

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE  
UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT  
ȘCOALA DOCTORALĂ

# TEZĂ DE DOCTORAT

- REZUMAT -

Conducător de doctorat:

Prof. univ. dr. Hanțiu Iacob

Student doctorand:

Văidăhăzan Remus Cristian

2015

UNIVERSITATEA „BABEȘ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT  
ȘCOALA DOCTORALĂ DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT

**Relațiile de influență dintre parametrii efortului și  
dinamica frecvenței cardiace în antrenamentul cu  
greutăți din fitnessul pentru toți**

Cuvinte cheie:

antrenament cu greutăți, parametrii efortului, frecvență cardiacă, dinamică, fitness, activitate fizică, timp liber.

Conducător de doctorat:

Prof. univ. dr. Hanțiu Iacob

Student doctorand:

Văidăhăzan Remus Cristian

## Cuprins

Mulțumiri .....	i
Lista cu lucrările originale publicate.....	iii
Lista figurilor .....	vii
Lista graficelor.....	ix
Lista tabelelor.....	xiii
Lista abrevierilor.....	xv
Introducere .....	1
PARTEA I - Stadiul cunoașterii referitor la antrenamentul cu greutateți în fitnessul pentru toți .....	3
Capitolul 1. Perspectiva antrenamentului cu greutateți în fitnessul personal.....	4
1.1. Aspecte generale privind conceptul de sănătate .....	4
1.2. Noțiunea de fitness fizic .....	6
1.3. Recomandări privind componenta musculară .....	10
Capitolul 2. Antrenamentul cu greutateți pentru populație .....	12
2.1. Perspective benefice .....	12
2.2. Aspecte specifice .....	17
2.3. Ședința de antrenament cu greutateți.....	19
2.4. Dinamica frecvenței cardiace în antrenamentul cu greutateți .....	28
Capitolul 3. Parametrii efortului specifici antrenamentului cu greutateți .....	34
3.1. Volumul efortului .....	35
3.2. Intensitatea efortului .....	40
3.3. Durata efortului.....	47
3.4. Densitatea efortului.....	49
3.5. Complexitatea efortului .....	55
PARTEA a II-a - Cercetare preliminară de verificare a protocoalelor de lucru și a echipamentului folosit.....	61
Capitolul 4. Verificarea protocolului pentru studiul asupra modului de lucru în antrenamentul cu greutateți pentru populație în sălile de fitness din Cluj-Napoca .....	62
4.1. Obiective.....	62
4.2. Metodologie.....	62
4.3. Rezultate .....	71
4.4. Discuții.....	75
4.5. Concluzii.....	75
Capitolul 5. Verificarea protocolului pentru studiul privind relațiile de influență dintre parametrii efortului și dinamica frecvenței cardiace în antrenamentul cu greutateți din fitnessul pentru toți.....	76
5.1. Obiective.....	76
5.2. Metodologie.....	76
5.3. Rezultate .....	79
5.4. Discuții.....	87
5.5. Concluzii.....	88

PARTEA a III-a - Contribuții personale de cercetare privind antrenamentul cu greutate în sălile de fitness .....	89
Capitolul 6. Studiul I - Studiu asupra modului de lucru în antrenamentul cu greutate pentru populație în sălile de fitness din Cluj-Napoca (investigație constatativă).....	90
6.1. Obiective.....	91
6.2. Ipoteze.....	92
6.3. Subiecți și metode.....	92
6.4. Rezultate .....	97
6.5. Discuții.....	125
6.6. Concluzii.....	133
Capitolul 7. Studiul II - Relațiile de influență dintre parametrii efortului și dinamica frecvenței cardiace în antrenamentul cu greutate din fitnessul pentru toți .....	135
7.1. Obiective.....	135
7.2. Ipoteză.....	136
7.3. Subiecți și metode.....	136
7.4. Rezultate .....	149
7.5. Discuții.....	180
7.6. Concluzii.....	182
Concluzii generale și recomandări.....	184
Limite ale cercetării .....	188
Bibliografie .....	189
Anexe.....	197

## Lista abrevierilor

1RM	- O repetare maximală
ACSM	- American College of Sports Medicine (Colegiul American de Medicină Sportivă)
CFP	- Canadian Fitness Professionals Inc. (Organizația Profesioniștilor de Fitness din Canada)
e.n.	- Era noastră
FC	- Frecvența cardiacă
FCM	- Frecvența cardiacă maximă
Int. %	- Procentul de intensitate din 1RM
î.e.n.	- Înaintea erei noastre
max.	- Maxim / maximă
MD_T1	- Tempo de două secunde (1010) pentru marele dorsal
MD_T2	- Tempo de șase secunde (3030) pentru marele dorsal
MD_T3	- Tempo de doisprezece secunde (6060) pentru marele dorsal
MET	- Consumul metabolic echivalent sarcinii realizate
min.	- Minute
Pex	- Pauza dintre exerciții
PM_T1	- Tempo de două secunde (1010) pentru pectoralul mare
PM_T2	- Tempo de șase secunde (3030) pentru pectoralul mare
PM_T3	- Tempo de doisprezece secunde (6060) pentru pectoralul mare
Pset	- Pauza dintre seturi
RAST	- Test anaerob de sprinturi bazat pe alergare (Running-based Anaerobic Sprint Test)
RFC	- Rezerva de frecvență cardiacă
RPE	- Rate of perceived exertion (Rata de oboseală percepută)
sec.	- Secunde
SNC	- Sistemul nervos central
Tst (sec.)	- Timpul sub tensiune al mușchiului, exprimat în secunde
Tst total (sec.)	- Timpul total sub tensiune al mușchiului, exprimat în secunde
zRM	- Zona de repetări maximale

## Introducere

Pentru a marca importanța unei bune practici în antrenamentul cu greutate pentru populație este necesar să stabilim cât mai riguros relațiile de influență dintre parametrii efortului și dinamica frecvenței cardiace. Aceste relaționări, dacă sunt corect înțelese și aplicate, vor îmbunătăți practica acestui tip de activitate fizică, protejând persoanele care participă la antrenamentul cu greutate.

Beneficiile antrenamentului cu greutate sunt consecințe ale caracteristicilor programului de antrenament. Un program de antrenament cu greutate este un compozit de mai multe variabile care pot fi combinate într-o multitudine de variante pentru a obține efectele scontate (Ratamess, 2012). Identificarea acestor variabile, precum și planificarea corectă a lor, este esențială pentru a anticipa o finalitate benefică a programului de antrenament cu greutate (American College of Sports Medicine, 2007).

Cercetarea noastră dorește să completeze cunoașterea actuală legată de practicarea eficientă a antrenamentului cu greutate de către populație. Ne dorim ca soluțiile care vor fi adoptate în urma analizei datelor să îmbunătățească modelele teoretice, dar și practica în acest domeniu. Tema de cercetare este de o mare importanță pentru populație din moment ce tot mai multe persoane se îndreaptă spre sălile de fitness și aleg antrenamentul cu greutate ca activitate fizică de timp liber. Deși reprezintă un domeniu de mare interes, antrenamentul cu greutate pentru populație nu este cercetat suficient din perspectiva abordărilor metodice pe care practicanții le folosesc în sălile de fitness și a deciziilor care influențează dinamica FC.

Punctul de plecare al cercetării îl constituie concepțiile generale despre efectele fiziologice ale activității fizice sportive și concepțiile particularizate despre antrenamentul cu greutate, abordate de la primele principii ale lui Weider până la conceptualizările actuale prezentate atât de autori contemporani (Bompa, Costill, Poliquin, Sandler, Sbraghe, Wilmore etc.), cât și de organizațiile la nivel mondial care emit reglementări în acest domeniu (American College of Sports Medicine, International Fitness Association, American Heart Association etc.).

# PARTEA I

## Stadiul cunoașterii referitor la antrenamentul cu greutate în fitnessul pentru toți

### *Capitolul 1. Perspectiva antrenamentului cu greutate în fitnessul personal*

Acest capitol tratează aspecte ale cunoașterii, reflectate în literatura de specialitate, cu privire la conceptul de sănătate ca întreg, la fitnessul fizic ca parte integrantă în sănătatea personală și la componenta musculară, ca parte decisivă în managementul individual pentru păstrarea componentelor sănătății la niveluri înalte de manifestare.

#### **1.1. Aspecte generale privind conceptul de sănătate**

Percepția asupra stării de sănătate a evoluat de la compararea acesteia cu acea stare de fapt în care lipsește boala până la un concept pozitiv care, în accepțiunea Departamentului de Sănătate din S.U.A. (1996), cuprinde starea de bine din punct de vedere fizic, social și emoțional.

Se acceptă, în zilele noastre, faptul că sănătatea unei persoane are la bază mai multe componente. Nivelul de manifestare a tuturor componentelor sănătății, relația lor de interacțiune și de echilibru se exprimă prin starea de bine a unei persoane, după cum susțin Greenberg, Dintiman, & Oakes (1998). Prezentăm, în secțiunea următoare, componentele sănătății în viziunea lui Greenberg și a colaboratorilor săi (Greenberg, Dintiman, & Oakes, 2004, p. 7):

- sănătatea fizică (fitnessul cardiovascular, forța și duranța musculară, flexibilitatea și compoziția corporală);
- sănătatea socială (capacitatea de a interacționa bine cu oamenii și cu mediul înconjurător și de a avea relații personale satisfăcătoare);
- sănătatea mentală (capacitatea de a învăța și de a te dezvolta intelectual);
- sănătatea emoțională (capacitatea de a-ți controla emoțiile, astfel încât să te simți confortabil când le exprimi și să le poți exprima în mod corespunzător);
- sănătatea spirituală (o credință spirituală într-o forță unificatoare).

