047	>0.05
	TF	56.27	8.37	2.09	14.87						
G2_ E	TI	49.94	6.19	1.55	12.39	5.339	<0.05				
	TF	56.06	9.22	2.31	16.46						

Tabel 11.17. - Puterea dezvoltată în săritură (W)



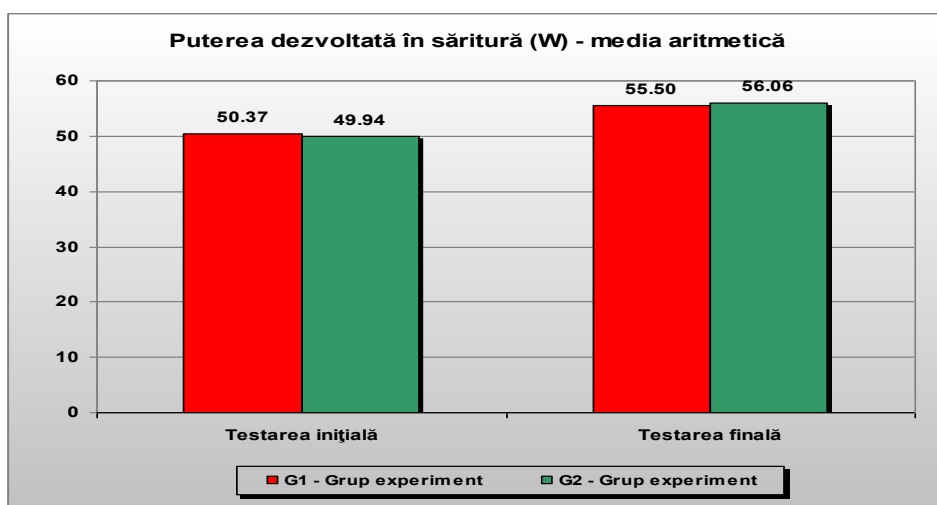
Grafic 11.15.- Puterea dezvoltată în săritură (W) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 0.77 unități, respectiv 6.11 unități **semnificativă** pentru grupul experimental:
 Grupul de control: $t(15)=1.218 < 2.131$, $p > 0.05$;
 Grupul experiment: $t(15)=5.339 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 5.56, respectiv 0.21;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.0682 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.0047 < 4.171$, $p > 0.05$;

Puterea dezvoltată în săritură (W) – 28.06.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_E	TI	50.37	6.99	1.75	13.89	31.912	<0.05	0.1857	>0.05	0.0345	>0.05
	TF	55.50	7.57	1.89	13.65						
G2_E	TI	49.94	6.19	1.55	12.39	5.339	<0.05				
	TF	56.06	9.22	2.31	16.46						

Tabel 11.18. - Puterea dezvoltată în săritură (W)



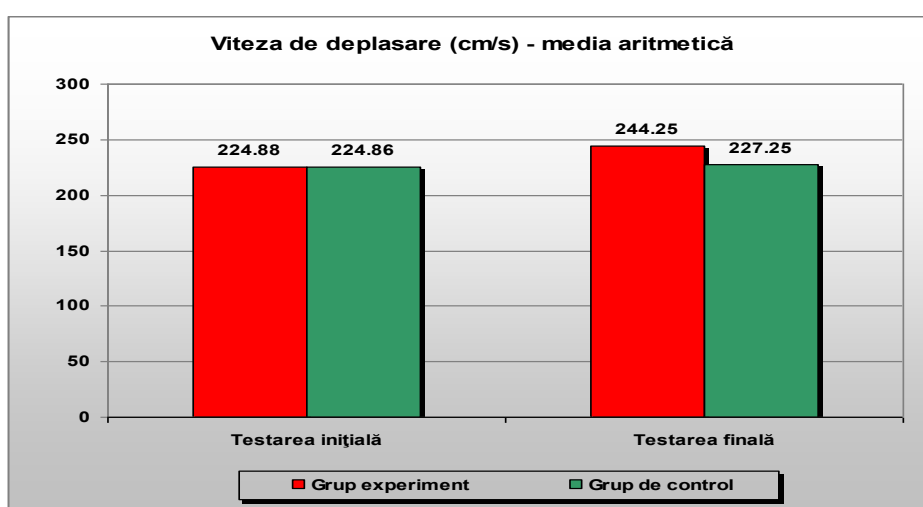
Grafic 11.16.- Puterea dezvoltată în săritură (W) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 5.13 unități, respectiv 6.11 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment (G1): $t(15)=31.912 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment (G2): $t(15)=5.339 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.42, respectiv 0.55;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.1857 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.0245 < 4.171$, $p > 0.05$;

Viteza de desprindere (cm/s) – 05.04.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ E	TI	224.88	26.24	6.56	11.67	53.269	<0.05	2.1108	<0.05	4.4559	<0.05
	TF	244.25	25.90	6.48	10.61						
G2_ C	TI	224.86	18.08	4.52	8.04	6.146	<0.05				
	TF	227.25	19.15	4.79	8.43						

Tabel 11.19. - Viteza de desprindere (cm/s)



