

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

**STRATEGII DE OPTIMIZARE A PREGĂTIRII  
FIZICE LA HANDBALIȘTII JUNIORI DE  
PERFORMANȚĂ**

**Rezumatul tezei de doctorat**

**Conducător științific:  
Prof. univ. dr. Gheorghe Monea**

**Doctorand:  
Cristian Stelian Fenici**

Cluj-Napoca,  
2022

## CUPRINS

LISTĂ TABELE.....	vii
LISTĂ GRAFICE.....	x
LISTĂ FIGURI.....	xix
LISTA ABREVIERILOR.....	xx
<b>PARTEA I.....</b>	<b>1</b>
FUNDAMENTAREA TEORETICO-ȘTIINȚIFICĂ A LUCRĂRII .....	1
CAPITOLUL 1 – PROBLEMATICA CERCETĂRII .....	1
1.2. Problematika cercetării.....	1
1.3. Motivarea alegerii temei .....	2
1.4. Scop. Sarcini. Ipoteze .....	2
CAPITOLUL 2 – FUNDAMENTAREA ȘTIINȚIFICĂ .....	4
2.1 Caracteristicile jocului de handbal.....	4
2.2. Tehnici fundamentale ale jocului de handbal .....	7
2.3 Pregătirea fizică .....	9
2.4 Pregătirea tehnică și tactică.....	10
2.5 Cerințe fizice pentru jucătorii de handbal.....	11
2.6 Calități specifice ale jucătorului de handbal .....	15
2.7 Tipuri de antrenamente .....	17
2.7.1 Principiile antrenamentului.....	28
<b>PARTEA a-II-a.....</b>	<b>31</b>
CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA PREGĂTIRII FIZICE LA HANDBALIȘTII DE PERFORMANȚĂ .....	31
CAPITOLUL 3. CERCETARE PRELIMINARĂ PRIVIND PREGĂTIREA FIZICĂ A HANDBALIȘTILOR DE PERFORMANȚĂ LA NIVEL DE JUNIORI ȘI SENIORI .....	31

3.1 Introducere .....	31
3.2 Scopul cercetării preliminare .....	31
3.3 Ipotezele cercetării preliminare.....	32
3.4 Subiecții cuprinși în cercetare și metodele de evaluare .....	32
3.5 Metode de evaluare .....	32
3.6 Bateria de teste .....	33
3.6.1 Testarea compoziției corporale cu ajutorul adipometrului .....	33
3.6.2 Testarea dinamometrică cu ajutorul testului OptoGait .....	34
3.6.3 Test de forță .....	35
3.6.4 Testul de rezistență Yo-yo .....	35
3.7 Rezultate și discuții .....	35
3.7.1 Teste pentru măsurarea compoziției corporale .....	35
3.7.2 Teste dinamometrice cu ajutorul testului OptoGait.....	40
3.7.3 Testul de forță .....	47
3.7.4 Testul de rezistență Yo-Yo .....	48
3.8 Concluzii .....	52
<b>PARTEA a-III-a</b> .....	54
CERCETARE PERSONALĂ PRIVIND OPTIMIZAREA PREGĂTIRII FIZICE A HANDBALIȘTILOR DE PERFORMANȚĂ LA NIVEL DE JUNIORI.....	54
CAPITOLUL 4. DEMERSUL METODOLOGIC AL CERCETĂRII EXPERIMENTALE...	54
4.1 Premisele și scopul cercetării.....	54
4.2 Obiectivele cercetării .....	54
4.3 Ipotezele cercetării .....	55
4.4 Organizarea și desfășurarea cercetării .....	55
4.5 Subiecții cuprinși în cercetare .....	55
4.6 Metode de evaluare .....	56

4.7 Bateria de teste .....	56
4.7.1 Măsurarea plicilor cutanate cu ajutorul adipometrului .....	56
4.7.2 Testarea dinamometrică cu ajutorul testului OptoGait .....	56
4.7.3 Teste de forță .....	56
4.7.4 Testul de rezistență Yo-Yo .....	56
CAPITOLUL 5. ANTRENAMENTUL SPECIFIC PREGĂTIRII FIZICE COMPLEMENTAR	
FOLOSIT ÎN CERCETAREA EXPERIMENTALĂ .....	
5.1 Antrenamentul de forță / putere .....	58
CAPITOLUL 6. ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR CERCETĂRII .....	
6.1 Analiza și interpretarea rezultatelor la măsurarea compoziției corporale.....	62
6.1.1 Analiza și interpretarea rezultatelor la măsurarea compoziției corporale pentru grupa experimentală.....	62
6.1.2 Analiza și interpretarea rezultatelor măsurării compoziției corporale la grupa de control.	70
6.1.3 Analiza comparativă a rezultatelor măsurărilor compoziției corporale între grupa experimentală și grupa de control .....	79
6.2 Analiza și interpretarea rezultatelor la testele de forță.....	80
6.2.1 Analiza și interpretarea rezultatelor la testele de forță pentru grupa experiment .....	80
6.2.2 Analiza și interpretarea rezultatelor la testele de forță pentru grupa de control .....	87
6.2.3 Analiza comparativă a rezultatelor la testele de forță între grupa experimentală și grupa de control .....	93
6.3 Analiza și interpretarea rezultatelor la testele dinamometrice .....	94
6.3.1 Analiza și interpretarea rezultatelor la testele dinamometrice pentru grupa experimentală	95
6.3.2 Analiza și interpretarea rezultatelor la testele dinamometrice pentru grupa de control ....	111
6.3.3 Analiza comparativă a rezultatelor la testele dinamometrice între grupa experimentală și grupa de control .....	128
6.4 Analiza și interpretarea evoluției rezultatelor la testele de rezistență.....	129
6.4.1 Analiza și interpretarea rezultatelor cercetării experimentale la testul de rezistență pentru grupa experimentală.....	130

6.4.2 Analiza și interpretarea rezultatelor cercetării experimentale la testul de rezistență pentru grupa de control .....	136
6.4.3 Analiza comparativă a rezultatelor la testele de rezistență între grupa experimentală și grupa de control .....	143
6.5 Concluzii.....	144
CAPITOLUL 7 - STABILIREA UNOR ECUAȚII DE REGRESIE PE BAZA REZULTATELOR TESTELOR DE MĂSURARE A PLICILOR CUTANATE, DINAMOMETRICE, FORȚĂ ȘI DE REZISTENȚĂ.....	147
7.1 Stabilirea unei ecuații de regresie între puterea specifică din saltul vertical, înălțime salt, țesut adipos și indice de masă corporală.....	147
7.2 Stabilirea unei ecuații de regresie între puterea specifică din saltul SJ, înălțime salt, țesut adipos și indice de masă corporală. ....	152
7.3 Stabilirea unei ecuații de regresie între VO <sub>2</sub> max, distanța totală, țesut adipos, indice de masă corporală și genuflexiuni. ....	156
7.4 Stabilirea unei ecuații de regresie între energia specifică din CMJ, îndreptări, țesut adipos, indice de masă corporală și genuflexiuni. ....	162
CAPITOLUL 8. CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI METODOLOGICE .....	168
<b>Bibliografie:</b> .....	173
<b>ANEXE</b> .....	181

Cuvinte cheie: jucători de handbal juniori, pregătire fizică, antrenament de forță complementar, ecuații de regresie liniară

## Sinteza capitolului 1. Problematika cercetării

Handbalul a atins un nivel impresionant de popularitate în lume. Din anii 1960, handbalul s-a dovedit și s-a impus ca unul dintre cele mai populare sporturi de echipă. Dezvoltarea jocului de handbal actual presupune un randament maxim al tuturor jucătorilor în angrenajul echipei care să conducă, implicit, la creșterea performanțelor sportive.

Perfecționarea procesului de formare a handbaliștilor de performanță și mare performanță, în vederea creșterii în continuare și în ritm tot mai înalt a performanțelor se face pe de o parte cu ajutorul factorilor care conduc și care asigură condițiile de bază ale desfășurării activității handbalistice, iar pe de altă parte prin intervenția cercetării științifice care își aduce nemijlocit contribuția la perfecționarea continuă a tuturor componentelor antrenamentului și a laturilor organizatorice și de conducere, a bazei tehnico-materiale necesare activității practice.

Procesul de pregătire și antrenamentul, cadrul particular în interiorul căruia se desăvârșește sportivul, în vederea asigurării victoriilor, a realizării performanțelor de excepție, este un proces dirijat pe baze științifice, construit după un sistem propriu, utilizând reguli, metode, mijloace și condiții specifice scopului. În acest cadru, în handbal se dezvoltă o serie de subansambluri, mai ales în sistemul regulilor și mijloacelor de ordin metodic determinate de caracteristicile efortului specific posturilor din care este format handbalul.

Elementele esențiale care stau la baza programării și planificării antrenamentului sunt concepute ținând seama de principii și reguli generale care guvernează sportul de performanță.

Handbalul de performanță actual, atât pe plan național cât și pe plan internațional, cunoaște progrese evidente în ceea ce privește dinamica jocului în toate fazele desfășurării sale în atac și în apărare, caracterizate prin rapiditatea și complexitatea desfășurării pe toată durata jocului.