#### **1.2. Noțiunea de fitness fizic**

Fitnessul fizic, conform ACSM (2005, p. 3), este un concept multidimensional reprezentat de un set de atribute pe care individul le posedă sau le câștigă și care sunt relaționate cu abilitatea de a desfășura activitate fizică. Avem foarte multe definiții ale fitnessului fizic, fiind departe de a fi uniform înțeles, mai ales la noi în țară, după cum afirmă și Sbraghe (2005). Prezentăm o definiție a lui Caspersen, Powell & Christenson (1985, citați de Garber și alții, 2011, p. 1337) care considerăm noi că prezintă cel mai bine fitnessul fizic:

„Fitnessul fizic se referă la capacitatea unui individ de a-și îndeplini sarcinile de zi cu zi cu vigoare și vioiciune, fără oboseală nejustificată și cu energie suficientă pentru a se bucura de sarcinile zilnice, putând răspunde și urgențelor neprevăzute”.

După Nieman (1998) fitnessul fizic are două componente majore, una denumită fitness general și alta denumită fitness specific. Ratamess (2012) include în fitnessul general componentele legate de sănătatea fizică a organismului, iar fitnessul specific componentele necesare pentru a performa în diferite activități fizice.

Fitnessul specific, după Plowman & Smith (2002, p. 12), este „orientat spre optimizarea performanțelor atletice”. Este vorba nu doar despre abilitățile fizice necesare sportului de performanță, ci și despre acele abilități fizice care sunt aplicate în viața de zi cu zi, componentele fitnessului specific fiind suport pentru capacitatea de a efectua activitățile zilnice, așa cum susține Ratamess (2012).

Fitnessul fizic general, conform lui Greenberg, Dintiman & Oakes (1998), te ajută să obții niveluri înalte de bunăstare personală. Ele sunt rezultatul exercițiului fizic practicat regulat, a unei diete echilibrate și a unei odihne bine dirijate în vederea recuperării capacității funcționale a organismului ca urmare a stresului de zi cu zi.

### **1.3. Recomandări privind componenta musculară**

Este îmbucurător faptul că persoane de toate vârstele apelează la exercițiul fizic pentru îmbunătățirea componentelor fitnessului fizic. Există tot mai multe dovezi, susține McLatchie (1993), care sugerează faptul că, pe termen lung, un program de antrenament echilibrat trebuie să includă suficiente exerciții de flexibilitate, un minim de exerciții specifice antrenamentului cu greutate și o cantitate de timp suficientă pentru relaxare și refacere.

Componenta musculară este foarte importantă în strategia individuală deoarece, după cum susține și ACSM (2005, p. 154), aceasta „are impact direct asupra activităților zilnice deoarece pentru realizarea acestora este nevoie de un anumit procent de forță și anduranță musculară”. Îmbunătățind funcționarea sistemului muscular, antrenamentul cu greutate aduce practicantului multe beneficii în planul sănătății personale (American College of Sports Medicine, 2005) și îl ajută pe individ să-și mențină independența funcțională pe parcursul vieții.

Recomandarea ACSM (2009) pentru adulți este ca aceștia să efectueze activități care mențin sau cresc forța și anduranța musculară cel puțin în două zile pe săptămână. Garber și colaboratorii săi (2011, p. 1334) susțin, de asemenea, că adulții ar trebui să practice exerciții cu greutate pentru majoritatea grupelor musculare mari cel puțin două-trei zile pe săptămână.

Un ghid cu reguli de respectat în ceea ce privește antrenamentul cu greutate au fost stabilite, inițial, de către ACSM în 1998 afirmă Ratamess (2012). Același autor arată că, de atunci, „ACSM a extins aceste orientări inițiale prin furnizarea unor recomandări pentru dezvoltarea forței, puterii și a hipertrofiei pentru indivizii sănătoși” (Ratamess, 2012, p. 192).



## ***Capitolul 2. Antrenamentul cu greutate pentru populație***

Acest capitol prezintă perspectivele benefice ale practicării antrenamentului cu greutate de către populație și explică specificul antrenamentului cu greutate pentru o înțelegere profundă din punct de vedere metodic și fiziologic, în ceea ce privește dinamica FC.

### **2.1. Perspective benefice**

Organismul uman devine mai eficient pe măsură ce atinge niveluri adecvate de fitness. Practicarea regulată a exercițiilor fizice, combinată cu o bună nutriție determină scăderea timpului necesar pentru însănătoșire și reconstrucție a tuturor țesuturilor (Bushman, Clark-Young, & American College of Sports Medicine, 2005).

Tipul de activități pe care oamenii le practică de-a lungul vieții determină nivelul capacității funcționale pe care aceștia o vor menține în propriul aparat locomotor, cu implicații importante asupra întregului organism. ACSM (2013) afirmă că practicarea antrenamentului cu greutate joacă un rol important în întârzierea și reducerea efectelor negative pe care înaintarea în vârstă le are asupra organismului uman.

Activitățile de zi cu zi sunt dependente de forța mușchilor și integritatea aparatului locomotor, astfel menținerea funcționalității aparatului locomotor și îmbunătățirea sau cel puțin menținerea forței musculare ar trebui să joace un rol important în regimul de viață al fiecărei persoane.

Humphries (2001) susține faptul că regimul ideal de viață care să asigure menținerea și dezvoltarea sistemului muscular, al sistemului osos și al sistemului hormonal trebuie să includă antrenamentul cu greutate. De pe urma antrenamentului cu greutate beneficiază oasele, tendoanele, ligamentele și sistemul cardiovascular, acest tip de antrenament, practicat regulat, reducând riscul de accidentare și de îmbolnăvire, arată Westcott (1996). „El este recomandat pentru toată lumea deoarece s-a dovedit că îmbunătățește sănătatea, starea de bine și performanța” (Ratamess, 2012, p. 9). Foarte multe persoane, susține același Ratamess (2012), participă la antrenamentele cu greutate cu scop de recreere pentru a-și mări anduranța sau forța musculară, altele doresc hipertrofie musculară, iar o parte din populație beneficiază de pe urma antrenamentului cu greutate ca formă de reabilitare.

### **2.2. Aspecte specifice**

Antrenamentul este un proces complex cu utilizare largă în multe domenii de activitate, având caracteristici specifice în funcție de domeniul folosit. Caracteristici pentru antrenamentul cu greutate sunt un sistem specific de exerciții cu greutate adresat în primul rând dezvoltării fizice, dar nu numai, un sistem de aparate și accesorii specifice, precum și principii și metode de antrenament elaborate în urma cercetărilor științifice și a rezultatelor obținute prin practică în decursul anilor.

O definiție comprehensivă a antrenamentului cu greutate este prezentată de Ratamess (2012, p. 195):

„Antrenamentul cu greutate este un compozit de mai multe variabile care include acțiunile musculare folosite, intensitatea, volumul, exercițiile specifice pentru acest tip de antrenament, modalitatea în care se succed exercițiile, intervalele de pauză dintre seturi, viteza de execuție a mișcărilor, frecvența antrenamentelor etc.”.

Caracteristica efortului în antrenamentul cu greutate este o consecință a modului în care sunt combinați parametrii efortului în fiecare ședință de antrenament. După cum bine știm, corpul uman va încerca tot timpul să-și mențină starea de homeostazie (Kory-Mercea, 2003). Antrenamentul este, în termeni simpli, un joc între stresul aplicat asupra organismului și reacțiile de adaptare ale acestuia dezvoltate cu scopul menținerii homeostaziei, după cum se exprimă, concis, Gambetta (2007).

### **2.3. Ședința de antrenament cu greutate**

Ședința de antrenament este cea mai mică unitate a planificării. Pentru eficientizarea antrenamentului, ședința de antrenament este divizată, teoretic și practic, în mai multe părți care se succed logic atât din punct de vedere al obiectivelor, cât și din punct de vedere fiziologic.

Indiferent de modelele de structură, mai lungi sau mai scurte, prezentate de autorii din domeniu, propunerea și aplicarea structurii antrenamentului cu greutate trebuie să se facă în concordanță cu scopurile practicantului și cu legitățile care guvernează fiziologia organismului uman. Antrenamentul haotic sau, altfel spus, să faci exerciții fizice fără să știi de ce le faci și cum trebuie să le faci este, după cum spune și David Sandler (2003), ca și cum ai căuta o comoară fără hartă.

În ceea ce privește antrenamentul cu greutate în fitnessul pentru toți, noi considerăm că ședința de antrenament trebuie să fie compusă din trei părți distincte:

- partea pregătitoare sau introductivă („warm-up” în literatura internațională);
- partea principală sau fundamentală;
- partea de încheiere sau partea de liniștire a organismului după efortul din partea fundamentală („cool-down” în literatura internațională).