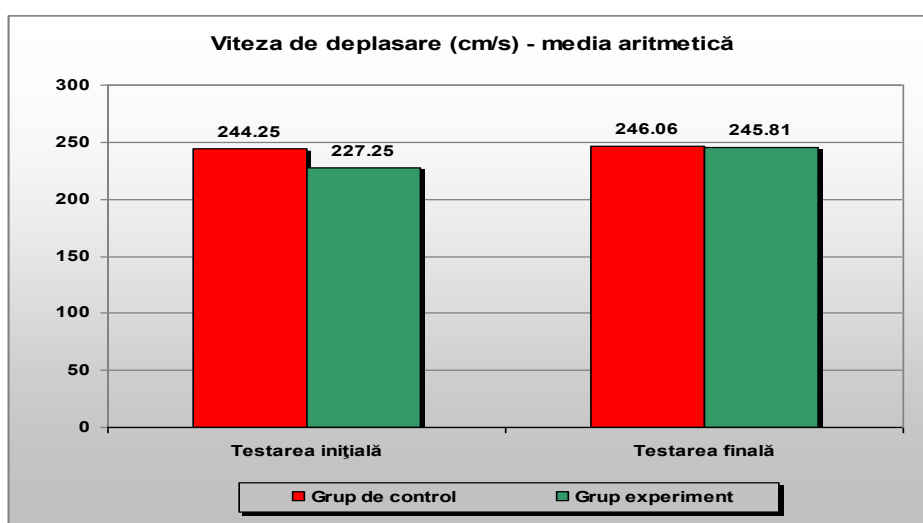
Grafic 11.17.- Viteza de desprindere (cm/s) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 19.38 unități, respectiv 2.39 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment: $t(15)=53.269 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul de control: $t(15)=6.146 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 0.02, respectiv 17.00;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=2.1108 > 2.042$, $p < 0.05$;
 $F(1,30)=4.4559 > 4.171$, $p < 0.05$;

Viteza de desprindere (cm /s) – 17.05.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial- final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ C	TI	244.25	25.90	6.48	10.61	9.667	<0.05	0.0309	>0.05	0.0010	>0.05
	TF	246.06	25.84	6.46	10.50						
G2_ E	TI	227.25	19.15	4.79	8.43	58.776	<0.05				
	TF	245.81	19.39	4.85	7.89						

Tabel 11.20. - Viteza de desprindere (cm /s)



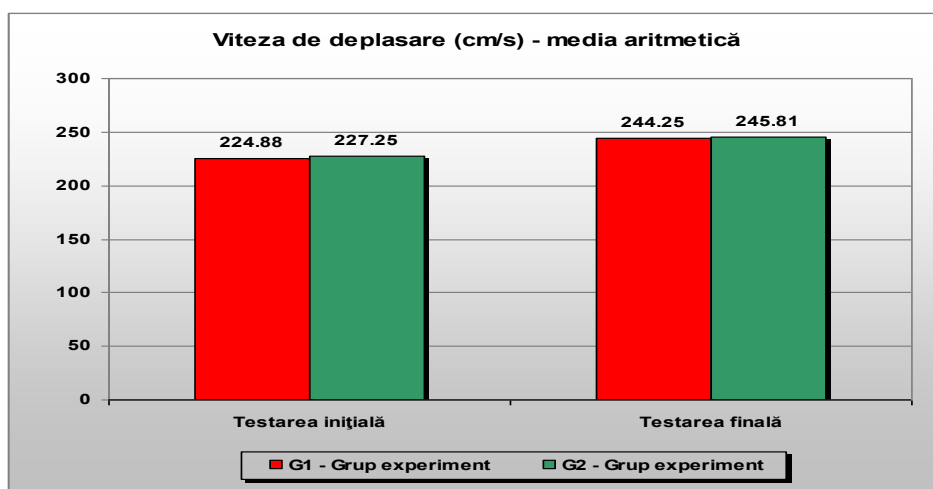
Grafic 11.18.- Viteza de desprindere (cm /s) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 1.81 unități, respectiv 18.56 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul de control: $t(15)=9.667>2.131$, $p<0.05$;
 Grupul experiment: $t(15)=58.776>2.131$, $p<0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 17.00, respectiv 0.25;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.0309<2.042$, $p>0.05$;
 $F(1,30)=0.0010<4.171$, $p>0.05$;

Viteza de desprindere (cm /s) – 28.06.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_ E	TI	224.88	26.24	6.56	11.67	53.269	<0.05	0.1931	>0.05	0.0373	>0.05
	TF	244.25	25.90	6.48	10.61						
G2_ E	TI	227.25	19.15	4.79	8.43	58.776	<0.05				
	TF	245.81	19.39	4.85	7.89						

Tabel 11.21. - Viteza de desprindere (cm /s)



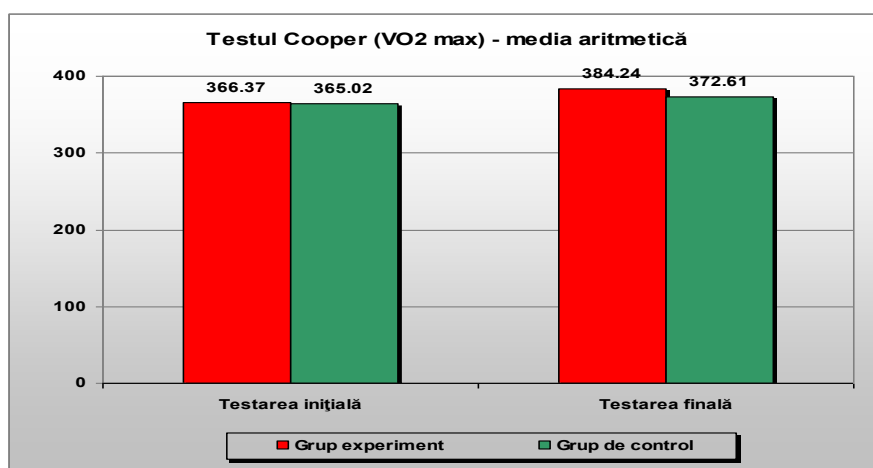
Grafic 11.19.- Viteza de desprindere (cm /s) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 19.38 unități, respectiv 18.56 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment (G1): $t(15)=53.269 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment (G2): $t(15)=58.776 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 2.38, respectiv 1.56;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele ne semnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.1931 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.0373 < 4.171$, $p > 0.05$;