În handbal, capacitatea de performanță se dobândește într-o perioadă de timp relativ lungă, printr-un efort de cele mai multe ori nu ușor, drumul spre performanță fiind adesea sinuos. În dobândirea performanțelor un rol important îl joacă "materialul uman". Dar fără un conținut al pregătirii orientat spre optimizarea procesului de pregătire fizică a handbaliștilor, care asigură în cele din urmă eficiența activității este mai greu de realizat. De aceea, utilizarea metodelor științifice care să elimine hazardul în pregătirea handbaliștilor, aplicarea ultimelor noutăți în domeniu, reprezintă repere de la care trebuie să plece orice profesor de educație fizică sau antrenor în vederea eficientizării procesului de antrenament.

Tema abordată evidențiază că performanțele sportive sunt rezultatul conjugării selecției elementelor talentate, cu ultimele noutăți ale științei educației fizice și sportului. Se consideră că nu se mai poate aspira la performanțe superioare fără o pregătire sistematică, științifică cu respectarea cerințelor de ordin biologic și psiho-pedagogic.

Tema lucrării se referă la elaborarea unor modele de pregătire care de fapt sunt modele operaționale, modele metodice a căror scop este de a încerca să elimine pe cât posibil hazardul în pregătirea handbaliștilor. Aceste modele trebuie să permită planificarea, măsurarea solicitărilor, adică a efortului depus în cadrul pregătirii ca și urmările acestuia, adică eficiența lui asupra performanței. Ca orice model de pregătire, finalizarea este concretizată în realizarea formei sportive maxime și implicit a performanțelor la datele stabilite.

## Sinteza capitolului 2. Fundamentarea științifică

Handbalul este un sport de echipă în care se necesită eforturi fizice de intensitate mare și de scurtă durată, precum și o abilitate specială de a genera și repeta contracții musculare explozive. În timpul unui meci de handbal, pot fi efectuate peste 825 de acțiuni de intensitate ridicată, necesitând un nivel ridicat de forță (Karcher & Buchheit, 2014; Wagner et al, 2014; Machado et al, 2013). Puterea maximă, rezistența și viteza de aruncare sunt considerate ca fiind factori determinanți ai succesului la handbaliștii de performanță. Prin urmare, antrenorii de handbal ar trebui să performeze inclusiv exerciții de intensitate ridicată, cum ar fi antrenamentul de rezistență pentru a se dezvolta aceste calități fizice.

Determinarea punctelor tari și a punctelor slabe ale jucătorilor poate fi un instrument valoros la identificarea unui talent, atribuirea pozițiilor de joc și optimizarea proiectării rezistenței și condiționării programelor de antrenament (Karcher & Buchheit, 2014; Fieseler et al., 2017; Schwesig et al., 2017). Mai multe studii au raportat diferențe semnificative între pozițiile de joc pentru diverse caracteristici fizice și antropometrice (Srhoj et al., 2002; Șibila și Pori, 2009; Zapartidis et al., 2011; Rousanoglou et al., 2014; Fieseler et al., 2017; Schwesig et al., 2017).

Parametrii antropometrici și testele fizice au fost identificate ca fundamentale pentru a determina succesul performanței la handbal (Karcher & Buchheit, 2014; Fieseler et al., 2017; Schwesig et al., 2017, Șibila & Pori, 2009). Un studiu a demonstrat că o influență asupra performanței o are și compoziția corpului și anume, o dimensiune mai mare a mâinii sau creează un control mai bun al mingii, sau o anvergură a brațelor mai mare creează un nivel superior de ocupare a spațiului în acțiuni defensive și ofensive (Karcher & Buchheit, 2014). Granados et al. (Granados et al. 2008) au arătat că valori mai mari ale masei corporale lipsite de grăsime au dus la o performanță mai mare, mai ales din cauza creșterii puterii musculare și forței. Un alt studiu a evaluat abilitățile motorii ca factori decisivi de performanță, arătând că abilitățile motorii la nivelul membrelor superioare ar putea fi esențiale pentru performanță (Srhoj et al., 2002).

Literatura de specialitate raportează, de asemenea, că atributele psihologice și abilitățile mentale contribuie la succesul athletic. De fapt, motivația este una dintre componentele succesului athletic și a fost studiată intens în psihologia sportului.

Saltul vertical în evaluarea puterii este unul dintre cele mai importante metode standard comune de măsurare în care se evaluează performanța athletică „explozivă”. Capacitatea de a evalua puterea ,saltul poate fi de asemenea util în evaluarea dezvoltării sportiv sau în determinarea programului de antrenament (Sayers et al., 1999).

Din păcate, determinarea corectă a puterii necesită dispozitive scumpe, cum ar fi platformele de putere. Prin urmare, este necesară o metodă corectă și fiabilă pentru a prezice puterea saltului vertical uman. Sunt disponibile date normative pentru saltul vertical și puterea musculară pentru adulții tineri (Patterson & Peterson, 2004). Până în prezent, diferite ecuații bazate pe o serie de variabile, inclusiv înălțimea saltului și masa corporală, au fost dezvoltate pentru a estima generarea de energie obținută prin metode indirecte (Gomez-Bruton et al., 2019; Sayers et al., 1999; Canavan & Vescovi, 2004; Johnson & Bahamonde, 1996; Lara et al., 2006; Tufano et al., 2011, Amonette

et al., 2012; Harman et al., 1991; Quagliarella et al., 2011, Duncan et al., 2013; Shetty et al., 2002; Janz et al., 2015; Duncan et al., 2013; Lara-Sánchez et al., 2011).

Diferențele în structurile morfologice ale persoanelor din diferite grupe de vârstă necesită dezvoltarea de noi ecuații care pot fi folosite pentru a prezice puterea din saltul pe verticală pentru o estimare cât mai reală și precisă.

În afară de caracteristicile fizice, antrenorii trebuie să ia în considerare și să analizeze capacitatea jucătorilor de a interacționa cu mediul înconjurător și de a lua cele mai bune decizii individuale și colective în joc (Araújo, 2006).

Pregătirea fizică este o componentă esențială a performanței sportive la fiecare nivel. Pentru a ajuta sportivii să-și atingă performanțele optime, antrenorii ar trebui să aibă o înțelegere de bază a modului în care funcționează organismul în ceea ce privește exercițiul fizic și cerințele fizice ale sportului lor particular. Un antrenament de fitness eficient ar trebui să dezvolte sistemele energetice adecvate pentru sport. Încălzirea, recuperarea și flexibilitatea sunt, de asemenea, componente importante ale pregătirii fizice a sportivului. În plus, antrenorii ar trebui să aibă cunoștințe de bază despre nutriție, pentru a-și sfătui sportivii și pentru a le îmbunătăți și mai mult performanța sportivă.

Dintre părțile esențiale ale pregătirii, pregătirea fizică este partea cea mai extinsă și cuprinzătoare. Constă în exerciții fizice menite să îmbunătățească abilitățile fizice (motorii) precum forța, rezistența, viteza, flexibilitatea și agilitatea. Aceste abilități motorii se bazează pe cerințele fiziologice corespunzătoare, care sunt, de asemenea, supuse îmbunătățirii. Există criterii fundamentale de luat în considerare la programarea și organizarea antrenamentului de pregătire fizică.

Handbalul este un sport foarte solicitant fizic, care necesită o condiție fizică ridicată, care a devenit o parte integrantă a antrenamentului de handbal, așa cum tacticile și sistemele de joc s-au schimbat de-a lungul anilor. Într-adevăr, contraatacurile și apărarea sunt elemente cheie ale jocului modern cu ritm ridicat, iar atingerea unor niveluri ridicate de fitness sunt esențiale pentru reușita. Jucătorii de astăzi sunt mai rapizi, mai puternici și au o rezistență mai mare decât oricând. De fapt, una dintre cele mai importante diferențe dintre jucătorii de clasă superioară și jucătorii mediocri este cantitatea de acțiuni de mare intensitate pe care le efectuează în timpul unui joc.

Contribuția mai mare a fitnessului la performanța jocului de handbal a pus un accent suplimentar pe planificarea și implementarea unor programe de antrenament eficiente. Mai mulți factori sunt luați în considerare la dezvoltarea acestor programe, iar cel mai important este înțelegerea diferitelor cerințe fizice ale acestui sport.

Handbalul este multidimensional și dinamic, care încorporează viteză, agilitate, echilibru, rezistență, putere, precum și abilități de sprint repetate și e esențial ca antrenorii de handbal să aleagă exerciții care să se apropie cu situațiile de joc.

Azi, handbalul se joacă într-un ritm rapid, timp de 60 de minute, fără a fi obosit. În cursul jocului, jucătorii trebuie să performeze sprint repetat. Acest lucru arată în mod clar cerințele de rezistență aerobă și anaerobă pentru jucătorii de handbal. Antrenamentul de intensitate mare implică perioade de exerciții de intensitate ridicată, intercalat cu perioade de recuperare.



Intensitatea exercițiilor este de obicei peste  $VO_2\max$  al unui sportiv și datorită naturii intense a acestei modalități de antrenament, durata repetărilor este relativ scurtă (30 de secunde până la 5 minute), cu intervalele de odihnă de 15-120 secunde.