Fiecare parte are obiective specifice prin care se urmăresc răspunsuri fiziologice caracteristice fiecăreia, precum și mijloace de acționare specifice pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.

### **2.4. Dinamica frecvenței cardiace în antrenamentul cu greutate**

#### *2.4.1. Aspecte generale privind frecvența cardiacă*

O condiție fundamentală pentru orice activitate normală este, după cum afirmă Suciuc (2007), reglarea activității cardiace prin capacitatea inimii de a-și modifica activitatea în limite largi. „Sistemul cardiovascular este unul dintre aparatele fundamentale de adaptare imediată sau de durată la efort” (Derevenco, 1998, p. 40).

Ratamess (2012) susține că exercițiul fizic determină o nevoie crescută de oxigen și nutrienți la nivel celular, rezultând în creșterea temperaturii corpului și a „deșeurilor” la nivelul

țesuturilor. Toate aceste modificări necesită un răspuns eficient din partea sistemului cardiovascular. Ca răspuns la modificările apărute odată cu începerea exercițiului fizic FC se accelerează cu o rată direct proporțională cu intensitatea efortului depus (Wilmore & Costill, 1993). Whyte & Sharma (2010) susțin faptul că FC crește liniar cu intensitatea efortului până la valoarea ei maximă.

Măsurând frecvența cardiacă putem urmări profilul cardiac al unei anumite activități sportive (Derevenco, 1998) și putem folosi FC ca pe un ghid pentru a planifica intensitatea efortului deoarece ea este într-o relație liniară directă cu consumul de oxigen (American College of Sports Medicine, 2005).

#### 2.4.2. Dinamica frecvenței cardiace în ședința de antrenament

FC este influențată, evident, și de structura și de conținutul ședinței de antrenament. La începutul activității fizice avem o zonă foarte importantă, partea de pregătire a organismului pentru efort, în care FC este în creștere. În următoarea parte, partea fundamentală, dacă luăm ca exemplu o activitate cu intensitate monoton crescătoare, FC poate să ajungă la o anumită valoare și apoi să se mențină sau poate crește monoton până la valoarea maximă, afirmă Ratamess (2012). În partea de liniștire a organismului după efort FC scade.

În antrenamentul cu greutate perioadele de efort sunt scurte și ele alternează cu perioade de odihnă. Dinamica FC în antrenamentul cu greutate nu prezintă platou în partea fundamentală, ea caracterizându-se prin multiple urcări și coborâri, acestea fiind condiționate de structura și de conținutul ședinței de antrenament.

Pentru exemplificarea dinamicii FC în partea fundamentală vom folosi datele înregistrate în perioada de verificare a protocolului necesar investigației constatative (vezi figura 2). Datele cu privire la frecvența cardiacă au fost prelucrate cu programul SportTracks (Zone Five Software LLC, 2013). Imaginea prezentată pentru antrenamentul cu greutate a fost generată cu același program.

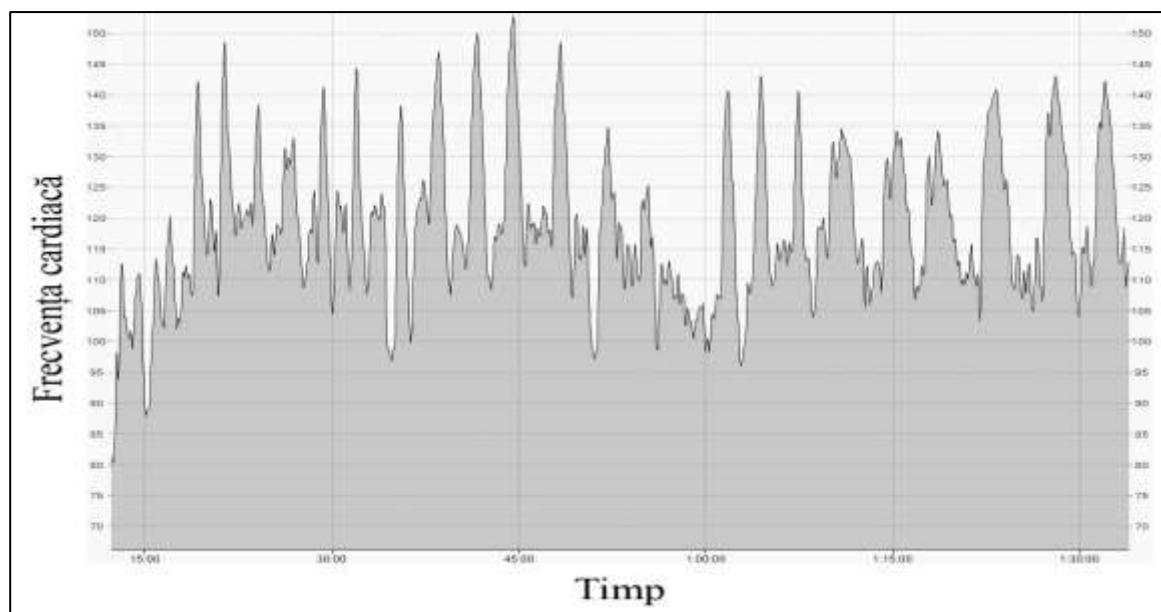
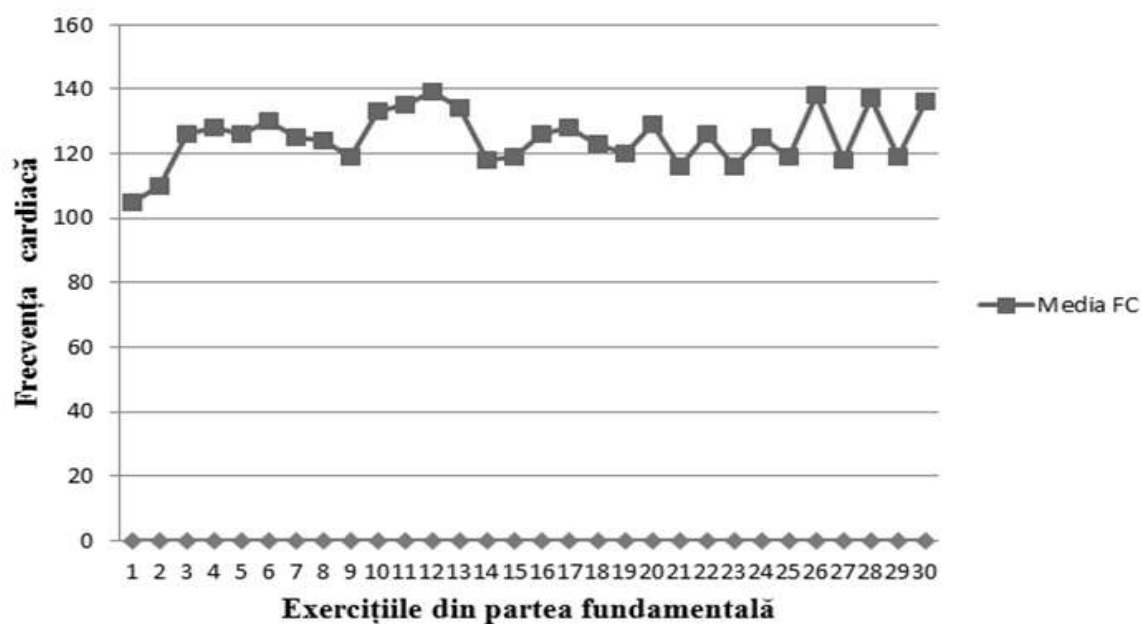


Fig. 2 - Dinamica FC în partea fundamentală a unei ședințe de antrenament cu greutate

Prezentăm și un grafic cu mediile FC pentru exercițiile din partea fundamentală, specific unei ședințe de antrenament cu greutăți (vezi graficul 1).



Grafic 1 - Media FC pentru exercițiile din partea fundamentală

În timpul antrenamentului cu greutăți, de cele mai multe ori, media FC cunoaște o pantă ascendentă, după Ratamess (2012). În funcție de conținutul și de structura ședinței de antrenament, revenirile FC după fiecare set și, respectiv, la finalul antrenamentului sunt direct influențate de gradul de pregătire al practicantului.

### ***Capitolul 3. Parametrii efortului specifici antrenamentului cu greutate***

Acest capitol detaliază parametrii efortului pe specificul antrenamentului cu greutate cu scopul de a facilita interpretarea acestora într-o manieră particularizată, abordare necesară pentru investigația științifică.

Construirea unui program eficient pentru un anumit individ poate fi o sarcină dificilă datorită cantității mare de informație existentă cu privire la antrenamentul cu greutate, aspect susținut și de Chetlin (2002). O parte din informația existentă în acest domeniu este greșită sau insuficient fundamentată din punct de vedere științific, de aceea, suntem de acord cu declarația promovată de ACSM (2005, p. 136): „arta planificării exercițiului fizic este integrarea cu succes a științei cu tehnicile comportamentale”.

Suportul științific este cu atât mai important cu cât ne ajută să protejăm practicanții de excesele care pot să apară în antrenament. Nu toată lumea are nevoie de același nivel de dezvoltare a fitnessului personal. Sharkey (1988, p. 5) surprinde foarte bine acest aspect: „Un nivel de fitness foarte ridicat poate fi foarte important pentru un atlet de performanță dar nu și pentru inima unui viitor octogenar”.