Testul Cooper (VO2 max.) – 05.04.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_E	TI	366.37	29.42	7.36	8.03	5.911	<0.05	1.0285	>0.05	1.0587	>0.05
	TF	384.24	36.84	9.21	9.59						
G2_C	TI	365.02	24.13	6.03	6.61	5.561	<0.05				
	TF	372.61	26.20	6.55	7.03						

Tabel 11.22. - Testul Cooper (VO2 max.)



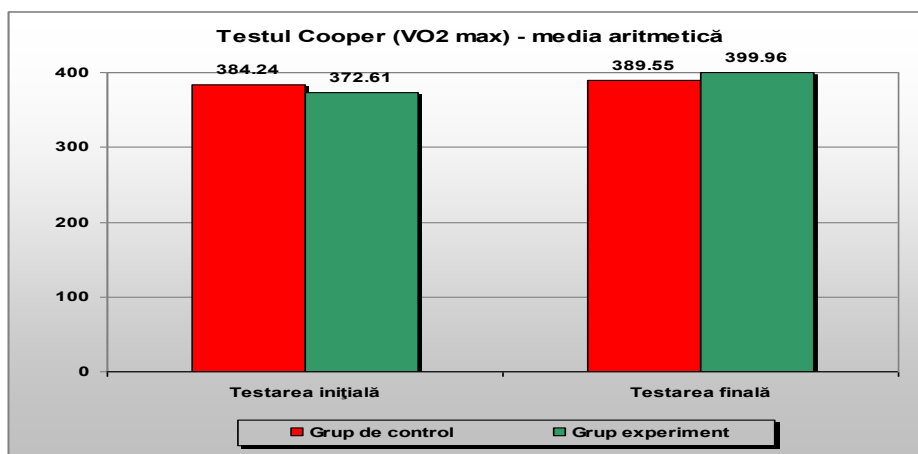
Grafic 11.20.- Testul Cooper (VO2 max.) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 17.87 unități, respectiv 7.59 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment: $t(15)=5.911 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul de control: $t(15)=5.561 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 1.35, respectiv 11.63;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele nesemnificative** între cele două grupuri: $t(30)=1.0285 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=1.0587 < 4.171$, $p > 0.05$;

Testul Cooper (VO2 max.) – 17.05.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_C	TI	384.24	36.84	9.21	9.59	6.542	<0.05	0.7810	>0.05	0.6101	>0.05
	TF	389.55	38.73	9.68	9.94						
G2_E	TI	372.61	26.20	6.55	7.03	5.403	<0.05				
	TF	399.96	36.59	9.15	9.15						

Tabel 11.23. - Testul Cooper (VO2 max.)



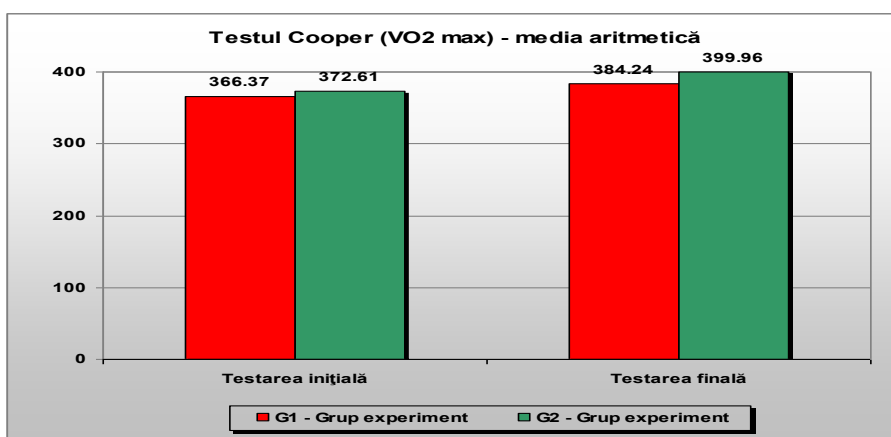
Grafic 11.21.- Testul Cooper (VO2 max.) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 5.31 unități, respectiv 27.35 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul de control: $t(15)=6.542 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment: $t(15)=5.403 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 11.63, respectiv 10.40;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele nesemnificative** între cele două grupuri: $t(30)=0.7810 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=0.6101 < 4.171$, $p > 0.05$;

Testul Cooper (VO2 max.) – 28.06.2010

Grup		$\bar{X}$	S	M	C_v	Student initial-final (dep.)		Student final (indep.)		ANOVA	
						t	P	t	P	F	P
G1_E	TI	366.37	29.42	7.36	8.03	5.911	<0.05	1.2108	>0.05	1.4660	>0.05
	TF	384.24	36.84	9.21	9.59						
G2_E	TI	372.61	26.20	6.55	7.03	5.403	<0.05				
	TF	399.96	36.59	9.15	9.15						

Tabel 11.24. - Testul Cooper (VO2 max.)