Antrenorii încearcă să optimizeze antrenamentele prin durata și intensitatea atât a repetării, cât și a fazei de recuperare. O astfel de optimizare depinde de specificul evenimentului în care performează sportivul. Antrenamentul de înaltă intensitate îmbunătățește abilitatea de sprint repetată și rezistența. Acest lucru permite sportivului să performeze la o intensitate mai mare pentru o durată mai mare înainte de apariția efectelor debilitante.

Pregătirea fizică specifică reprezintă procesul de educare al aptitudinilor fizice specifice jocului de handbal. Această activitate se desfășoară în condiții cât mai apropiate de condițiile de joc și se realizează într-o stransă interdependență cu însușirea deprinderilor tehnico-tactice. Pregătirea fizică specifică nu poate suplini pregătirea fizică generală, cele două aspecte ale pregătirii fizice fiind în stransă legătură.

În handbal, ca și în multe alte sporturi de echipă, proiectarea și aplicarea metodologică a modalităților de antrenament de forță ar trebui să abordeze două obiective principale: prevenirea accidentelor și îmbunătățirea performanței.

Având în vedere natura intensă a disciplinei de handbal a echipei, implicând activități de scurtă durată de intensitate ridicată, cum ar fi sprint, sărituri, întoarcere, împingere, blocare, aruncare și capacitatea de a efectua intervenții defensive eficiente (Michalsik & Aagaard, 2015), un plan sistematic și progresiv de formare a forței ar putea duce la îmbunătățirea capacității specifice care reprezintă premisa fizică pentru participarea cu succes la nivel de elită (Cormie, McGuigan & Newton, 2001).

Carierea unui jucător de handbal în echipă se poate întinde cu ușurință aproximativ 20 de ani și, în consecință, ar trebui concepute programe de instruire și dezvoltare athletică pe termen lung. Antrenamentele de forță sunt larg recunoscute ca instrumente potențiale pentru îmbunătățirea performanței sportive și au fost corelate pe scară largă cu sarcinile motorii specifice și cu cerințele fizice ale modelelor atletice de interes.

Studiile științifice raportează, în general, că antrenamentele de forță sunt un mijloc eficient pentru îmbunătățirea componentelor dependente de impulsul neuromuscular exploziv, cum ar fi accelerația, săriturile, sprintul, capacitatea de schimbare a direcției și aruncarea (Hermassi et al, 2010; Hermassi et al, 2010; Markovic & Mikulic, 2010).

### **Sinteza capitolului 3. Cercetare preliminară privind pregătirea fizică a handbaliștilor de performanță la nivel de juniori și seniori**

La jucătorii de handbal, pe lângă aptitudinile tehnico-tactice, caracteristicile antropometrice și forța, puterea și viteza de aruncare constituie factori importanți pentru succesul competitiv (Gorostiaga et al., 2006). Profilarea jucătorilor este un instrument valoros pentru identificarea unui talent, determinarea punctelor forte și punctelor slabe, pentru atribuirea poziției de joc și optimizarea programului de pregătire.

Studiul preliminar reprezintă un punct de plecare pentru un studiu mai amplu legat de modernizarea antrenamentului de handbal la nivel de juniori. Scopul cercetării a fost de a stabili un protocol de testare efectivă în vederea evaluării pregătirii fizice a handbaliștilor de performanță pentru a elabora un antrenament fizic specific complementar care va fi aplicat asupra grupei de experiment în cercetarea propriu-zisă.

Cercetarea preliminară a urmărit comparația caracteristicilor antropometrice, puterea specifică a membrelor superioare și inferioare, forța și rezistența între jucătorii de handbal la nivel de seniori și juniori. Astfel de studii de profilare sunt folosite într-o varietate de sporturi în încercarea de a dezvolta date de referință și pentru a standardiza procedurile de testare.

În cadrul cercetării preliminare au participat 14 sportivi de la clubul de handbal SCM Politehnica Timișoara, din care 7 de la nivelul juniori (campioni naționali la juniori I) cu vârsta cuprinsă între 16-17 ani și 7 sportivi de la seniori cu vârsta cuprinsă între 21 – 35 ani.

În urma rezultatelor obținute în cadrul cercetării preliminare s-au evidențiat următoarele:

- În cazul testelor pentru măsurarea plicilor cutanate s-a înregistrat o diferență semnificativă între cele două grupuri (seniori și juniori) doar pentru indicele de țesut adipos BF ( $p=0,029 < 0,05$ , grad de încredere de 95%), în timp ce pentru ceilalți parametri, greutatea ( $p=0,063 > 0,05$ , grad de încredere de 95%) și indicele de masă corporală BMI ( $p = 0,180 > 0,05$ ) diferențele sunt ne semnificative din punct de vedere statistic. Indicele de mărime a efectului are un nivel mediu în cazul indicelui BMI ( $r = 0,35$ ) și un nivel mare în cazul greutății ( $r = 0,49$ ) și indicelui BF ( $r = 0,58$ ).
- în cazul caracteristicilor musculare, diferențele sunt ne semnificative din punct de vedere statistic, puterea specifică la salt vertical ( $p = 0,749 > 0,05$ , grad de încredere 95%), înălțime salt vertical ( $p=0,749 > 0,05$ , grad de încredere de 95%), înălțime CMJ ( $p=0,655 > 0,05$ , grad de încredere de 95%), puterea specifică SJ ( $p = 0,749 > 0,05$ , grad de încredere 95%), și înălțime SJ ( $p=0,306 > 0,05$ , grad de încredere de 95%). Indicele de mărime a efectului are un nivel mic pentru caracteristicile musculare, puterea specifică la salt vertical ( $r = 0,08 < 0,1$ ), înălțime salt vertical ( $r = 0,08 < 0,1$ ), înălțime salt CMJ ( $r = 0,11 \approx 0,1$ ), puterea specifică salt SJ ( $r = 0,08 < 1$ ), și un nivel mediu pentru și înălțime salt SJ ( $r = 0,27 < 0,3$ ).
- în cazul testului de forță s-a înregistrat o diferență semnificativă din punct de vedere statistic ( $p=0,038 < 0,05$ , grad de încredere de 95%). Indicele de mărime a efectului are un nivel mare ( $r = 0,55 > 0,5$ ).

- în cazul testului de viteză în regim de rezistență s-a înregistrat o diferență semnificativă din punct de vedere statistic între cele două grupuri ( $p=0,002 < 0,01$ , grad de încredere de 99%). Indicele de mărime a efectului are un nivel mare ( $r = 0,83 > 0,5$ ).

Studiile recente au arătat că jucătorii de handbal profesioniști prezintă o putere medie mai mare a membrelor superioare (+22%) și a membrelor inferioare (+16 %) comparativ cu jucătorii amatori. S-a stabilit și o corelație pozitivă între viteza mingii din aruncare și IRM (1 repetare maximală) (Gorostiaga et al 2005; Chelly et al. 2006). Forța și puterea membrelor superioare și inferioare sunt foarte importante în jocul de handbal, pentru a crește performanța și pentru a preveni scăderea performanței în timpul jocului.

Înălțimea săriturii este de asemenea un factor important, atât pentru faza de atac, cât și pentru apărare. În apărare, săritura este importantă pentru a bloca jucătorul ofensiv rival în timpul aruncării, iar în atac pentru a ajunge într-o poziție verticală înaltă pentru a arunca peste blocul jucătorilor defensivi rivali sau pentru a avea mai mult timp pentru aruncare (o creștere a timpului de zbor) pentru a mima sau a reacționa la mișcările portarului. Înălțimea saltului în jocul de handbal este adesea măsurat în timpul unui salt de contra mișcare CMJ sau salt vertical VJ. În literatura de specialitate, valorile medii pentru înălțime în cazul salturilor CMJ și SJ sunt de 47 cm, respectiv 42 cm. Comparând cu rezultatele testelor inițiale s-a constatat o diferență semnificativă față de valorile de referință.

Rezistența jucătorilor de handbal este determinată prin măsurarea consumului maxim de oxigen  $VO_2max$ , viteza maximă aerobă (VMA) și distanța totală parcursă în timpul alergării pe bandă sau în timpul unor teste specifice de tip navetă sau sprint. O limitarea a acestor studii a fost că acești parametrii sunt mășurați în condiții standardizate care nu reflectă sau reflectă într-o mică măsură situația din timpul jocului. În timpul jocului, handbaliștii au nevoie de o capacitate aerobă mare pentru a se recupera în timpul fazelor de intensitate scăzută pentru a asigura jocul la un nivel ridicat în fazele de intensitate ridicată. Wagner et al. (2014) au raportat că în timpul unui joc de handbal, sportivul are nevoie de o cantitate maximă de oxigen  $VO_2max$  de 55-60 [ml/kg/min].

Deși, seniorii au obținut la testare valori mai bune, diferența este ne semnificativă din punct de vedere statistic. Rezultate similare au fost obținute și de sportivii de performanță (Gorostiaga et al, 2005). Diferențe semnificative din punct de vedere statistic au fost obținute în cazul testelor de forță și rezistență.

Grupul de seniori a obținut rezultate mai bune în comparație cu grupul de juniori la toate evaluările. Ipoteza a fost confirmată prin rezultatele care ne arată că parametrii obținuți de juniori sunt sub nivelul seniorilor, diferența de pregătire fizică fiind un impediment pentru a putea face față în competițiile de seniori. În urma analizei datelor obținute s-a stabilit obiectivul de a optimiza pregătirea fizică a handbaliștilor de performanță juniori printr-un antrenament specific de forță. Pe baza rezultatelor testării și a interpretării rezultatelor s-a creat programul de antrenament general și individualizat pentru fiecare calitate motrică: viteza, îndemănare, rezistență, forță și optimizarea structurii corporale.