Designul unui program de antrenament cu greutate trebuie să țină cont și de variabile care pot să se modifice chiar în timpul antrenamentului, cum ar fi ambianța și mediul de la fața locului. Considerăm că reușita antrenamentelor este influențată de prezența unui antrenor personal care poate să ofere indicații și sfaturi importante în timpul antrenamentelor. Antrenorul personal, susțin Plowman & Smith (2002), poate acționa și ca un factor motivator. Autorii prezintă un experiment pentru dezvoltarea forței musculare în care au fost incluse două grupuri de persoane, unul dintre grupuri a beneficiind de asistența unui antrenor personal. Concluzia celor doi autori a fost că „rezultatele obținute au arătat clar că antrenorul personal (cu supraveghere de unu-la-unu) poate afecta îmbunătățirea forței musculare la participanți” (Mazetti și alții, 2000, citați de Plowman & Smith, 2002, p. 554).

## PARTEA a II-a

### Cercetare preliminară de verificare a protocoalelor de lucru și a echipamentului folosit

#### *Capitolul 4. Verificarea protocolului pentru studiul asupra modului de lucru în antrenamentul cu greutate pentru populație în sălile de fitness din Cluj-Napoca*

Scopul acestei cercetări a fost simularea unor sesiuni de antrenament similare cu cele folosite de populație în sălile de fitness. Prin aceste sesiuni de antrenament s-au verificat protocoalele de culegere a datelor și metodele de înregistrare a informațiilor. De asemenea, au fost testate echipamentele propuse a fi folosite la înregistrări și, acolo unde a fost necesar, au fost adaptate pentru realizarea obiectivelor propuse.

#### **4.1. Obiective**

Pentru a verifica protocolul de lucru ne-am propus următoarele obiective:

- verificarea sistemului de înregistrare a FC;
- verificarea sistemului de înregistrare a saturației oxigenului la periferie;
- verificarea compatibilității transferului de date de pe platforma Google Android (folosită pentru înregistrarea datelor în sala de fitness) pe platforma Microsoft Windows (folosită pentru prelucrarea și analiza datelor).

#### **4.2. Metodologie**

Această etapă a cercetării s-a desfășurat în perioada 15 - 25 iulie 2013, în sala de fitness a Facultății de Educație Fizică și Sport din cadrul Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca. Pe parcursul acestei etape au fost înregistrate 5 sesiuni complete de antrenament cu greutate. Sesiunile de antrenament au avut durata cuprinsă între 68 de minute și 98 de minute, însumând în total 459 minute de înregistrare.

Sistemul de înregistrare a datelor, folosit pentru înregistrarea FC, are în componența lui un emițător cu Bluetooth care se aplică pe o centură elastică cu senzori (centura se fixează pe torace), marca Polar, și un telefon (smartphone) cu funcție bluetooth. Pentru recepția și analiza datelor s-au folosit două softuri specifice, unul pentru recepția datelor, instalat pe telefon și unul pentru analiza și interpretarea datelor cu privire la FC, instalat pe calculator.

Mai exact, sistemul nostru este compus din:

- Polar WearLink<sup>®</sup> + transmitter with Bluetooth<sup>®</sup> (Polar Electro, fără an);
- telefon Samsung GalaxyNote 2, N7100 (Samsung Electronics Co. Ltd., fără an);
- program pentru telefon pe sistemul de operare Android (Google Inc., fără an), SportsTracker Pro (SportsTrackLive, fără an);
- program pentru calculator pe sistemul de operare Windows 7 (Microsoft Corporation, fără an), SportTracks (Zone Five Software LLC, fără an);

Pentru verificarea saturației de oxigen la periferie s-a folosit Pulsoximetru CMS 50DL.

Pentru înregistrarea datelor au fost folosite, la început, două modele de fișe de înregistrare, una cu date pentru saturația de oxigen la periferie și una fără aceste date (Anexa 1 și Anexa 2).

Pentru colaborarea cu subiecții cercetării s-a folosit un acord de participare acceptat de Comisia de îndrumare de doctorandului. Acest acord de participare poate fi consultat în Anexa 4.

#### **4.5. Concluzii**

Toate obiectivele acestei etape au fost îndeplinite și s-a reușit construirea fișelor necesare pentru începerea etapei de cercetare în sălile de fitness din Cluj-Napoca.

În urma acestei etape s-a pus la punct sistemul de colectare a datelor necesar pentru culegerea datelor folosite la analiza dinamicii FC (Văidăhăzan, Hanțiu, Pop, & Pătrașcu, 2015) și s-a construit un protocol eficient pentru prelevarea și analizarea datelor cu privire la valorile FC.

S-a reușit, de asemenea, stabilirea unui protocol eficient pentru transferul datelor de pe platforma Google Android (folosită pentru înregistrarea datelor în sala de fitness) pe platforma Microsoft Windows (folosită pentru prelucrarea și analiza datelor).

Tot în timpul acestei etape de cercetare, în urma analizei metodologiei de prelevare a datelor cu privire la saturația oxigenului la periferie, s-a luat decizia de a se renunța la înregistrarea acestui parametru funcțional.

S-a verificat cu succes fișa necesară pentru culegere rezultatelor pe parcursul observației din timpul ședinței de antrenament din punctul de vedere al eficienței necesare pentru completarea acesteia cât mai rapid și cât mai exact de către cercetător.

## ***Capitolul 5. Verificarea protocolului pentru studiul privind relațiile de influență dintre parametrii efortului și dinamica frecvenței cardiace în antrenamentul cu greutate din fitnessul pentru toți***

În această etapă a cercetării s-a verificat protocolul propriu de înregistrare a FC aplicat pe structura și conținutul sesiunilor necesare experimentului desfășurat în ultima parte a cercetării.

### **5.1. Obiective**

Obiectivele propuse pentru această etapă au fost:

- verificarea conținutului specific pentru partea de pregătire a organismului pentru efort, astfel încât să se respecte toate condițiile metodice și fiziologice propuse în modelul prezentat în Anexa 17;
- verificarea conținutului specific pentru partea de liniștire a organismului după efort, astfel încât să se respecte toate condițiile metodice și fiziologice propuse în modelul prezentat în Anexa 18;
- verificarea ședințelor necesare pentru testarea subiecților;
- verificarea sesiunilor de cercetare cu tempo specific, necesare pentru experiment.

### **5.2. Metodologie**

Această etapă a cercetării s-a desfășurat în perioada 17 ianuarie - 5 februarie 2015, în sala de fitness a Facultății de Educație Fizică și Sport din cadrul Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca. Au fost înregistrate 17 sesiuni complete de antrenament cu greutate. Sesiunile de antrenament au durat între 22 de minute și 87 de minute, însumând în total 831 minute de înregistrare.

FC a fost înregistrată cu sistemul prezentat anterior (Văidăhăzan, Hanțiu, Pop, & Pătrașcu, 2015). Alte materiale folosite în această etapă au fost: cronometru, cântar, ruletă și două jaloane colorate. Pentru realizarea repetărilor pe tempoul propus pentru fiecare set inclus în sesiunea de antrenament s-a folosit un sistem audio conectat la un metronom digital, Easy Metronome.

Toate sesiunile de antrenament au fost conduse de cercetător ajutat de unul sau doi asistenți, în funcție de specificul antrenamentelor. Pentru orientarea activității din timpul sesiunilor de cercetare s-au folosit fișe de observație specifice fiecărei sesiuni.

Sesiunile de cercetare propuse pentru a fi verificate au fost:

- sesiunea 1, Testul RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test) de verificare a capacității aerobe (Anexa 6);
  - sesiunea 2, Testul 1RM pentru mușchiul marele dorsal (Anexa 7);
  - sesiunea 3, Testul 1RM pentru mușchiul pectoral mare (Anexa 7);
  - sesiunea 4, Sesiunea de antrenare a subiectului pe toate vitezele de execuție folosite în cercetare, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 8);
  - sesiunea 5, Sesiunea experiment pe tempo de 1010, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 9);
  - sesiunea 6, Sesiunea experiment pe tempo de 3030, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 10);
  - sesiunea 7, Sesiunea experiment pe tempo de 6060, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 11).
- S-a folosit în relația cu subiecții incluși în studiu și un Acord de participare (Anexa 5).



## **5.5. Concluzii**

Dinamica efortului în părțile de început și de sfârșit ale ședințelor de antrenament este în conformitate cu obiectivele propuse.

Toate pauzele din structurile sesiunilor de cercetare au fost alese corespunzător, astfel încât să permită refacerea corespunzătoare a rezervelor energetice înainte de seturile principale din ședințele de experiment.

Structurile propuse pentru executarea exercițiilor pe tempourile de experiment s-au desfășurat corespunzător, toți subiecții reușind să păstreze tempoul cerut în sesiunile principale, după realizarea sesiunii de antrenare.