Grafic 11.21.- Testul Cooper (VO2 max.) – media aritmetică

- între testări valorile medii indică o **creștere** de 17.87 unități, respectiv 27.35 unități **semnificativă** pentru fiecare din cele două grupuri:
 Grupul experiment (G1): $t(15)=5.911 > 2.131$, $p < 0.05$;
 Grupul experiment (G2): $t(15)=5.403 > 2.131$, $p < 0.05$;
- între grupurile inițiale și finale, valorile medii prezintă diferențe mici, de 6.24, respectiv 15.72;
- la ambele testări, C_v indică **omogenitatea mare a grupurilor**;
- la testarea finală, valorile mici ale lui t și F confirmă **diferențele nesemnificative** între cele două grupuri: $t(30)=1.2108 < 2.042$, $p > 0.05$;
 $F(1,30)=1.4660 < 4.171$, $p > 0.05$;

CAPITOLUL VI

CONCLUZII PRIVIND REZULTATELE CERCETĂRII

6.1. Concluzii cu caracter general

În urma studiului realizat pe un lot de 32 de sportivi, s-a analizat impactul utilizării platformei de vibrații mecanice cu frecvență joasă și medie în cadrul procesului de pregătire fizică. Pe baza datelor obținute și a documentării de specialitate, se pot formula următoarele concluzii relevante:

1. Efecte fiziologice ale vibrațiilor mecanice

Conform literaturii de specialitate, antrenamentul realizat pe platforma de vibrații generează, pe lângă stimularea mecanică directă a musculaturii, o serie de efecte fiziologice benefice. Acestea includ:

- Reducerea pierderilor de proteine musculare, contribuind la menținerea masei musculare.
- Stimularea secreției hormonale, în special a hormonilor implicați în regenerarea și adaptarea la efort.
- Îmbunătățirea circulației sanguine, atât la nivel sistemic cât și periferic, favorizând oxigenarea și nutriția țesuturilor.
- Scăderea demineralizării osoase, ceea ce conduce la o creștere a densității osoase și la reducerea riscului de osteoporoză.

2. Efecte asupra aparatului locomotor și recuperării

Antrenamentul prin vibrații contribuie semnificativ la:

- Tonifierea musculaturii, prin activarea eficientă a fibrelor musculare.
- Creșterea mobilității articulare, inclusiv la persoanele vârstnice, ceea ce îl face util în programele de recuperare.
- Reducerea durerii musculo-scheletice, în special în cazul durerilor lombare, prin efectul de decontracturare musculară și analgezie.

3. Domenii de aplicabilitate și beneficii extinse

Beneficiile acestui tip de antrenament se extind de la recuperarea medicală până la remodelarea corporală și optimizarea performanței fizice. Printre cele mai importante efecte se numără:

- Creșterea forței și rezistenței musculare
- Îmbunătățirea amplitudinii mișcărilor articulare
- Coordonarea mișcărilor în activități complexe, cu impact pozitiv asupra controlului motor și echilibrului.

4. Mecanismul de acțiune neuromusculară

Platforma de vibrații acționează prin stimularea sistemului neuromuscular, determinând o creștere a eficienței antrenamentului de tip WBV (Whole Body Vibration). Acest lucru se realizează prin:

- Activarea unui număr mai mare de unități motorii
- Îmbunătățirea sincronizării acestora, ceea ce duce la contracții musculare mai eficiente și la adaptări funcționale superioare.

5. Considerații privind siguranța utilizării

Este important de menționat că aplicarea vibrațiilor mecanice, asemenea altor metode precum electrostimularea, trebuie realizată cu prudență și control riguros al parametrilor. Utilizarea necorespunzătoare sau excesivă poate conduce la efecte secundare nedorite, afectând negativ starea de sănătate sau performanța sportivă.

6.2. Concluzii în urma experimentului

Prezenta cercetare a fost concepută cu scopul de a evidenția impactul pozitiv al utilizării vibrațiilor mecanice în cadrul procesului de antrenament sportiv. S-a urmărit demonstrarea faptului că integrarea acestei metode inovatoare contribuie semnificativ la optimizarea pregătirii fizice, prin stimularea adaptărilor neuromusculare și îmbunătățirea parametrilor morfo-funcționali ai sportivilor. Se presupune că vibrațiile mecanice pot accelera procesele de recuperare, pot crește eficiența exercițiilor și pot genera modificări benefice la nivelul masei musculare, forței și rezistenței.

Studiul experimental a fost realizat pe un lot de 32 de sportivi, selectați dintr-un mediu competitiv, cu un nivel similar de pregătire fizică. Participanții au fost repartizați aleatoriu în două grupe egale, fiecare formată din 16 sportivi: grupa G1 (grupul experimental) și grupa G2 (grupul de control). Această împărțire a permis compararea directă a efectelor vibrațiilor mecanice asupra performanței și a parametrilor fiziologici, în raport cu un grup care a urmat un program de antrenament convențional.

Pentru a asigura validitatea rezultatelor obținute, s-a realizat o analiză statistică preliminară a omogenității grupelor. Rezultatele au indicat o diferență foarte mică între mediile aritmetice ale variabilelor inițiale, diferență considerată nesemnificativă din punct de vedere statistic. Acest aspect este confirmat de valorile scăzute obținute la testul „t” pentru eșantioane independente, precum și la analiza de varianță (ANOVA), ceea ce atestă faptul că cele două grupuri au avut caracteristici comparabile înainte de aplicarea intervenției experimentale.