## **Sinteza capitolului 4. Demersul metodologic al cercetării experimentale**

### **Premisele și scopul cercetării**

Antrenorii și preparatorii fizici se străduiesc prin diverse procese de încercare, să identifice tehnici de antrenament adecvate de scurtă durată pentru a obține cele mai mari îmbunătățiri ale performanței sportive într-un timp cât mai scurt. Prin urmare, este nevoie de studii care să evalueze efectele antrenamentului specific handbalului asupra aptitudinilor fizice selectate (viteză, agilitate, putere explozivă, forța explozivă a brațului) și variabilelor fiziologice (țesutul adipos, masa corporală, capacitatea, ritmul cardiac maxim, anduranța anaerobă) a jucătorilor de handbal masculin.

Desfășurarea unor teste specifice în handbal și elaborarea unei strategii de antrenament personalizată posturilor și individualizată jucătorilor este o necesitate având în vedere faptul că în cadrul FRH nu există o bază de date, baremuri specifice, baterii de teste și metodologie de antrenament pe vârstă/sex/nivel de pregătire astfel încât să eficientizeze acțiunile tehnico-tactice la nivel de joc modern. Testarea trebuie să precedă, însoțească și să finalizeze procesul de antrenament astfel încât antrenorul să știe unde se află jucătorii din punct de vedere fizic raportat la normele internaționale, dar și la valorile inițiale ale testării.

Principalul scop al cercetării a fost de a elabora un program de antrenament de forță complementar pentru dezvoltarea pregătirii fizice a handbaliștilor profesioniști la nivel de juniori, precum și selectarea unei baterii de teste pentru evaluarea pregătirii fizice.

### **Obiectivele cercetării**

Obiectivele specifice cercetării:

- realizarea unui program de antrenament de forță complementar pentru îmbunătățirea pregătirii fizice.
- realizarea unui studiu de tip experiment ce urmărește eficacitatea antrenamentului asupra aptitudinilor fizice selectate și a variabilelor fiziologice ale jucătorilor de handbal masculin la nivel de juniori.
- evidențierea eficienței antrenamentului pe anumite variabile de fitness și fiziologice ale jucătorilor de handbal masculin.

### **Ipotezele cercetării**

Se presupune că prin aplicarea programului de antrenament de forță complementar se aduc îmbunătățiri semnificative în anumite variabile de fitness și fiziologice ale jucătorilor de handbal masculin.

## **Organizarea și desfășurarea cercetării**

Cercetarea personală s-a desfășurat pe o perioadă de 12 luni de zile, perioadă în care au fost aplicate mijloacele de antrenament complementare pentru grupa experimentală, în timp ce grupa de control a efectuat un antrenament normal de pregătire. În aceste luni am încercat să observăm dacă mijloacele selecționate influențează parametrii specifici de pregătire fizică ai grupei de experiment.

Cercetarea personală a debutat în iunie 2020 și s-a finalizat la retestare în iunie 2021.

Cercetarea personală a debutat cu următoarele teste:

- testul pentru măsurarea plicilor cutanate ;
- teste dinamometrice
- teste de forță pentru stabilirea 1RM (1 repetare maximală)
- test de teren pentru stabilirea rezistenței fizice

Testarea finală s-a realizat în aceleași condiții și utilizând aceleași teste ca și la testarea inițială.

## **Subiecții cuprinși în cercetare**

Subiecții care au participat la cercetarea personală au fost împărțiți în două grupe:

Grupa experimentală, constituită din 16 sportivi juniori I cu vârste cuprinse între 16-18 ani, din cadrul clubului de handbal SCM Politehnica Timișoara. Asupra acestora s-a aplicat pe lângă programul de pregătire cuprinzând mijloace specifice tradiționale ale antrenamentului jocului de handbal și un program de pregătire suplimentar pentru creșterea forței și rezistenței. Numărul de antrenamente planificate pe parcursul unei săptămâni a fost de 6/ săptămână cu o zi pauză.

Grupa de control, formată din 16 sportivi juniori I cu vârste cuprinse între 16-18 ani, din cadrul clubului de handbal CSM Reșița.

## **Bateria de teste**

Prin intermediul testelor s-a urmărit evaluarea următorilor parametrii: compoziția corporală, forța membrelor inferioare și superioare, puterea specifică, energia specifică sau fitnessul aerob.

## **Sinteza capitolului 5. Antrenamentul specific pregătirii fizice complementar folosit în cercetarea experimentală**

Adaptarea la efort prin antrenamente sistematice de rezistență (alergare, bicicletă, canotaj, ski, scări, înot) duce la progrese extraordinare indiferent de grupa de vârstă. Creșterea toleranței la efort are efecte benefice asupra performanțelor.

Asupra grupei experimentale s-a aplicat pe lângă programul de pregătire normal cuprinzând mijloace specifice tradiționale ale antrenamentului jocului de handbal și un program de pregătire complementar pentru creșterea forței și rezistenței. Numărul de antrenamente planificate pe parcursul unei săptămâni a fost de 6/ săptămână cu o zi pauză. Programul de antrenament propus pentru a optimiza pregătirea fizică la handbaliștii de performanță este prezentat în continuare.

### **Antrenament ZIUA 1**

#### **PIEPT ȘI BRAȚE 1 - 70% Intensitate**

1. Împins culcat cu ganterele, 3x 10 rep;
2. Biceps cu ganterele, 3x 10 rep;
3. Triceps, 3x 10 rep;
4. Împins culcat din înclinat cu ganterele, 3x 10 rep;
5. Biceps cu bara Z, 3x 10 rep;
6. Triceps din aplecat, 3x 10 re;
7. Flotări cu greutatea corpului, 3x 10 rep;
8. Abdominali ridicări ale picioarelor la 90 de grade, 20 de repetări x 4 serii.

### **Antrenament ZIUA 2**

#### **MEMBRE INFERIOARE 1- 70% Intensitate**

1. Genuflexiuni cu ganterele în mâini, 3 x 12 rep;
2. Ischio-gambieri, 3 x 12 rep;
3. Ridicări pe varfuri, 3 x 12 rep;
4. Extensia gambei pe coapsă la aparat-Cvadriceps, 3 x 12 rep;
5. Ischiogambieri călcâiele pe mingea Pezzi, 3 x 12 rep;
6. Presa de picioare, 3 x 8 rep;
7. Gianage decubit dorsal, 3 x 30 sec;
8. Abdominali din culcat pe spate, menținere în izometrie a picioarelor întinse la 30 de grade, 20 de secunde x 4 serii.

### **Antrenament ZIUA 3**

#### **SPATE ȘI UMERI 1- 70% Intensitate**

1. Tras la ceafă, 3 x 12 rep;
2. Împins din șezând, 3 x 12 rep;
3. Tracțiuni cu priză largă, 3 x 12 rep;
4. Umeri din șezând, cu ganterele, 3 x 12 rep;

5. Fluturări, din aplecat, cu ganterele, 3 x 12 rep;
6. Ridicări ale brațelor, prin înainte sus, cu ganterele, 3 x 12 rep;
7. Ramat la bară, 3 x 12 rep;
8. Abdominali din atârnat la bară fixă, ridicarea genunchilor la piept, 10 x 4 serii.

#### **Antrenament ZIUA 4**

##### **PIEPT ȘI BRAȚE 2- 65% Intensitate**

1. Împins culcat din înclinat, 3 x 10 rep;
2. Tracțiuni, 3 x 10 rep;
3. Triceps din șezând, 3 x 10 rep;
4. Împins la aparat din șezând, 3 x 10 rep;
5. Triceps la aparat cu sfoara, 3 x 10 rep;
6. Cu o singură mână, biceps la helcometru cu sfoara, 3 x 10 rep;
7. Flotări la pernele proprioceptive, 3 x 20 rep.
8. Abdominali de pe spate, ridicări ale palmelor la varful picioarelor, 30 de secunde x 4 serii;

#### **Antrenament ZIUA 5**

##### **MEMBRE INFERIOARE 2- 65% Intensitate**

1. Genuflexiuni cu bara, 3 x 12 reps;
2. Fandări cu ganterele în mână, 3 x 12 reps;
3. Adducții și abducții ale membrelor inferioare, 3 x 12 reps;
4. Ridicări alternative cu un picior pe banca cu haltera, 3 x 12 reps;
5. Sărituri la cutii la diferite înălțimi, 3 x 10 reps;
6. Abdominali de pe spate, ridicări în "lumânare" cu menținere 2-3 secunde 10 x 4 serii.

#### **Antrenament ZIUA 6- 65% Intensitate**

##### **SPATE ȘI UMERI 2**

1. Umeri cu ganterele din șezând, 3 x 10 reps;
2. Ramat din șezând, 3 x 10 reps;
3. Rotări ale discului deasupra capului, 3 x 10 reps;
4. Ridicări ale umerilor cu ganterele în mâini, 3 x 10 reps;
5. Adducții ale brațului la scripete cu cablul, 3 x 10 reps;
6. Flotări cu ramat, 3 x 10 reps;
7. Transvers abdominal din patrupezie (sprijin pe palme și genunchi), inspir și ducerea abdomenului spre coloană și menținere 2-3 secunde, 8 x 3 serii.