## PARTEA a III-a

### Contribuții personale de cercetare privind antrenamentul cu greutate în sălile de fitness

#### *Capitolul 6. Studiul I - Studiu asupra modului de lucru în antrenamentul cu greutate pentru populație în sălile de fitness din Cluj-Napoca (investigație constatativă)*

##### *Introducere*

Pentru a marca importanța unei bune practici în antrenamentul cu greutate pentru populație este necesar să stabilim cât mai riguros relațiile de influență dintre parametrii efortului și dinamica FC în acest tip de activitate fizică. Aceste relaționări, dacă sunt corect înțelese și aplicate, vor îmbunătăți practica acestui tip de activitate fizică și vor proteja persoanele implicate în acest tip de activitate fizică de timp liber. Pornind de la această premisă, ne-am propus această investigație constatativă cu scopul de a identifica și descifra mecanisme funcționale care să constituie puncte de plecare pentru cercetările viitoare.

Avem nevoie de noi direcții de cercetare și acțiune în acest domeniu, direcții care să fundamenteze științific, într-un procent cât mai mare, participarea în siguranță și cu beneficii maxime la antrenamentul cu greutate desfășurat de populație în sălile de fitness. Urmărim, prin munca depusă, să umplem un gol în literatura și în practica acestui domeniu. Dorim ca soluțiile care vor fi adoptate în urma interpretării datelor să îmbunătățească modelele teoretice, dar și practica în acest domeniu.

#### **6.1. Obiective**

Cercetarea este una de tip extensiv și intensiv, vizând lărgirea inventarului de cunoștințe din domeniul în cauză, respectiv adâncirea înțelegerii prin explicare. Obiectivele acestei investigații sunt atât de ordin metodic, cât și fiziologic. Urmărim, prin rezolvarea obiectivelor cercetării, să construim profilul practicantului din antrenamentul cu greutate desfășurat în sălile de fitness din Cluj-Napoca.

Obiectivele urmărite sunt:

- analiza structurii ședinței de antrenament din perspectiva metodică a celor trei părți importante (pregătirea organismului pentru efort, partea fundamentală și liniștirea organismului după efort);

- analiza gradului de cunoaștere de către practicanți a grupelor musculare implicate în antrenament prin modul în care practicanții prezintă conținutul activității fizice la începutul antrenamentului;
- analiza metodică și fiziologică a părții de pregătire pentru efortul specific, pentru fiecare participant inclus în studiu;
- analiza metodică și fiziologică a părții de liniștire a organismului după efortul specific, pentru fiecare participant inclus în studiu;
- analiza modelelor de încărcare folosite de practicanți pentru greutatea de lucru în timpul ședinței de antrenament;
- analiza duratei efortului, a duratei pauzelor din timpul antrenamentelor, pornind de la importanța pe care practicanții o acordă la ședința de antrenament și în urma evaluării datelor înregistrate prin intermediul fișei de observație;
- analiza densității efortului prin prisma numărului de exerciții și de seturi raportate la durata antrenamentului și la durata pauzelor dintre seturi;
- analiza dinamicii FC prin prisma creșterilor punctuale după fiecare set efectuat în ședința de antrenament;
- construirea unui model de planificare a ședinței de antrenament, model care să permită cuantificarea optimă a parametrilor efortului pentru o progresie cât mai bună a evoluției pe termen lung a practicantului.

## **6.2. Ipoteze**

Bazându-ne pe experiența câștigată în urma cercetărilor anterioare am construit, pentru acest studiu, următoarele ipoteze:

1. Programele de antrenament cu greutăți ale populației care frecventează sălile de fitness din Cluj-Napoca sunt construite necorespunzător din punct de vedere metodic.

2. Partea de pregătire a organismului pentru efort și partea de liniștire a organismului după efort nu au un conținut corespunzător la practicanții antrenamentului cu greutăți în sălile de fitness din Cluj-Napoca.

3. Practicanții antrenamentului cu greutăți în sălile de fitness din Cluj-Napoca nu respectă dinamica FC recomandată de literatura de specialitate.

## **6.3. Subiecți și metode**

Cercetarea s-a desfășurat pe perioada 14 august 2013 - 20 august 2014, în sălile de fitness din Cluj-Napoca. Subiecții studiului sunt practicanți din toate sălile de fitness în care se efectuează antrenamente cu greutăți și în care ne-a fost acordat accesul (Anexa 13), între 4 și 6 practicanți din fiecare sală de fitness. Avem o singură excepție: la o sală de fitness inclusă în studiu a fost înregistrat un singur participant deoarece această sală nu mai era atunci când ne-am reîntors pentru măsurători.

Au fost intervievați 155 de practicanți. Un procent de 47,74% au refuzat participarea la studiu, iar 52,26% și-au dat acceptul. Menționăm că un practicant, dintre cei incluși în studiu, nu a folosit exerciții cu greutăți în ședința de antrenament în ziua când a fost înregistrat. Astfel, numărul total de subiecți înregistrați a fost de 81. Pentru selectarea subiecților s-a folosit

eșantionarea nealeatoare deoarece probabilitatea unui membru al populației de a fi ales în eșantion nu a putut fi determinată.

Au fost acceptați în studiu doar acei practicanți care au completat acordul de participare prezentat anterior (Anexa 4).

## **6.6. Concluzii**

Cercetarea s-a desfășurat pe structura urmărită prin intermediul obiectivelor, iar rezultatele obținute prin cercetarea noastră ne permit să prezentăm mai multe concluzii.

Din punct de vedere metodic mulți practicanți abordează deficitar antrenamentele cu greutate în sălile de fitness. La foarte mulți dintre practicanți pregătirea organismului pentru efort este realizată necorespunzător. Problemele sunt și mai mari atunci când este nevoie de includerea părții de liniștire după efortul din partea fundamentală. Această parte de antrenament lipsește la aproape toți practicanții.

Cunoașterea principalelor grupe musculare care sunt incluse în sesiunile de antrenamente cu greutate, o premisă a participării conștiente și active, nu prezintă o necesitate de bază pentru practicanții antrenamentului cu greutate, din păcate.

Practicanții antrenamentului cu greutate nu se raportează la dinamica FC atunci când își construiesc partea de pregătire a organismului pentru efort sau cea de liniștire după efortul din partea fundamentală.

Modelele de încărcare-descărcare a intensității de lucru în antrenament sunt variate dar raportarea la intensitatea maximală teoretică, propusă de literatura de specialitate, lipsește pentru aproape toți practicanții. Atunci când nu cunoaștem greutatea pentru o repetare maximală și când nu executăm seturile cu repetări maximale este foarte greu, credem noi, să-ți planifici obiectiv antrenamentele din perspectiva intensității de lucru.

Cei mai mulți dintre practicanți au o abordare corespunzătoare a duratei de antrenament dar atunci când trebuie să-și respecte pauzele propuse pentru sesiunea de antrenament, aproape toți practicanții greșesc. Motivul principal pentru care se întâmplă acest lucru, considerăm noi, este faptul că nu folosesc niciun mijloc pentru contorizarea pauzelor din timpul antrenamentelor cu greutate.

Dinamica FC în antrenamentele cu greutate înregistrate variază pe o plajă foarte largă. Abordările practicanților au fost foarte variate, iar lipsa cercetărilor pe această direcție ne obligă să fim rezervați în enunțarea unor concluzii definitive în legătură cu acest aspect. Putem spune, totuși, că în funcție de mai mulți factori (intensitatea de lucru, condiția fizică a practicantului, tehnica de execuție, poziția corpului în timpul și după exercițiu etc.), creșterile FC înregistrate după terminarea exercițiilor trebuie să constituie puncte de interes pentru mai multe studii din acest domeniu deoarece ele pot să prezinte anumite riscuri pentru aparatul cardiovascular al practicanților.

În urma celor prezentate anterior putem afirma că toate ipotezele cercetării propuse pentru acest studiu se admit.

## **Capitolul 7. Studiul II - Relațiile de influență dintre parametrii efortului și dinamica frecvenței cardiace în antrenamentul cu greutate din fitnessul pentru toți**

### *Introducere*

Considerăm că este important să cunoaștem cât mai bine relațiile de condiționare dintre parametrii efortului și influența pe care aceștia o au asupra dinamicii FC. Amintim doar câteva condiționări, demonstrate deja: FC maximă din timpul unui exercițiu cu greutate este diferită în funcție de viteza de execuție a repetărilor (Buitrago, Wirtz, Yue, Kleinoder, & Mester, 2011); greutatea maximă ridicată la diferite viteze de execuție este, de asemenea, diferită (Ide, și alții, 2011); viteza de execuție a repetărilor influențează percepția cu privire la oboseală (Diniz, Martins-Costa, Machado, Lima, & Chagas, 2014).

### **7.1. Obiective**

Pentru acest studiu a fost propus un număr de 5 obiective. Obiectivele principale ale cercetării sunt:

- primul obiectiv al cercetării a fost înregistrarea valorilor maxime ale FC la diferite viteze de execuție și analiza modelului de distribuție a acestora pe 3 tempouri diferite de execuție a repetărilor.
- următorul obiectiv al cercetării a fost înregistrarea repetărilor maxime pe care subiecții le-au realizat la diferite viteze de execuție a repetărilor.
- al treilea obiectiv al cercetării a fost înregistrarea timpului sub tensiune pe care practicanții pot să-l obțină la diferite viteze de execuție cu repetări maxime.
- cel de-al patrulea obiectiv al cercetării a constat în analiza tendinței de creștere a FC la diferite viteze de execuție a repetărilor din cadrul exercițiului.