Pe parcursul perioadei de expunere la vibrații mecanice, sportivii din grupul experimental nu au prezentat niciun caz de accidentare, ceea ce subliniază siguranța metodei utilizate. Mai mult, exercițiile realizate cu ajutorul platformei vibratoare au fost bine tolerate de participanți, fără apariția disconfortului sau

a reacțiilor adverse. Aceste observații susțin ideea că vibrațiile mecanice pot fi integrate cu succes în rutina de antrenament, oferind beneficii semnificative fără a compromite sănătatea sau integritatea fizică a sportivilor.

La **testarea inițială**, din data de 05.04.2010, indicatorii analizați ne demonstrează existența unei diferențe nesemnificative între rezultatele grupei experiment și cele ale grupei de control. Acest lucru se datorează faptului că toți cei 32 de sportivi fac parte din aceeași populație statistică, iar împărțirea lor în cele două grupe a fost realizată aleator.

Valorile medii obținute de cele două grupe, experiment și martor, la testarea inițială au fost următoarele: săritura în înălțime de pe loc (cm): G1-34,01 cm, G2 – 33,86 cm; Indicele Ruffier: G1-9.67, G2 – 8.34; Forța membrelor inferioare (N): G1-29.65 N, G2 – 29.43 N; Săritura pliometrică: G1 - 30.77 cm, G2- 30.88 cm; Puterea dezvoltată în săritură (W): G1 – 50.37 W, G2 – 48.86 W; Viteza de deplasare (cm /s): G1 – 224.88 cm /s, G2 – 224.86 cm /s, iar la Testul Cooper (VO2 max.): G1 – 336.37, G2 – 365.02.

Singurul indicator cu o omogenitate mai mică a valorilor obținute de sportivii testați este Indicele Ruffier, dar majoritatea subiecților au înregistrat valori ce au indicat o adaptare medie la efort (valori cuprinse între 5.1 și 10).

Testarea finală, din data de 17.05.2010, testare finală pentru primul experiment când G1 este grupă experiment și G2 este grupă de control, reprezintă și testare inițială pentru cel de-al doilea experiment, când G1 devine grupă control și G2 devine grupă experiment. La această testare, diferențe semnificative între cele două grupe au fost înregistrate în cazul indicatorilor: *săritura în înălțime de pe loc, forța membrelor inferioare, săritura pliometrică, puterea dezvoltată în săritură și viteza de deplasare.*

La testarea finală, grupa G1 experiment a obținut rezultate semnificativ mai bune decât grupa G2 de control, în cazul grupei G1 fiind folosite vibrațiile mecanice în procesul de antrenament. Diferențele semnificative pentru acești trei indicatori sunt indicate de valorile lui t și F , peste valorile tabelate ($t=2.042$,

F=4.171).

Valorile medii obținute de cele două grupe, experiment și martor, la testare din 17.05.2011 au fost următoarele: săritura în înălțime de pe loc (cm): G1-36.91 cm, G2 – 34.04 cm; În acest caz rezultatul mediu obținut de grupa experiment este semnificativ mai bun decât cel obținut de grupa martor ($t=2.0437$, mai mare decât valoarea tabelată, 2.042); Indicele Ruffier: G1-7.79, G2 – 7.67; Forța membrelor inferioare (N): G1-32.70 N, G2 – 29.49 N; Săritura pliometrică: G1 – 33.49 cm, G2- 30.98 cm; În acest caz rezultatul mediu obținut de grupa experiment este semnificativ mai bun decât cel obținut de grupa martor ($t=2.0974$, mai mare decât valoarea tabelată, 2.042); Puterea dezvoltată în săritură (W): G1 – 55.50 W, G2 – 49.94 W; Viteza de deplasare (cm /s): G1 – 244.25 cm /s, G2 – 227.25 cm /s; În acest caz rezultatul mediu obținut de Grupa experiment este semnificativ mai bun decât cel obținut de grupa martor ($t=2.1109$, mai mare decât valoarea tabelată, 2.042); Testul Cooper (VO₂ max.): G1 – 384.24, G2 – 372.61;

La **testarea finală**, din data de 28.06.2010, testare finală pentru cel de-al doilea experiment, când G1 a fost grupă de control și G2 grupă experiment, rezultatele finale obținute de cele două grupe au fost foarte apropiate între ele, diferențele statistice între medii fiind nesemnificative deoarece, chiar dacă grupa experiment a folosit vibrațiile mecanice în timpul antrenamentelor, valorile de plecare ale grupe de control au fost mai mari, iar în acest caz, grupa experiment a depus un efort mai mare pentru a depăși aceste rezultate.

În cazul testării finale din 28.06.2011, cu toate valorile de pornire ale grupei experiment au fost mai mici decât cele ale grupei de control, prin folosirea vibrațiilor mecanice, rezultatele au fost semnificativ îmbunătățite iar valorile finale ale celor două grupe au fost foarte apropiate, cu diferențe nesemnificative între ele.

La testarea finală din 28.06.2011, rezultatele obținute au scos în evidență faptul că la următorii indicatorii: săritura în înălțime de pe loc, forța membrelor

inferioare, săritura pliometrică, puterea dezvoltată în săritură, viteza de desprindere - s-a observat o îmbunătățire semnificativă a rezultatelor obținute de grupa experiment, prin aplicarea judicioasă a vibrațiilor mecanice. Valorile înregistrate se încadrează în limitele normale pentru această vârstă.