#### **Ziua 7- pauza**

## Sinteza capitolului 6. Analiza și interpretarea rezultatelor cercetării

Cercetarea personală a urmărit analiza eficacității antrenamentului specific de forță timp de 12 luni și evidențierea modificărilor asupra aptitudinilor fizice selectate și a variabilelor fiziologice ale juniorilor I de handbal.

Prin intermediul testelor din cercetarea personală s-a urmărit evaluarea următorilor parametri: structura corporală, forța membrilor inferioare și superioare, puterea specifică, energia specifică sau fitnessul aerob.

În urma rezultatelor obținute în cadrul cercetării personale putem evidenția următoarele:

- în cazul testelor pentru măsurarea plicilor cutanate nu s-au înregistrat diferențe semnificative între testarea inițială și finală nici pentru grupa experimentală, nici pentru cea de control.
- în cazul greutateii, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mică cu 0,88, iar pentru grupa de control cu 0,12. Diferența de progres între cele două grupuri este de 0,76 kg în favoarea grupei experimentale.
- în cazul țesutului adipos, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mică cu 0,39%, în timp ce pentru grupa de control este mai mare cu 0,05. Diferența de progres între cele două grupuri este de 0,44 % în favoarea grupei experimentale.
- în cazul indicelui de masă corporală, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 0,74, iar pentru grupa de control cu 0,17. Diferența de progres între cele două grupuri este de 0,57 kg în favoarea grupei experimentale.
- în cazul testelor de forță s-au înregistrat diferențe semnificative statistic pentru toți parametrii doar la grupa experimentală
- valoarea medie pentru 1RM genuflexiuni la grupa de experiment este mai mare cu 8,44, iar pentru grupa de control este mai mică cu 0,62. Diferența de progres între cele două grupuri este de 9,06 kg în favoarea grupei experimentale.
- în cazul 1RM îndreptări cu bara olimpică, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 7,19 la testarea finală, în timp ce pentru grupa de control este mai mare cu doar 0,94. Diferența de progres între cele două grupuri este de 6,25 kg în favoarea grupei experimentale.
- pentru 1RM împins orizontal cu bara olimpică, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 9,06, iar pentru grupa de control cu 1,25. Diferența de progres între cele două grupuri este de 7,81 kg în favoarea grupei experimentale
- în cazul testelor dinamometrice, s-au înregistrat diferențe semnificative din punct de vedere statistic pentru toți parametrii doar la grupa experimentală.
- pentru Energia specifică\_VJ, valoarea medie la grupa de experiment este mai mare cu 4,99, iar pentru grupa de control este mai mare cu 0,1. Diferența de progres între cele două grupuri este de 4,89 J/kg în favoarea grupei experimentale.
- în cazul Puterea specifică\_VJ, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 2,71 la testarea finală, în timp ce pentru grupa de control este mai mare cu doar 0,02.



Diferența de progres între cele două grupuri este de 2,68 W/kg în favoarea grupei experimentale.

- pentru înălțime\_VJ, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 2,48, iar pentru grupa de control cu 0,04. Diferența de progres între cele două grupuri este de 2,44 cm în favoarea grupei experimentale.
- pentru Energia specifică\_SJ, valoarea medie la grupa de experiment este mai mare cu 0,89, iar pentru grupa de control este mai mare cu 0,02. Diferența de progres între cele două grupuri este de 0,87 J/kg în favoarea grupei experimentale.
- în cazul Puterea specifică\_SJ, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 2,48 la testarea finală, în timp ce pentru grupa de control este mai mare cu doar 0,07. Diferența de progres între cele două grupuri este de 2,41 W/kg în favoarea grupei experimentale.
- pentru înălțime\_SJ, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 2,41, iar pentru grupa de control cu 0,05. Diferența de progres între cele două grupuri este de 2,36 cm în favoarea grupei experimentale.
- pentru Energia specifică\_CMJ, valoarea medie la grupa de experiment este mai mare cu 0,72, iar pentru grupa de control este mai mare cu 0,05. Diferența de progres între cele două grupuri este de 0,66 J/kg în favoarea grupei experimentale.
- pentru înălțime\_CMJ, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 3,25, iar pentru grupa de control cu 0,12. Diferența de progres între cele două grupuri este de 3,13 cm în favoarea grupei experimentale
- pentru testul de rezistență s-au înregistrat diferențe semnificative pentru toți indicatorii doar la grupa experimentală
- Valoarea medie pentru distanța totală la grupa de experiment este mai mare cu 668,75 la testarea finală, iar pentru grupa de control mai mare cu 45. Diferența de progres între cele două grupuri este de 623,75 m în favoarea grupei experimentale.
- În cazul VO<sub>2</sub>max, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 5,34 la testarea finală, în timp ce pentru grupa de control este mai mare cu doar 0,34. Diferența de progres între cele două grupuri este de 5 ml/kg/min în favoarea grupei experimentale.
- pentru nivelul testului Yo-Yo, valoarea medie pentru grupa de experiment este mai mare cu 1,88, iar pentru grupa de control cu 0,14. Diferența de progres între cele două grupuri este de 1,74 în favoarea grupei experimentale.

Obiectivul de a îmbunătăți pregătirea fizică a jucătorilor de handbal junior a fost atins. Cercetarea personală a verificat că prin mijloacele și metodele moderne de antrenament aplicate se aduc contribuții substanțiale la creșterea performanțelor sportive printr-un antrenament de forță specific.

## **Sinteza capitolului 7. Stabilirea unor ecuații de regresie pe baza rezultatelor testelor de măsurare a plicilor cutanate, dinamometrice, forță și rezistență**

Până în prezent, s-au intensificat cercetările în dezvoltarea unui model de regresie liniară pentru prezicerea puterii musculare în funcție de înălțimea saltului vertical și greutatea corporală. Sayers et al. (1999) a determinat puterea maximă pe baza înălțimii saltului vertical (cm) și masa corporală (kg) în studiul efectuat pe 108 participanți de sex diferit prin aplicarea săriturilor SJ și CMJ. Drept urmare, au raportat că săritura SJ datele au oferit o ecuație de predicție mai bună decât săritura (CMJ). Puterea de top ( $W$ ) =  $60,7 \times (\text{înălțimea saltului cm}) + 45,3 (\text{masa corpului [kg]}) - 2055$ . ( $R^2 = 0,88$ ). În alt studiu, Kochanowicz et al. (2016) a fost dezvoltat modelul de regresie [ $W$ ] =  $73,81 \times \text{VJH [cm]} + 34,666 \times \text{masă corporală [kg]} - 1617$  ( $R^2 = 0,75$ ).

Un alt grup de cercetători, (Lara et al., 2006) a dezvoltat ecuația puterii pentru a evalua mai mult puterea musculară cu precizie în populația specială. Ei au susținut ca ecuație de predicție a puterii: [Puterea =  $(62,5 \times \text{înălțime salt (cm)}) + (50,3 \times \text{masă corporală (kg)} - 218.4.7)$ ], și că ar putea fi utilizată în un mod valid în rândul studenților de la sport. Tufano et al. (2011) a dezvoltat ecuația de estimare a puterii folosind greutatea corporală și înălțimea saltului ca variabile independente cu 3 variabile ( înălțime, greutate corporală și putere): Putere =  $666,3 + 14,74 \times [\text{greutate (kg)}] + 1925,72 [\text{Înălțime (m)}]$ ; [ $R^2 = 0,69, P < 0,05$ ] și a găsit o corelație semnificativă între generarea de energie și înălțimea săriturii. Într-un alt studiu, Lara Sanchez et al. (2011) au fost prezentate două predicții specifice de ecuații care măsoară puterea de salt vertical pe participanți bărbați ( $[61,8 \times \text{înălțimea saltului (cm)}] + [37,1 \times \text{masă corporală ( kg)}] 1941.6$ ) și feminin ( $[31 \times \text{verticaljump (CM)}] + [45 \times \text{bodymass (kg)} - 1.045.4]$ ).

Din datele obținute în cercetarea personală, s-a analizat un model de regresie liniară privind puterea specifică. Dependenta variabilă a fost aleasă puterea specifică, iar ca factorii de influență au fost aleși BF, BMI și înălțimea saltului. Ecuația de regresie liniară multiplă are forma: Puterea specifică\_VJ15s =  $-1,135 \times \text{BMI} + 0,248 \times \text{BF} + 0,637 \times \text{Înălțime\_VJ15s} + 40,88$ .

O altă ecuație de regresie a fost generată luând ca dependenta variabilă puterea specifică SJ, iar ca factorii de influență BF, BMI și înălțimea saltului, Puterea specifică\_SJ =  $1,462 \times \text{BMI} - 0,362 \times \text{BF} + 1,212 \times \text{Înălțime\_SJ} - 44,822$ .

S-a analizat un model de regresie liniară privind  $VO_2\text{max}$ . Dependenta variabilă a fost aleasă  $VO_2\text{max}$ , iar ca factorii de influență au fost aleși distanța totală, BF, BMI și genuflexiuni. Ecuația are forma:  $VO_2\text{max} = 0,306 \times \text{BMI} - 0,098 \times \text{BF} - 0,034 \times \text{Genuflexiuni} + 0,012 \times \text{distanța totală} + 26,117$ .