Ca obiectiv secundar, s-a urmărit dacă există corelație între indicele de oboseală, calculat ca urmare a aplicării testului RAST, și timpul sub tensiune al mușchiului obținut în urma repetărilor maxime realizate de subiecți.

### **7.2. Ipoteză**

Modificarea vitezei de execuție a repetărilor este apreciată diferit de practicanții antrenamentului cu greutate, aspect discutat cu foarte mulți dintre practicanții implicați în primul studiu pe care l-am întreprins. Ca urmare a observațiilor întreprinse pentru construirea profilului practicantului antrenamentului cu greutate, am ajuns la concluzia că modificarea vitezei de execuție determină modificări ale altor factori implicați în programele de antrenament.

Astfel, s-a propus următoarea ipoteză pentru cercetarea curentă: modificarea vitezei de execuție a repetărilor în antrenamentul cu greutate are influențe asupra numărului de repetări maxime, asupra timpului sub tensiune a mușchiului și asupra dinamicii FC.

### 7.3. Subiecți și metode

Cercetarea s-a desfășurat în perioada 9 februarie - 19 aprilie 2015, în sala de fitness a Facultății de Educație Fizică și Sport din cadrul Universității Babeș-Bolyai Cluj-Napoca.

Pentru construirea eșantionului necesar cercetării au fost intervievați 24 de studenți ai Facultății de Educație Fizică și Sport din cadrul Universității Babeș-Bolyai. Aceștia s-au oferit voluntar pentru participarea la cercetare. În funcție de disponibilitatea fiecăruia și în urma unei sesiuni de exersare a repetărilor pe un tempo propus, au fost selectați 12 studenți.

Un subiect a participat doar la primele 3 sesiuni de cercetare și a fost exclus din studiu datorită unei accidentări mai vechi care i-a limitat amplitudinea de mișcare a mușchiului pectoral mare. Astfel, numărul final de subiecți, participanți la cercetare, a fost de 11.

Grupele musculare incluse în cercetare au fost:

- marele dorsal cu exercițiul „șezând cu fața la scripete, tracțiuni la ceafă cu bara”;
- pectoralul mare cu exercițiul „culcat dorsal pe banca orizontală, împins cu bara de la piept”.

Tempourile de execuție folosite în experiment au fost următoarele:

- 1010 (o secundă pe excentric, zero secunde pe izometric după excentric, o secundă pe concentric, zero secunde pe izometric după concentric);

- 3030 (3 secunde pe excentric, zero secunde pe izometric după excentric, 3 secunde pe concentric, zero secunde pe izometric după concentric);

- 6060 (6 secunde pe excentric, zero secunde pe izometric după excentric, 6 secunde pe concentric, zero secunde pe izometric după concentric).

Greutatea de lucru folosită în cercetare, pentru toate seturile experiment, a fost de 60% din 1RM, testat pentru fiecare subiect pe ambele grupe musculare.

Frecvența cardiacă a fost înregistrată cu sistemul propriu de protocol prezentat anterior (Văidăhăzan, Hanțiu, Pop, & Pătrașcu, 2015). S-au înregistrat un total de 44 de sesiuni de antrenament, însumând puțin peste 38 de ore de înregistrări (mai exact, 2310 minute de înregistrări). Pentru analizarea și extragerea valorilor FC din fiecare înregistrare s-a utilizat, pe platforma Windows 7, programul SportTracks 3 (Zone Five Software LLC, 2013).

Pentru a participa la cercetare subiecții au completat un Acord de participare (Anexa 5).

După includerea în studiu, fiecare subiect a participat la 7 sesiuni intercalate cu zile de odihnă. Sesiunile incluse în cercetare au fost:

- sesiunea 1, Testul RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test) de verificare a capacității aerobe (Anexa 6);

- sesiunea 2, Testul 1RM pentru mușchiul marele dorsal (Anexa 7);

- sesiunea 3, Testul 1RM pentru mușchiul pectoral mare (Anexa 7);

- sesiunea 4, Sesiunea de antrenare a subiectului pe toate vitezele de execuție folosite în cercetare, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 8);

- sesiunea 5, Sesiunea experiment pe tempo de 1010, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 9);

- sesiunea 6, Sesiunea experiment pe tempo de 3030, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 10);

- sesiunea 7, Sesiunea experiment pe tempo de 6060, cu greutatea de 60% din 1RM (Anexa 11).

## 7.6. Concluzii

Vârfurile FC înregistrate pe cele 3 tempouri de execuție nu prezintă același model de dinamică pentru toți subiecții. Prin urmare, nu putem afirma că FC maximă din timpul exercițiilor este influențată de specificul tempoului de execuție. Analiza modelului de distribuție a mediilor indică o diferență între cele două grupe musculare incluse în cercetare.

Numărul de repetări maximale descrește, la aceeași încărcătură de lucru, pe măsură ce viteza de execuție scade. Analizând mediile repetărilor, se observă o diferență între grupele musculare studiate.

Timpul sub tensiune al mușchiului prezintă valori invers proporționale cu viteza de execuție. Fiind condiționat de numărul de repetări, timpul sub tensiune obținut pentru pectoralul mare este mai mic decât cel obținut pentru marele dorsal pe toate tempourile de execuție.

Cea mai mare tendință de creștere a FC s-a înregistrat la viteza de execuție de două secunde (tempo de 1010), atât pentru marele dorsal, cât și pentru pectoralul mare. Comparând tendințele de creștere între cele două grupe musculare, la tempoul de 1010, s-a observat că la marele dorsal tendința de creștere este mai mare decât la pectoralul mare.

Indicele de oboseală RAST nu s-a corelat cu timpul sub tensiune obținut de subiecții noștri.

În concluzie, ipoteza propusă la începutul cercetării se confirmă, dezvăluind, totodată, informații prețioase atât pentru practica acestui domeniu, cât și pentru cercetările pe care dorim să le realizăm pe viitor în antrenamentul cu greutate.

## Concluzii generale și recomandări

Abordarea antrenamentului cu greutate de către practicanții din sălile de fitness din Cluj-Napoca are carențe atât de ordin metodic, cât și fiziologic. Lucrarea de față aduce în prim-plan profilul practicantului acestei activități de timp liber și identifică zonele problemă cu scopul de a îmbunătăți, atât practica, cât și teoria acestui domeniu. Prin intermediul acestei cercetări s-a accentuat importanța legăturii dintre cunoștințele specifice existente în teorie și practica domeniului.

Este nevoie urgentă de diseminare a informațiilor corecte pentru a modifica comportamentul practicanților din punct de vedere metodic. Trebuie abordate cu mai mare atenție părțile componente ale ședinței de antrenament cu greutate pentru a obține răspunsuri fiziologice corecte pentru populația care se angajează în practica antrenamentului cu greutate în sălile de fitness. Este necesară, de asemenea, continuarea cercetării pe aspectele fiziologice specifice antrenamentului cu greutate în fitness pentru a reduce riscul de accidentare și expunerea la bolile sistemului cardiovascular care pot să apară datorită abordării greșite a efortului fizic în ședințele de antrenament.

Deoarece timpul sub tensiune, după cum s-a văzut, este o variabilă care influențează răspunsul cardiovascular la efort, considerăm că este nevoie de o abordare mai complexă a antrenamentelor. Practicanții antrenamentului cu greutate, în primul rând antrenorii și instructorii, trebuie învățați să lucreze cu conceptul de tempo și cu cel de timp sub tensiune.

În ceea ce privește intensitatea efortului recomandăm să se folosească raportările la 1RM sau la zona de repetări maximale. Recomandăm, de asemenea, să se lucreze cu repetări maximale pentru a se putea aprecia mai ușor solicitarea pe care o transmite încărcătura asupra organismului.

Durata efortului recomandăm să se aleagă, în primul rând, în funcție de programul personal al fiecărui practicant și să se ajusteze în funcție de răspunsul fiziologic concret de la o sesiune de antrenament la alta.

Pentru a putea valorifica corect densitatea efortului în antrenamente, recomandăm să se lucreze cu valorile indicelui de densitate și cu cele ale indicelui set/exercițiu atunci când se planifică un ciclu major de antrenament.

Complexitatea efortului trebuie abordată din prisma caracteristicilor biomecanice ale exercițiilor introduse în programul de antrenament, ținând cont și de ceilalți parametri ai efortului.

În ceea ce privește aspectele legate de dinamica FC, recomandăm să se respecte cele trei reguli importante (pe care le-am construit pornind de la informațiile de specialitate din domeniu) atunci când se efectuează pregătirea organismului pentru efort și liniștirea acestuia după efortul din partea fundamentală. Pe parcursul părții fundamentale trebuie să acordăm atenție poziției pe care o are corpul în timpul exercițiilor și modificările de postură care apar după executarea repetărilor. Recomandăm înregistrarea dinamicii FC pe parcursul antrenamentelor și raportarea valorilor acesteia la FCM pe care literatura de specialitate o propune pentru orientarea efortului asupra aparatului cardiovascular.