Rezultatele obținute în urma aplicării protocolului experimental confirmă ipoteza nr. 1, conform căreia utilizarea vibrațiilor mecanice de joasă și medie frecvență în cadrul procesului de antrenament este eficientă în dezvoltarea detentei, creșterea puterii anaerobe maxime, îmbunătățirea forței explozive și accelerarea vitezei de execuție. Aceste parametri sunt esențiali în sporturile care implică mișcări rapide, sărituri, sprinturi sau reacții de intensitate mare într-un interval scurt de timp.

În ceea ce privește indicele Ruffier și testul Cooper, deși ambele grupe (experimentală și de control) au înregistrat valori semnificativ mai bune la testarea finală comparativ cu cea inițială, diferențele dintre cele două grupe la finalul studiului nu sunt semnificative statistic. Acest aspect sugerează că vibrațiile mecanice nu influențează în mod direct capacitatea cardio-respiratorie, ci acționează predominant asupra componentelor neuromusculare și anaerobe ale performanței.

Ratele de progres înregistrate de grupele experimentale au fost superioare cu 5–14% față de cele ale grupelor de control, ceea ce indică un impact pozitiv al metodei asupra dezvoltării funcționale a sportivilor. Aceste creșteri confirmă ipoteza nr. 2 a cercetării, conform căreia integrarea vibrațiilor mecanice în structurile metodologice clasice de pregătire conduce la creșterea eficienței antrenamentului și, implicit, la obținerea unor performanțe superioare.

Aplicarea unei metode moderne de antrenament, centrată pe optimizarea capacității de efort prin utilizarea controlată a vibrațiilor mecanice, contribuie la eficientizarea procesului de pregătire. În acest sens, conținutul programelor de antrenament trebuie orientat strategic spre dezvoltarea parametrilor morfo-funcționali, cu accent pe forță, viteză, coordonare și capacitate anaerobă.

Rezultatele obținute, coroborate cu analiza bibliografică sistematizată, pot constitui o bază solidă pentru elaborarea documentelor de planificare utilizate de antrenori, preparatori fizici și specialiști în recuperare. Dacă aceste concluzii sunt considerate relevante de către factorii de decizie din domeniul sportiv, metoda vibrațiilor mecanice poate fi integrată în mod oficial în structura procesului de pregătire, contribuind la modernizarea și diversificarea strategiilor de antrenament.

În acest context, depășirea abordărilor conservatoare și adoptarea unei atitudini creative și deschise față de inovație pot conduce la perfecționarea continuă a metodelor de pregătire și la valorificarea potențialului sportivilor într-un mod sustenabil și eficient.

BIBLIOGRAFIE

1. **AMONETTE, W.**, *Neuromuscular responses to two whole-body vibration modalities during dynamic squats*, 2005
2. **ANTONESCU, D., BUGA, M., CONSTANTINESCU, I., ILIESCU, N.**, *Metode de calcul și tehnici experimentale de analiză a tensiunilor în biomecanică*, Editura Tehnică, București, 1986
3. **AVRAMESCU, E., MARCU, T., PÂNCOVAN, V.**, *Activitățile fizice adaptate*, Editura Universitaria Craiova , 2007
4. **BACIU, I.**, *Fiziologie, ediția a II-a revizuită*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
5. **BASTIAN J.D., FRANZ, D.**, *Power plate stimulates recovery after antiriot curiae ligament rupture*, In: Power-plate p d f document.
6. **BAUTMANS, I. et al.**, *The feasibility of whole body vibration in institutionalized elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomized controlled*, In: Bio. Med. Central, Geriatrics, 2005
7. **BAZETT-JONES, M., DUGAN, E.**, *Comparing the effects of different whole-body vibration intensities on vertical jump performance*, In: Biomechanics laboratory, Ball state university, Muncie, USA 2007
8. **BÂRZU, M.**, *Încărcarea articulațiilor membrelor inferioare prin impact mecanic în cursul mișcărilor ciclice și consecințele sale*, Anale, Universitatea de Vest Timișoara
9. **BERINDEU, L.**, *Stabylity of the Periodic Motions of Vibroimpact Systems Chaos, Solutions & Fractals Elsevier Science*, nr 11, Kindleton Oxford, 2000

10. **BERNARD,C.**, Introducere în studiul medicinei experimentale, pag. 84-86, Editura Științifică, București, 1958
11. **BERNARD,C.**, Introducere în studiul medicinei experimentale, pag. 84-89, Editura Științifică, București, 1958
12. **BOTA, A.**, *Ritmurile biologice și performanța motrică*, Teză de doctorat A.N.E.F.S., București, 2001
13. **BRATU, I.A.**, *Deprinderile motrice de bază*, Editura Sport-Turism, București, 1985
14. **BRATU,I., RUS,A., PATER,S.**, *Studiul mișcări relative a efectelor din cupla cinetică*, Anale, Mecanică, Universitatea Oradea, pag (291-297)
15. **BRATU, P.**, *Vibrațiile sistemelor elastice*, Editura Tehnică, București, 2000
16. **BUZDUGAN, G.**, *Izolarea antivibratorie a mașinilor*, Editura Academiei Române, București, 1980
17. **BUZDUGAN, GH., FETCU,L., RADEȘ,M.**, *Vibrațiile sistemelor mecanice*, Editura Academiei Române, București, 1975
18. **BUZDUGAN,GH., MIHĂESCU,E., RADEȘ, M.**, *Măsurarea Vibrațiilor*, Editura Academiei Române, București, 1979
19. **CARDINALE, M.**, *The effects of vibration on human performance and hormonal profile*, Doctoral thesis, Budapest 2002
20. **CARDINALE, M., LIM, J.**, *Electromyography activity of vast us laterals muscle during whole-body vibrations of different frequencies*, In: Journal of strength and conditioning research, 2003,17 (3), 621-624
21. **Centrul de Cercetări pentru Educație Fizică și Sport**, *Sportul de performanță*, Nr:104,109,125,177,226,234,333, București,1976
22. **CIOLCĂ, S.**, *Contribuții la elaborarea modelului de joc și modelarea pregătirii în fotbal la nivelul juniorilor*, Teză de doctorat, București, 2002
23. **CORDUN, M.**, *Kinetologie medicală*, Editura Axa, București 1999
24. **CORDUN, M.**, *Postura corporală normală și patologică*, Editura