S-a stabilit și o ecuație de regres în care dependenta variabilă a fost aleasă energia specifică CMJ, iar ca factorii de influență au fost aleși BF, BMI, îndreptări și genuflexiuni. Ecuația de regresie are forma: Energia specifică\_CMJ =  $-0,273 \times \text{BMI} + 0,01 \times \text{BF} - 0,02 \times \text{Genuflexiuni} + 0,012 \times \text{Îndreptări} + 10,882$ .

## Sinteza capitolului 8. Concluzii generale și recomandări metodologice

În handbal, timpul pentru antrenamentul fizic este limitat, deoarece se pune mai mult accent pe aspectele tehnico-tactice și mental. Introducerea unui antrenament fizic specific este crucială în creșterea performanței sportive. Orice program de antrenament pentru un jucător ar trebui să se bazeze pe analizele cerințelor din timpul jocului, pentru a determina ce calități motrice sunt importante pentru o performanță bună. Trebuie efectuată o analiză a capacității jucătorilor individual, astfel încât să poată fi identificate punctele forte și punctele slabe ale acestora. Acest lucru va permite antrenorului să evalueze ce aspecte ar trebui să conțină în special antrenamentul, iar pe baza analizelor se pot stabili obiective realiste. Chiar dacă handbalul este un sport de echipă, jucătorii trebuie pregătiți individual, întrucât nu există un program de antrenament care să fie optim pentru toți jucătorii. Au fost raportate studii (Hermassi et al., 2011) privind un antrenament fizic de două ori pe săptămână timp de opt săptămâni pentru handbaliști de performanță. S-a observat o creștere a puterii și rezistenței musculare atât pentru membrele superioare, cât și inferioare, fără să interfereze rezistența sau viteza. Antrenamentul fizic specific s-a dovedit a fi practic și ușor de integrat în regimul programului tehnico-tactic de pregătire. Îmbunătățirile performanței obținute în urma antrenamentului specific jocului de handbal prin valorificarea alergării, săriturii, aruncării în acțiunile tactice de atac și apărare, contribuie la creșterea performanței sportive.

Antrenorii s-au străduit, în mare parte prin încercări, să identifice tehnici de antrenament adecvate de scurtă durată pentru a obține cele mai eficiente îmbunătățiri ale performanței sportive. În ultimul timp pregătirea fizică a crescut foarte mult, iar dacă nivelul tehnic al sportivului nu este dublat de o pregătire fizică adecvată, acesta nu va putea face față pe parcursul întregului meci. Pregătirea fizică trebuie să facă parte din managementul fiecărui club profesionist.

Cercetarea preliminară a urmărit certificarea testelor care au fost utilizate ulterior în cercetarea personală, prin conceperea unui protocol de testare efectivă în vederea evaluării plicilor cutanate și caracteristicilor musculare ale handbaliștilor de performanță și comparația caracteristicilor antropometrice și forța, puterea specifică a membrelor superioare și inferioare între jucătorii de handbal la nivel de seniori și juniori. Astfel de studii de profilare sunt folosite într-o varietate de sporturi în încercarea de a dezvolta date de referință și pentru a standardiza procedurile de testare.

Grupul de seniori a obținut rezultate mai bune în comparație cu grupul de juniori la toate evaluările. Ipoteza a fost confirmată prin rezultatele care ne arată că parametrii obținuți de juniori sunt sub nivelul seniorilor, diferența de pregătire tehnico-tactică fiind un impediment pentru a putea face față în competițiile de seniori. În urma analizei datelor obținute s-a stabilit obiectivul de a optimiza pregătirea fizică a handbaliștilor de performanță seniori printr-un antrenament complementar de forță.

Cercetarea personală s-a desfășurat pe o perioadă de 12 luni, perioadă în care au fost aplicate mijloacele de antrenament. Cercetarea personală a debutat în iunie 2020 și s-a finalizat la retestare în luna iunie 2021. Subiecții care au participat la cercetare au fost din două grupe: grupa de control formată din 16 sportivi juniori I cu vârste cuprinse între 16-18 ani, din cadrul clubului de handbal CSM Reșița, și grupa experimentală constituită din 16 sportivi juniori I cu vârste cuprinse între 16-

18 ani, din cadrul clubului de handbal SCM Politehnica Timișoara. Asupra acestora din urmă, s-a aplicat pe lângă programul de pregătire normal cuprinzând mijloace specifice tradiționale ale antrenamentului jocului de handbal și un program de pregătire complementar pentru creșterea forței și rezistenței. Numărul de antrenamente planificate pe parcursul unei săptămâni a fost de 6/săptămână cu o zi pauză. Principalul scop al cercetării personale a fost acela de a determina efectul antrenamentului asupra pregătirii fizice a unui grup de handbaliști juniori I. Prin intermediul testelor din cercetarea personală s-a urmărit evaluarea următorilor parametri: structura corporală, forța membrilor inferioare și superioare, puterea specifică, energia specifică sau fitnessul aerob.

Cercetarea personală a validat că prin mijloacele și metodele moderne de antrenament aplicate, se aduc contribuții substanțiale la creșterea performanțelor sportive, prin îmbunătățirea substanțială a pregătirii fizice .

În al treilea studiu, din rezultatele obținute la teste s-au dezvoltat următoarele ecuații de regresie liniară:

- ecuație de regresie între puterea specifică din saltul vertical, înălțime salt VJ, BF și BMI;
- ecuații de regresie între puterea specifică din saltul SJ, înălțime salt SJ, BF și BMI.
- ecuații de regresie între  $VO_2max$ , distanța totală parcursă în testul beep, BF, BMI și 1RM genuflexiuni cu cadrul.
- ecuații de regresie între energia specifică din saltul CMJ, 1RM îndreptări cu bara, BF, BMI și 1RM genuflexiuni cu cadrul.

Ecuațiile de regresie liniare dezvoltate în cadrul acestei cercetări, au rolul de a furniza antrenorilor o metodă ușoară, practică și validă pentru estimarea puterii musculare a unui sportiv printr-un simplu salt vertical.

În concluzie, programul de antrenament de forță aplicat contribuie semnificativ la îmbunătățirea performanței sportive a handbaliștilor de performanță. Scopul studiului a fost atins printr-o abordare modernă de introducere a unui antrenament fizic specific, pe lângă antrenamentul tehnico-tactic. În urma evaluării din punct de vedere fizic a parametrilor, se poate personaliza pregătirea jucătorilor de handbal de performanță. Antrenamentul handbaliștilor de performanță trebuie să cuprindă exerciții ce vizează abilitatea de a efectua acțiuni specifice de înaltă intensitate pe tot parcursul jocului și de a-și reveni cât mai rapid în perioadele mai puțin intense.

Implicațiile practice ale studiului constau în modalitatea de abordare tactică a meciurilor, având în vedere o pregătire fizică foarte bună. În cazul unei pregătiri fizice foarte bună, se poate aborda un joc modern în care viteza de joc este extrem de mare, fără timpi morți și fără pauze.

Implicațiile teoretice ale studiului constau în faptul că studiul pune în lumină un fenomen des întâlnit în România în general, și în handbal în special, când pregătirea fizică specifică nu este în concordanță cu cerințele de joc la nivel internațional.

În urma studiului se pot face următoarele recomandări:

- realizarea programelor de antrenament să fie personalizate și individualizate cu nevoile fiecărui sportiv.
- Evaluarea trebuie să preceadă, să însoțească și să finalizeze procesul de antrenament.

## Bibliografie:

- Alkandari, J. & Barac-Nieto, M. (2000). Cardio-respiratory responses to moderately heavy aerobic exercise during the Ramadan fasts. *Saudi medical journal*, 21, 238-44.
- Almăjan-Guță, B. (2010). *Compendiu de educație fizică în învățământul superior*. Timișoara: Politehnica.
- Almăjan-Guță, B. (2013). *Tehnici moderne de kinetoterapie in mucoviscidoza*. Timișoara: Ed de Vest.
- Aloui, G., Mehrez H., Mourad, F., Souhail, H., Nawel, G., Shephard, R., & Chelly, M. (2019). Effects of an 8-Week In-Season Elastic Band Training Program on Explosive Muscle Performance, Change of Direction, and Repeated Changes of Direction in the Lower Limbs of Junior Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 1804–15. doi: 10.1519/JSC.0000000000002786.
- Amonette, W.E., Brown, L.E., De Witt, J.K., et al. (2012). Peak vertical jump power estimations in youths and young adults. *J Strength Cond Res*, 26, 1749–55.
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 653–676.  
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Balasubramanian, C.M. (2014). *Effect of handball specific aerobic training on selected physical fitness and physiological variables of male handball players – Phd thesis*, Annamalai University
- Billat, L. V. (2001). Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice: Special Recommendations for Middle- and Long-Distance Running. Part I: Aerobic Interval Training. *Sports Medicine*, 31(1), 13–31. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131010-00002>
- Bosco, C., Komi, P.V. (1979). Potentiation of themechanical behavior of the human skeletal muscle through prestretching. *Acta Physiol Scand*, 106, 467–72.
- Bosco, C., Viitasalo, JJE. (1982). Potentiation of myoelectrical activity of human muscles in vertical jumps. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 22, 549.
- Buchheit, M., Al Haddad, H., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2009). Effect of body posture on postexercise parasympathetic reactivation in men: Body posture and parasympathetic reactivation. *Experimental Physiology*, 94(7), 795–804.  
<https://doi.org/10.1113/expphysiol.2009.048041>
- Canavan, P.K., Vescovi, JD. (2004). Evaluation of power prediction equations: peak vertical jumping power in women. *Med Sci Sports Exerc*, 36, 1589–93.
- Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L., & Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 19(6), 379–384.  
<https://doi.org/10.1080/026404101300149339>
- Cardoso Marques, M. A., & González-Badillo, J. J. (2006). In-Season Resistance Training and Detraining in Professional Team Handball Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 563. <https://doi.org/10.1519/R-17365.1>
- Castagna, C., Manzi, V., Impellizzeri, F., Weston, M., & Barbero Alvarez, J. C. (2010). Relationship Between Endurance Field Tests and Match Performance in Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3227–3233.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e72709>
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Levin, G., Boudhina, N. B. B., Cronin, J., & Chamari, K. (2009).

- Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite team-handball players. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 151–157.  
<https://doi.org/10.1080/02640410802448731>
- Castagna, C., Impellizzeri, F., K., Carlomagno, D. & Rampinini, E. (2006). Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 320–25. doi: 10.1519/00124278-200605000-00015.
- Cercel, P. (1983). *Handbal –Antrenamentulechipelor masculine*. București: Sport-Turism
- Chelly, M., Chamari, K., Verney, J. & Denis, C. (2006) Comparison of Muscle Mechanical and Histochemical Properties Between Young and Elderly Subjects. *International Journal of Sports Medicine*, 27 (11),885–93. doi: 10.1055/s-2006-923773.
- Colibaba-Evuleț, D.& Bota, I. (1998). *Jocuri sportive, teorie si metodică*. Bucuresti: Publishing HouseAldin.
- Cselkó, A., Szabó, E. I., Váczi, M., Kőszegi, T., Tékus, E., & Wilhelm, M. (2021). Relationship between Anthropometric, Physical and Hormonal Parameters among Pre-Pubertal Handball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19), 9977. <https://doi.org/10.3390/ijerph18199977>
- Dello Iacono, A., Karcher, C., & Michalsik, L. B. (2018). Physical Training in Team Handball. In L. Laver, P. Landreau, R. Seil, & N. Popovic (Eds.), *Handball Sports Medicine*, 521–535. Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-55892-8\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-662-55892-8_36)
- Dugan, EL., Doyle, TL., Humphries, B. et al. (2004). Determining the optimal load for jump squats: a review of methods and calculations. *J Strength Cond Res*, 18: 668–74.
- Duncan, MJ., Hankey, J., Lyons, M., et al. (2013). Peak power prediction in junior basketballers: comparing linear and allometric models. *J Strength Cond Res*, 27, 597–603.
- Duncan, MJ., Hankey, J., Nevill, AM. (2013). Peak-power estimation equations in 12-to 16-year-old children: comparing linear with allometric models. *Pediatr Exerc Sci*, 25, 385–93.
- El-Din, H., & Zapartidis, I. & Hassan, I. (2011). A comparative study between talented young Greek and German handball players in some physical and anthropometric characteristics. *Biology of Sport*, 28, 245-248. [10.5604/965488](https://doi.org/10.5604/965488).
- Ettema, G., Gløsen, T. & van den Tillaar, R. (2008). Effect of Specific Resistance Training on Overarm Throwing Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(2), 164–75. doi: 10.1123/ijsp.3.2.164.
- Ferreira, R. C. A., de Barros Souza, F., Ribeiro, W., Fernandes, W. S., de Almeida Fagundes, A., Kawaguchi, L. Y. A., Carvalho, C. S., & Lazo-Osorio, R. A. (2014). Analysis of Power and Aerobic Capacity in Elite Athletes of Both Genres, Practitioners of Different Sports. *Advances in Physical Education*, 04(04), 202–207.  
<https://doi.org/10.4236/ape.2014.44024>
- Franz, J., de Souza, W.C., de Lima V., A., Grzelczak, M.T., Mascarenhas, L.P.G. (2017). Influence of resistant training in body composition, flexibility, aerobic. *Rev Bras Ciência e Mov, RBCM*. 25, 25–33.
- Gerbino, A., Ward, S. A., & Whipp, B. J. (1996). Effects of prior exercise on pulmonary gas-exchange kinetics during high-intensity exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 80(1), 99–107. <https://doi.org/10.1152/jappl.1996.80.1.99>
- Gomez-Bruton, A., Gabel, L., Nettlefold, L., et al. (2019). Estimation of peak muscle power from a countermovement vertical jump in children and adolescents. *J Strength Cond Res*, 33, 390–8.

- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibañez, J., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2006). Effects of an Entire Season on Physical Fitness Changes in Elite Male Handball Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(2), 357–366. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000184586.74398.03>
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibañez, J. & Izquierdo, M. (2005). Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Male Handball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 26(3), 225–32. doi: 10.1055/s-2004-820974.
- Granados, C., Izquierdo, M., Ibañez, J., Ruesta, M. & Gorostiaga, E. M. (2008). Effects of an Entire Season on Physical Fitness in Elite Female Handball Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40 (2), 351–61. doi: 10.1249/mss.0b013e31815b4905.
- Green, B. L. (1994). Psychosocial research in traumatic stress: An update: Psychosocial Research in Traumatic Stress. *Journal of Traumatic Stress*, 7(3), 341–362. <https://doi.org/10.1002/jts.2490070303>
- Green, S., & Dawson, B. (1993). Measurement of Anaerobic Capacities in Humans: Definitions, Limitations and Unsolved Problems. *Sports Medicine*, 15(5), 312–327. <https://doi.org/10.2165/00007256-199315050-00003>
- Harman, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N., et al. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *J Strength Cond Res*, 5, 116–20.
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2011). Effects of 8-Week in-Season Upper and Lower Limb Heavy Resistance Training on The Peak Power, Throwing Velocity, and Sprint Performance of Elite Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2424–2433. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182030edb>.
- Hermassi, S., Wollny, R., Schwesig, R., Shephard, R. & Chelly, M. (2019). Effects of In-Season Circuit Training on Physical Abilities in Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(4), 944–57. doi: 10.1519/JSC.0000000000002270.
- Hermassi, S., van den Tillaar, R., Khlifa, R., Chelly, M. R. & Chamari, K. (2015). Comparison of In-Season-Specific Resistance vs. A Regular Throwing Training Program on Throwing Velocity, Anthropometry, and Power Performance in Elite Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2105–14. doi: 10.1519/JSC.0000000000000855.
- Hermassi, S., Chelly, M., Fieseler, G., Bartels, T., Schulze, S., Delank, K.-S., Shephard, R., & Schwesig, R. (2017). Effects of In-Season Explosive Strength Training on Maximal Leg Strength, Jumping, Sprinting, and Intermittent Aerobic Performance in Male Handball Athletes. *Sportverletzung · Sportschaden*, 31(03), 167–173. <https://doi.org/10.1055/s-0043-103469>
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Fathloun, M., & Shephard, R. J. (2010). The Effect of Heavy- vs. Moderate-Load Training on the Development of Strength, Power, and Throwing Ball Velocity in Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2408–2418. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e58d7c>
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2011). Effects of 8-Week in-Season Upper and Lower Limb Heavy Resistance Training on The Peak Power, Throwing Velocity, and Sprint Performance of Elite Male Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2424–2433. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182030edb>
- Hermassi, S., Gabbett, T. J., Ingebrigtsen, J., van den Tillaar, R., Chelly, M. S., & Chamari, K.