## Bibliografie

- Aaberg, E. (2007). *Resistance Training Instruction-2nd Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Abernethy, B., Hanrahan, S. J., Kippers, V., Mackinnon, L. T., & Pandy, M. G. (2005). *The biophysical foundations of human movement - 2nd ed*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- American College of Sports Medicine. (2003). *ACSM Fitness Book-3rd Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- American College of Sports Medicine. (2005). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription - Seventh Edition*. Statele Unite ale Americii: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2007). *ACSM's Resources for the Personal Trainer - Second Edition*. Statele Unite ale Americii: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2007). *Current Comment Fact Sheets*. Preluat pe februarie 10, 2008, de pe acsm.org: <http://acsm.org/access-public-information/brochures-fact-sheets/fact-sheets>
- American College of Sports Medicine. (2009). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription - Eighth Edition*. Statele Unite ale Americii: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2011). *ACSM's Complete Guide to Fitness & Health*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- American College of Sports Medicine. (2013). *Current Comment Fact Sheets*. Preluat pe mai 10, 2013, de pe acsm.org: <http://acsm.org/access-public-information/brochures-fact-sheets/fact-sheets>
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2012). *Weight Training Steps to Success, Fourth Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Baechle, T., & Groves, B. (1998). *Weight Training: Steps to Success*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Baroga, L. (1977). *Haltere și culturism*. București: Editura Sport-Turism.
- Bârsu, C. (2007). *Istoria fiziologiei, biochimiei și biofizicii (vol. I)*. Cluj-Napoca: Editura U.T.
- Barteck, O. (1998). *All around Fitness*. Germania: Neue Stalling.
- Beckwith, K. A. (2008). <http://books.google.ro>. Preluat pe aprilie 17, 2014, de pe google.ro: [http://books.google.ro/books?id=JeaDHS0TTqEC&printsec=frontcover&dq=Building+Strength:+Alan+Calvert,+the+Milo+Bar-Bell+Com&hl=ro&sa=X&ei=gcRPU9f0EqOGywPDh4HABA&ved=0CDMQ6AEwAA#v=onepage&q=Building%20Strength%3A%20Alan%20Calvert%2C%20the%20Milo%20Bar-Bell%](http://books.google.ro/books?id=JeaDHS0TTqEC&printsec=frontcover&dq=Building+Strength:+Alan+Calvert,+the+Milo+Bar-Bell+Com&hl=ro&sa=X&ei=gcRPU9f0EqOGywPDh4HABA&ved=0CDMQ6AEwAA#v=onepage&q=Building%20Strength%3A%20Alan%20Calvert%2C%20the%20Milo%20Bar-Bell%20)
- Benson, R., & Connolly, D. (2011). *Heart Rate Training*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Berg, K. (2011). *Prescriptive Stretching*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Berntson, G. G., Jr., T. R., Eckberg, D., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., . . . Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Journal of Psychophysiology*, 623-648.
- Biddl, S. J., Fox, K. R., & Boutcher, S. H. (2000). *Physical Activity and Psychological Well-Being*. Regatul Unit al Marii Britanii și al Irlandei de Nord: Routledge.

- Billman, G. E. (2011, Noiembrie 29). *Heart Rate Variability – A Historical Perspective*. Preluat de pe [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org): <http://www.frontiersin.org/Journal/DownloadFile.ashx?pdf=1&FileId=1969&articleId=16984&Version=1&ContentTypeId=21&FileName=fphys-02-00086.pdf>
- Bird, M. (2002). Building Strength Safely - Focus on proper technique in resistance training. *ACSM Fit Society Page, Fall 2002*, pg. 3, 13.
- Bocu, T. (2007). *Activitatea fizică în viața omului contemporan*. Cluj-Napoca: Editura Casa cărții de Știință.
- Bompa, T. (1995). *Periodization of strength*. Canada: Veritas Publishing Inc.
- Bompa, T. (2002). *Periodizarea: teoria și metodologia antrenamentului*. București: Ex Ponto.
- Bompa, T. O., Pasquale, M. D., & Cornacchia, L. (2003). *Serious Strength Training-2nd Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Bompa, T., & Haff, G. G. (2009). *Periodization eBook - 5th Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Buitrago, S., Wirtz, N., Yue, Z., Kleinoder, H., & Mester, J. (2011). Effects of load and training modes on physiological and metabolic responses in resistance exercise. *Eur J Appl Physiol*, 112(7), 2739-2748. doi:10.1007/s00421-011-2249-9
- Burke, E. R., & Polar Electro Inc. (1998). *Precision Heart Rate Training*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Bushman, B., Clark-Young, J., & American College of Sports Medicine. (2005). *Action Plan for Osteoporosis*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Cabral, S. (2012). *A Man's Guide to Muscle and Strength*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Canadian Fitness Professionals Inc. (2012). *Foundations of Professional Personal Training*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Chetlin, D. R. (2002). Contemporary Issues in Resistance Training: What Works? *ACSM Fit Society Page, Fall 2002*, pg. 1, 12.
- Chu, D. A., & Myer, G. (2013). *Plyometrics*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Darden, E. (2009, octombrie 10). *Build Muscle to Lose Fat*. Preluat pe mai 10, 2013, de pe [spineuniverse.com](http://www.spineuniverse.com): <http://www.spineuniverse.com/wellness/exercise/build-muscle-lose-fat>
- Delavier, F., & Gundill, M. (2011). *The Strength Training Anatomy Workout*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Delavier, F., & Gundill, M. (2012). *The Strength Training Anatomy Workout, Volume II*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Derevenco, P. (1998). *Elemente de fiziologie ale efortului sportiv*. Cluj-Napoca: Editura Argonaut.
- Ehrman, J., Gordon, P., Visich, P., & Keteyian, S. (2013). *Clinical Exercise Physiology-3rd Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Ettinger, H., Wright, B., & Blair, N. (2006). *Fitness after 50*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Fingertip Pulse Oximeter CMS50DL*. (fără an). Preluat pe iunie 13, 2015, de pe [clinicalguard.com](http://www.clinicalguard.com): <http://www.clinicalguard.com/fingertip-pulse-oximeter-cms50dl-p-161.html>

- Fitness news.* (fără dată). Preluat pe 2008, de pe pycfitness.com: [http://www.pycfitness.com/Fitness\\_news/102010.htm](http://www.pycfitness.com/Fitness_news/102010.htm)
- Franks, D., Howley, E. T., & Iyriboz, Y. (1999). *The Health Fitness Handbook*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Gambetta, V. (2007). *Athletic Development*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I.-M., . . . Swain, D. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi:10.1249/MSS.0b013e318213fefb
- Gardiner, P. (2011). *Advanced Neuromuscular Exercise Physiology*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Google Inc. (fără an). *Android*. Preluat pe aprilie 29, 2014, de pe android.com: <http://www.android.com/>
- Greenberg, J. S., Dintiman, G. B., & Oakes, B. M. (2004). <http://books.google.ro>. Preluat pe aprilie 16, 2014, de pe <http://google.ro>: <http://books.google.ro/books?id=3411BfOGaJcC&printsec=frontcover&hl=ro#v=onepage&q&f=true>
- Greenberg, J., Dintiman, G., & Oakes, B. M. (1998). *Physical Fitness and Wellness - second edition*. Statele Unite ale Americii: Needham Heights.
- Gusti, S. (1989). Unda de puls arterial. În S. G. Valeriu Neșțianu, *Fiziologie* (pg. 128-139). Craiova: Caiet de lucrări practice Universitatea de medicină din Craiova.
- Heath, J. M., & Stuart, M. R. (2002). Prescribing Exercise for Frail Elders. *Journal of the American Board of Family Medicine*, 218-228. Preluat pe februarie 10, 2008, de pe medscape.com: [http://www.medscape.com/viewarticle/434355\\_3](http://www.medscape.com/viewarticle/434355_3)
- Hettler, B. (1976). *The Six Dimensions of Wellness*. Preluat pe 04 16, 2014, de pe nationalwellness.org: <http://www.nationalwellness.org/resource/resmgr/docs/sixdimensionsfactsheet.pdf>
- Human Kinetics. (2009). *Health and Wellness for Life*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Humphries, B. (2001, Iulie). Strength training for bone, muscle and hormones. *ACSM Fit Society Page*, pg. 1-2.
- Inclendon, L. (2005). *Strength Training for Women*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Ionescu, M. (1987). *Anatomia umană (idei, fapte, evoluție) - vol. I (anatomia și anatomistii din antichitate și evul mediu)*. Craiova: Editura Scrisul Românesc.
- Janda, J. (1999, decembrie 1). *A Brief History of Strength*. Preluat pe aprilie 17, 2014, de pe <http://clubindustry.com>: [http://clubindustry.com/mag/fitness\\_brief\\_history\\_strength](http://clubindustry.com/mag/fitness_brief_history_strength)
- Jonas, S., & Phillips, E. M. (2009). *ACSM's Exercise is Medicine: A Clinician's Guide to Exercise Prescription*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Kenney, W. L., Wilmore, J., & Costill, D. (2012). *Physiology of Sport and Exercise, Fifth Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Kory-Mercea, M. (2003). *Elemente de fiziologie generală*. Cluj-Napoca: Editura Casa cărții de Știință.