A.N.E.F.S., București, 1999

25. **CORDUN, M.**, *Kinantropometrie*, Editura CD Press, București, 2009
26. **CORDUN, M., CHIRLĂ. L.**, *Hidrokinetoterapia în afecțiunile reumatice*, Editura Peintech, București, 1999
27. **CORMIE, P., DEANE, R., TRIPLET, T., MCBRIDE, J.**, *Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength, and power*, In: Journal of strength and conditioning research, 2006, 20(2), 257–261
28. **CREȚU, A., BOBOC, F.**, *Kinetoterapia în afecțiuni reumatice*, Editura A.N.E.F.S., București, 2003
29. **CHIRIAC, M.**, *Testarea manuală a forței musculare*, Editura Universității din Oradea, Oradea, 2000
30. **DARABONT, A., și colab.**, *Șocuri și vibrații. Aplicații în tehnică*, Editura Tehnică, București 1988
31. **DARABONT, A., Pece, Șt.**, *Manual de protecția muncii*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1996
32. **DARIE, S.**, *Vibratoare electrice*, Editura Tehnica, București, 1987
33. **DEACU, L.**, *Vibrații la mașini unelte*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1977
34. **DECIU, E., RĂDOI, M., VOICULESCU, D.**, *Elemente de vibrații mecanice*, Editura Tehnică, București, 1973
35. **DENISCHI, A.**, *Tratat de medicină medicală*, vol III, Editura Medicală, București, 1988
36. **DENISCHI, A., și colab.**, *Biomecanica*, Editura Academiei R.S.R., București 1989
37. **DINCĂ, D.**, *Metode variaționale și aplicații*, Editura Tehnică, București, 1980
38. **DONATI, A.**, *Legătura dintre dezvoltarea forței și vitezei*, Editura Atleticostud nr 3,4,5, București 1996
39. **DONSKOI, D.**, *Biomecanica*, Editura Sport Turism, București, 1973
40. **DRAGNEA, A.**, *Măsurarea și evaluarea în educație fizică și sport*,

Editura Sport Turism, București, 1995

41. **DRAGNEA, A., CORDUN, M., MATE, S.,** *Ecoul biochimic al eforturilor de mare solicitare în organismul copiilor de 12-14 ani*, Sesiunea de comunicării științifice , Iași, 1991
42. **DRAGNEA, A., BOTA, A.,** *Teoria activităților motrice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999
43. **DRĂGAN, I.,** *Medicină sportivă aplicată*, Editura Editis, București, 1994
44. **DRĂGAN, I.,** *Medicină sportivă*, Editură Medicală, București, 2002
45. **DRĂGAN, I.,** *Energofiziologie*, Dirijare medicală a antrenamentului, Universitatea Ecologică, București, 1994
46. **DUMITRESCU, V.,** *Metode statisico-matematice în sport*, Editura Stadion, București, 1971
47. **Epuran, M.,** Metodologia cercetării activităților corporale, pag. 293-316, Editura ANEFS, București, 1992
48. **EPURAN, M.,** *Metodologia cercetării activităților corporale*, Editura FEST, București, 2005
49. **EPURAN, M.,** *Modelarea conduitei sportive*, Editura Sport Turism, București, 1990
50. **FERTIS, D.,** *Mechanical and Structural Vibrations*, New York, 1995
51. **GAGEA, A.,** *Redundanța reflexului electrodermal*, Revista de educație fizică și sport nr. 10, pag 23-29, București, 1979
52. **GAGEA, A.,** *Biomecanica în sport în medicină sportivă aplicată*, sub redacția profesor doctor Drăgan, I., pag. 355-372, București, 1994
53. **GAGEA, A.,** *Cercetări interdisciplinare din domeniul sportului*, Editura Destin, Deva, 2002
54. **GAGEA, A.,** *Ghid pentru întocmirea unui plan de cercetare doctoral și sugestii pentru redactarea unei teze de doctorat*, Editura Universității Aurel Vlaicu, Arad, 2008
55. **GAGEA, A.,** Curs de informatică și statistică, pag 75, Editura ANEFS,