- Kory-Mercea, M., & Zamora, E. (2003). *Fiziologia efortului fizic sportiv*. Cluj-Napoca: Editura Casa cărții de Știință.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., & Deschenes, M. R. (2012). *Exercise physiology*. Statele Unite ale Americii: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Krautblatt, C. (2013). *Fitness ABCs - 2nd Edition - Free Download*. Preluat pe decembrie 14, 2013, de pe ifafitness.com: <http://www.ifafitness.com/download.htm>
- Lewis-McCormick, I. (2012). *A Woman's Guide to Muscle and Strength*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Ludovici-Connolly, A. M. (2010). *Winning Health Promotion Strategies*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- McLatchie, G. R. (1993). Sport and exercise in the prevention and treatment of disease. În G. R. McLatchie, *Essentials of Sports Medicine (second edition)* (pg. 21-31). Regatul Unit al Marii Britanii și al Irlandei de Nord: Longman Group UK Limited.
- Microsoft Corporation. (fără an). *Explore Windows 7 features*. Preluat pe aprilie 29, 2014, de pe microsoft.com: <http://windows.microsoft.com/en-us/windows7/products/features>
- Mitchell, D., & GeoMotion Group Inc. (2012). *Learning Through Movement and Music*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Multicam 575w Wi-Fi camera*. (fără an). Preluat pe iunie 16, 2015, de pe prestigio.com: [http://www.prestigio.com/catalogue/DVRs/Multicam\\_575w](http://www.prestigio.com/catalogue/DVRs/Multicam_575w)
- Murphy, S. (2008). *Running Well*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2007). *Stretching Anatomy*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Nelson, A., & Kokkonen, J. (2013). *Anatomy and physiology of stretching*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Nieman, D. C. (1998). *The Exercise-Health Connection*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Noveanu, L., & Ștefăniță, P. (2001). Adaptarea cardiovasculară la efortul fizic. În G. Mihalaș, *Fiziologia sistemului cardiovascular / Fiziologia respirației (suport de curs)* (pg. 174-176). Timișoara: Universitatea de medicină și farmacie Timișoara.
- Noveanu, L., & Ștefăniță, P. (2001). Rezerve funcționale cardiovasculare. În G. Mihalaș, *Fiziologia sistemului cardiovascular / Fiziologia respirației (suport de curs)* (pg. 172-173). Timișoara: Universitatea de medicină și farmacie Timișoara.
- NSCA - National Strength & Conditioning Association. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning-3rd Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Parker, S. (2007, noiembrie 6). *History of Heart Rate Monitors*. Preluat pe ianuarie 27, 2013, de pe [www.articlesbase.com](http://www.articlesbase.com): <http://www.articlesbase.com/health-articles/history-of-heart-rate-monitors-253755.html>
- Paul Girsas. (fără an). *Easy Metronome*. Preluat pe ianuarie 5, 2015, de pe [play.google.com](https://play.google.com/store/apps/details?id=girsas.metronome): <https://play.google.com/store/apps/details?id=girsas.metronome>
- Pincivero, D. (2001, mai). Rest during Resistance Training. *ACSM Fit Society Page*, pg. 1-2.
- Ploutz-Snyder, L. L., & Giamis, E. (2001). Orientation and Familiarization to 1RM Strength Testing in Old and Young Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 519-523.

- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2002). *Exercise Physiology for Health, Fitness, and Performance - 2nd Edition*. Statele Unite ale Americii: Benjamin-Cummings Publishing Company.
- Polar Electro. (fără an). *Polar WearLink®+ transmitter with Bluetooth®*. Preluat pe mai 2, 2014, de pe [polar.com: http://www.polar.com/en/products/accessories/Polar\\_WearLink\\_transmitter\\_with\\_Bluetooth](http://www.polar.com/en/products/accessories/Polar_WearLink_transmitter_with_Bluetooth)
- Poliquin, C. (1997). *The Poliquin Principles*. Canada: Dayton Writers Group.
- Popescu, O. (1992). *Curiozități medicale (caleidoscop de vacanță)*. București: Editura Edimpex-Speranța.
- Pufulete, E. (2002). Cordul sportiv. În I. Drăgan, *Medicină sportivă* (pg. 97-120). București: Editura Medicală.
- Radford, P. (1993). Principles of training. În G. R. McLatchie, *Essentials of Sports Medicine (second edition)* (pg. 54-66). Regatul Unit al Marii Britanii și al Irlandei de Nord: Longman Group UK Limited.
- Ratamess, N. J. (2012). *ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning*. Statele Unite ale Americii: Lippincott Williams & Wilkins.
- Roman, G., & Batali, F. (2007). *Antrenamentul sportiv. Teorie și metodică*. Cluj-Napoca: Napoca Star.
- Samsung Electronics Co. Ltd. (fără an). *Samsung GALAXY Note II*. Preluat pe mai 2, 2014, de pe [samsung.com: http://www.samsung.com/global/microsite/galaxynote/note2/index.html?type=find](http://www.samsung.com/global/microsite/galaxynote/note2/index.html?type=find)
- Sandler, D. (2003). *Weight Training Fundamentals*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Saragea, M., & Elias, R. (1982). Oboseala fizică. În M. Saragea, *Fiziopatologie - vol. II* (pg. 330-332). București: Editura Academiei Republicii Socialiste România.
- Sbenghe, T. (2005). *Kinesiologie - Știința mișcării*. București: Editura Medicală.
- Schoenfeld, B. (2010). *Women's Home Workout Bible*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Schwellnus, M. (2008). *The Olympic textbook of medicine in sport*. Marea Britanie: Wiley-Blackwell.
- Seguin, R., Epping, J., Buchner, D., Bloch, R., & Nelson, M. (2002). *Strength training for older adults*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Sharkey, B. (2011). *Fitness Illustrated*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Sharkey, B. J. (1988). Specificity of Testing. În W. A. Grana, J. A. Lombardo, B. J. Sharkey, & J. A. Stone, *Advances in Sports Medicine and Fitness (volume I)* (pg. 33-44). Statele Unite ale Americii: Year Book Medical Publishers.
- Sharkey, J. B., & Gaskill, S. E. (2007). *Fitness & Health - 6th Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Spiriduso, W., Francis, K., & MacRae, P. (2005). *Physical dimensions of aging*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- SportsTrackLive. (fără an). *Android*. Preluat pe mai 2, 2014, de pe [sportstracklive.com: http://www.sports-tracker.com/](http://www.sports-tracker.com/)
- Suciu, Ș. (2007). *Noțiuni fundamentale de fiziologie umană*. Cluj-Napoca: Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”.

- Thompson, P. D., Franklin, B. A., Balady, G. J., Blair, S. N., Corrado, D., & colab. (2007). Exercise and Acute Cardiovascular Events: Placing the Risks Into Perspective. *Circulation*, 115, 2358-2368. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181485
- U.S. Department of Health and Human Services. (1996). *Physical Activity and Health*. Preluat pe aprilie 23, 2014, de pe cdc.gov: <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf>
- UltraChron Stopwatch Lite*. (fără an). Preluat pe ianuarie 18, 2015, de pe play.google.com: <https://play.google.com/store/apps/details?id=spinninghead.talkingstopwatchlite>
- Văidăhăzan, R.-C., & Hanțiu, I. (2014). Optimization proposal for bibliographic resources management of doctoral scientific research projects. *Physical education and sports in the benefit of health*, (pg. 147-157). Oradea.
- Văidăhăzan, R.-C., Hanțiu, I., Pop, N. H., & Pătrașcu, A. (2015). Heart rate recording system for participants to weight training in Cluj-Napoca's fitness gyms (compatibilities between Android and Windows 7). *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae*, 1, 29-40.
- Walker, B. (2011). *The Anatomy of Stretching - Second Edition*. Regatul Unit al Marii Britanii și al Irlandei de Nord : Lotus Publishing.
- Weider, J., & Reynolds, B. (1988). *Joe Weider's ultimate bodybuilding*. Statele Unite ale Americii: Contemporary Books, Inc.
- Weight training*. (2007). Preluat pe martie 16, 2008, de pe spineuniverse.com: <http://www.spineuniverse.com/displayarticle.php/article888.html>
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2006). *Foundations of Sport and Exercise Psychology - 4th edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Westcott, W. (1996). *Building strength and stamina*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Westcott, W. L., & Nautilus Human Performance Systems. (2003). *Building Strength & Stamina-2nd Edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Whyte, G., & Sharma, S. (2010). *Practical ECG for Exercise Science and Sports Medicine*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Wilmore, J., & Costill, D. (1993). *Training for sport and activity - 3rd edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Wilmore, J., & Costill, D. (1999). *Physiology of sport and exercise - 2nd edition*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Winters-Stone, K. (2005). *Action plan for osteoporosis*. Statele Unite ale Americii: Human Kinetics Publishers.
- Zăgorean, I. (1993). *O istorie a cardiologiei*. Cluj-Napoca: Editura Dacia.
- Zone Five Software LLC. (2013, februarie 12). *SportTracks*. Preluat de pe zonefivesoftware.com: <http://www.zonefivesoftware.com/sporttracks/>
- Zone Five Software LLC. (fără an). *SportTracks 3 Features*. Preluat pe mai 5, 2014, de pe zonefivesoftware.com: <http://www.zonefivesoftware.com/sporttracks/features/?b1>