București, 1966

56. **GEORGESCU, M.**, *Efortul anaerob și aerob în antrenamentul sportiv*, Editura Stadion, București, 1971
57. **GREEN, H.J.**, *Muscle power*, Editura Human Kinetics, Toronto, 1986
58. **HAULICĂ, I.**, *Fiziologie umană*, Editura Medicală, București, 1989
59. **HANȚIU, I.**, *Studiul mișcării*, Editura Universității din Oradea, Oradea, 2003
60. **HARE, D.**, *Teoria antrenamentului – Introducere în metodică generală a antrenamentului*, Editura Stadion, București, 1973
61. **HARE, D.**, *Antrenamentul forței rapide*, Revista Scuola dello sport, nr. 5, 1986
62. **HARIS, C.M., CREDE, C.E.**, *Șocuri și vibrații*, Vol. 1,2,3, Editura Tehnică, București, 1986
63. **HOLDEVICI, I., VASILESCU, G.P.**, *Autodepășirea în sport*, Editura Sport – Turism, București, 1988
64. **HOUCHMUTH, G., KNAUF, M.**, *Analiza model a comportamentului dinamic al platformei de măsurare a forței*, Sportul de performanță, nr 281, pag.111, București, 1988
65. **HORGHIDAN, V.**, *Îndrumar de lucrări practice la psihologie*, Editura IEFS, București, 1984
66. **IFRIM, M.**, *Atlas de anatomie umană*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1985
67. **ILIESCU, A., GAVRILESCU, D.**, *Anatomia funcțională și biomecanică*, Editura Sport – Turism, București, 1976
68. **ISRAEL, S.**, *Adaptarea fizică condiționată motric, ca principiu biologic*, Sportul de performanță, nr 285, pag. 47, București 1989
69. **ISPAS, C., SIMION, F.P.**, *Vibrațiile mașinilor unelte*, Teorie și aplicații, Editura Academiei Române, București, 1986
70. **ISSURIN, B., TENENBAUM, G.**, *Acute and residual effects of*

- vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes*,
In: Journal of sports sciences, 1999, 17, 177-182
71. **IULIAN, L.**, *Roboți și vibrații*, Editura Dcia, Cluj-Napoca, 1996
 72. **KECS, W.**, *Elasticitate și vâscoelasticitate. Mecanică teoretică și aplicată*, Editura Tehnică, București, 1986
 73. **LAMONT, H. Et al.**, *The effects of 4 different acute whole body vibration exposures upon indices of counter movement vertical jump performance*,
In: Neural Control and Balance, *OASIS 2006*
 74. **MANNO, R.**, *Les bases de l'entrainement sportif. Traduit de l' italien par Pierre Carrere*, Edition Reveu E.P.S., Paris, 1994
 75. **MARCU, V., MATEI, C.**, *Echilibru corporal*, Editura Universității din Oradea, Oradea, 2009
 76. **MELEROWIEZ, M.**, *Ergometrie*, Munchen und Berlin ed urban und Schwazenberg, 1962
 77. **MORARU, V.**, *Vibrațiile și stabilitatea mașinilor- unelte*, Editura Tehnică, București, 1982
 78. **MUȘAT, C.**, *Contribuții privind optimizarea capacității de efort la juniori II, jucători de fotbal*, Teză de doctorat, A.N.E.F.S., București, 2011
 79. **NICULESCU, M., NICULESCU, M.**, *Metodologia cercetării științifice în Educație Fizică și Sport*, Editura A.N.E.F.S., București, 2002
 80. **PELIN. R.**, *Studiu privind dezvoltarea capacității musculare "detenta" în gimnastica ritmică prin utilizarea contracțiilor musculare pliometrice*, Teză de doctorat, A.N.E.F.S., București, 2005
 81. **PELLIS, G.**, *Forța maximă teoretică concentrică*, Metodă., C.C.E.F.S., Sportul de performanță, nr. 277, pag. 53, București, 1988
 82. **PETRICU, I. C., VOICULESCU, I.C.**, *Anatomia și fiziologia omului*, Editura Medicală, București, 1967
 83. **PAVELCU, V., DIDILESCU, I.**, *Logica*, pag 142, Editura didactică și pedagogică, București, 1967

84. **PETROV, V.S., ZUAV, V.N.,** *Aparat " Graviton " pentru măsurarea detentei sportivilor și determinarea caracteristicilor de viteză forță ale acestora*, C.C.E.F.S., Sportul de performanță, nr.273, pag.62, București, 1988
85. **POPOVICIU,L., HĂULICĂ, I.,** *Patologia sistemului nervos vegetativ*, Editura Medicală, București, 1982
86. **RADU, I.T.,** *Evaluarea completă și continuă. Strategie de perfecționare a procesului didactic*, În: Revista de pedagogie nr 8/1985
87. **RĂDOI, M., DECIU, E., VOICULESCU,D.,** *Elemente de vibrații mecanice*, Editura Tehnică, București, 1973
88. **ROELANTS, M. et al.,** *Whole-body-vibration–induced increase in leg muscle activity during different squat exercises*, In: Journal of strength and conditioning research, 2006, 20(1), 124–129
89. **SALTIN, B., GOLNICK, P.D.,** *Skeletal muscle adaptability*, Editura Baltimore, 1993
90. **SILAȘ, GH.,** *Mecanică. Vibrații mecanice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1968
91. **ȘERBAN., M.,** *Aprecierea calităților în sport*, Editura Sport-Turism, București, 1987
92. **TUDOR, V.,** *Capacitățile condiționale, coordinative și intermediare – componente ale capacității motrice*, Editura RAI, București, 1999
93. **URSU, N.,** *Vibrații. Atelierul de multiplicare*, Editura I.P.C-N, Cluj-Napoca, 1984