- (2014). Effects of a Short-Term In-Season Plyometric Training Program on Repeated-Sprint Ability, Leg Power and Jump Performance of Elite Handball Players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(5), 1205–1216. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.5.1205>
- Hill, C. E., Thompson, B. J. & Williams, E. N. (1997). A Guide to Conducting Consensual Qualitative Research. *The Counseling Psychologist*, 25(4), 517–72. doi: 10.1177/0011000097254001.
- Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, G. & Steen, H. (2004). Effect of Neuromuscular Training on Proprioception, Balance, Muscle Strength, and Lower Limb Function in Female Team Handball Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(2), 88–94. doi: 10.1097/00042752-200403000-00006.
- Hori, N., Newton, R.U., Andrews, W.A., et al. (2007). Comparison of four different methods to measure power output during the hang power clean and the weighted jump squat. *J Strength Cond Res*, 21, 314–20.
- Ignjatovic, A. M., Markovic, Z. M. & Radovanovic, D. S. (2012). Effects of 12-Week Medicine Ball Training on Muscle Strength and Power in Young Female Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2166–73. doi: 10.1519/JSC.0b013e31823c477e.
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Gonzalez-Badillo, J., Ibáñez, J. & Gorostiaga, E.. (2002). Effects of Long-Term Training Specificity on Maximal Strength and Power of the Upper and Lower Extremities in Athletes from Different Sports. *European Journal of Applied Physiology*, 87(3), 264–71. doi: 10.1007/s00421-002-0628-y.
- Maughan, R. J., Greenhaff, P.L., Leiper, J. B., Ball, D., Lampert, C. P. & Gleeson, M. (1997). Diet Composition and the Performance of High-Intensity Exercise. *Journal of Sports Sciences*, 15(3), 265–75. doi: 10.1080/026404197367272.
- Jadach, A. (2005). Technical and tactical factors determining the effectiveness of female handball. *Phys Educ Sport*, 49, 43–46.
- Jakovljevic, K. D., Jovanovic, G., Eric, M., Klasnja, A., Slavic, D., Lukac, D. (2016). Anthropometric characteristics and functional capacity of elite rowers and handball players. *Med Pregl*. 69, 267–73.
- Janz, K.F., Letuchy, E.M., Burns, T.L., et al. (2015). Muscle power predicts adolescent bone strength: Iowa bone development study. *Med Sci Sports Exerc*, 47, 2201.
- Johnson, D.L., Bahamonde, R. (1996). Power output estimate in university athletes. *J Strength Cond Res*, 10, 161–6.
- Kappenstein, J., Fernández-Fernández, J., F. & Ferrauti, A. (2015). Effects of Active and Passive Recovery on Blood Lactate and Blood PH After a Repeated Sprint Protocol in Children and Adults. *Pediatric Exercise Science*, 27(1), 77–84. doi: 10.1123/pes.2013-0187.
- Karcher, C. & Buchheit, M. (2014). On-Court Demands of Elite Handball, with Special Reference to Playing Positions. *Sports Medicine*, 44(6), 797–814. doi: 10.1007/s40279-014-0164-z.
- Kochanowicz, A., Niespodzinski, B. (2016). Vertical jump peak power estimation in young male gymnasts. *Baltic J Health Phys Act*, 8, 25–31.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K. & Bangsbo, J. (2003). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, and Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(4), 697–705. doi: 10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32.



- Kunst-Ghermănescu, I., Gogâltan, V., Jianu, E., Negulescu, I. (1982). *Teoria și metodică handbalului*, Ed. Didactică și Pedagogică, București,
- Laguna, P.L. & Ravizza, K. (2003). Collegiate athlete's mental skill use and perceptions of success: An exploration of the practice and competition settings. *J Appl Sports Psychol*, 15, 115–128.
- Lara, A.J., Abián, J., Alegre, L.M., et al. (2006). Assessment of power output in jump tests for applicants to a sports sciences degree. *J Sports Med Phys Fitness*, 46, 419.
- Lara-Sánchez, A.J., Zagalaz, M.L., Berdejo-del-Fresno, D., et al. (2011). Jump peak power assessment through power prediction equations in different samples. *J Strength Cond Res*, 25, 1957–62.
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C. & Lambert, J. (1988). The Multistage 20 Metre Shuttle Run Test for Aerobic Fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93–101. doi: 10.1080/02640418808729800.
- Lidor, R., Arnon, M., Maayan, Z., Gershon, T. & Côté, J. (2014). Relative age effect and birthplace effect in Division 1 female ballgame players—The relevance of sport-specific factors. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12(1), 19–33. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2012.756232>
- López-Valenciano, A., Ayala, F., Puerta, Jos. M., De Ste Croix, M. B. A., Vera-Garcia, F. J., Hernández-Sánchez, S., Ruiz-Pérez, I., & Myer, G. D. (2018). A Preventive Model for Muscle Injuries: A Novel Approach based on Learning Algorithms. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(5), 915–927. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001535>
- Luig, P., Manchado, C., Perše, M., Kristan, M., Schander, I., Zimmermann, M. & Henke, T. (2008). Motion characteristics according to playing position in international men's team handball. In Cabri, J., Alves, F., Araújo, D., Barreiros, J., Diniz, J., Veloso, A. (Eds.), *Book of Abstracts - 13th Annual Congress of the European College of Sports Science 9-12 July 2008, Estoril - Portugal* (p. 255): Faculdade de Motricidade Humana.
- Macovei, S., & Romila\*, C. (2019). Comparative Analysis Of Tactical Models In Juvenile Handball In Countries Of Europe. In V. Grigore, M. Stănescu, M. Stoicescu, & L. Popescu (Eds.), *Education and Sports Science in the 21st Century*, vol 55. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (pp. 533-542). Future Academy. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.02.67>
- Manchado, C., Tortosa-Martínez, J., Vila, H., C. & Platen, P. (2013). Performance Factors in Women's Team Handball: Physical and Physiological Aspects—A Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(6), 1708–19. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182891535.
- Marques, M. C., van den Tillaar, R., J. D. & González-Badillo, J. J. (2007). Relationship Between Throwing Velocity, Muscle Power, and Bar Velocity During Bench Press in Elite Handball Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(4), 414–22. doi: 10.1123/ijsp.2.4.414.
- Marques, M. C., Tillaar, R. van den, Vescovi, J. D., & González-Badillo, J. J. (2008). Changes in Strength and Power Performance in Elite Senior Female Professional Volleyball Players During the In-Season: A Case Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1147–1155. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a42d0>
- Martinez-Rodriguez, A., Martinez-Olcina, M., Hernandez, M., Rubio, J., Sanchez, J. & Sanchez-Saez, J. (2020). Body composition characteristics of handball players: systematic review. *Archivos de Medicina del Deporte*, 37(1), 52-61.

- Massuca, L. & Fragoso, I. (In Press). Do anthropometric characteristics and body composition vary according to playing status in Portuguese male handball players? *Coll Antropol.*
- Massuca, L., Fragoso, I. & Rosado, A. (2011). Testing for validity of the Task and Ego Orientation in Sport Questionnaire (QOMDTEOSQ) in handball players. *Laboratório de Psicologia*, 9, 125–133.
- Massuca, L. M., Fragoso, I. & Teles, J. (2014). Attributes of Top Elite Team-Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 178–86. doi: 10.1519/JSC.0b013e318295d50e.
- Maughan, R. J., & Gleeson, M. (2010). *The biochemical basis of sports performance* (2nd ed). Oxford University Press
- Mensink, G.B., Ziese, T. & Kok, F.J. (1999). Benefits of leisure-time physical activity on the cardiovascular risk profile at older age, *Int J Epidemiol*, 28, 659–666.
- Michalsik, L., Madsen, K., & Aagaard, P. (2013). Match Performance and Physiological Capacity of Female Elite Team Handball Players, *International Journal of Sports Medicine*, 35(07), 595–607. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1358713>
- Michalsik, L., Madsen, K. & Aagaard, P. (2014). Physiological capacity and physical testing in male elite team handball. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 55 (5), 415–29.
- Michalsik, L. B. (2018). On-Court Physical Demands and Physiological Aspects in Elite Team Handball. In *Handball Sports Medicine*, edited by L. Laver, P. Landreau, R. Seil, and N. Popovic. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 15-23.
- Nikolaidis, P. T., & Ingebrigtsen, J. (2013). Physical and Physiological Characteristics of Elite Male Handball Players from Teams with a Different Ranking. *Journal of Human Kinetics*, 38, 115–124. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0051>
- Ohnjec, K., Vuleta, D., Milanovic, D. & Gruic, I. (2008). Performance indicators of teams at the 2003 world handball championship for women in Croatia. *Kinesiology*, 40, 69–79.
- Oxyzoglou, N., Kanioglou, A., Rizos, S., Mavridis, G. & Kabitsis, C. (2007). Muscular Strength and Jumping Performance after Handball Training versus Physical Education Program for Pre-Adolescent Children. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 1282–88. doi: 10.2466/pms.104.4.1282-1288.
- Patterson, D.D., Peterson, D.F. (2004). Vertical jump and leg power norms for young adults. *JMiPE, Science E*, 8, 33–41.
- Piscitelli, F., Milanese, C., Sandri, M., Cavedon, V., Zancanaro, C. (2015). Investigating predictors of ball-throwing velocity in team handball: the role of sex, anthropometry, and body composition. *Sport Sci Health*. 12, 11–20.
- Povoas, S.C.A., Seabra, A.F.T., Ascensão, A.A.M.R., Magalhães, J., Soares, J.M.C. & Rebelo, A.M.C. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *J Strength Cond Res*, 26, 3365–3375.
- Puthoff, M.L. & Nielsen, D.H. (2007). Relationships among impairments in lowerextremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. *Phys Ther*, 87, 1334–47.
- Quagliarella, L., Sasanelli, N., Belgiovine, G., et al. (2011). Power output estimation in vertical jump performed by young male soccer players. *J Strength Cond Res*, 25, 1638–46.
- Ramadan, J., Ahmad, H. & Barac-Nieto, M. (1999). Physiological profiles of kuwait national team-handball and soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31, S257. doi: 10.1097/00005768-199905001-01237.

- Ramos Campo, J. D., Martinez Sanchez, F., Esteban Garcia, P., Rubio Arias, J.A., Bores Cerezal, A., Javier Clemente-Suarez, V. (2014). Body composition features in different playing position of professional team indoor players: basketball, handball and futsal. *Int J Morphol*, 32, 1316–24.
- Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A. & Delamarche, P. (2001). Physiological profile of handball players. *J Sport Med Phys Fitness*, 41, 349–353.
- Reilly, T., Maughan, R.J. & Hardy, L. (1996). Body fat consensus statement of the steering groups of the British Olympic Association. *Sports Exerc Inj*, 2, 46–49.
- Richardson, J. T. E. (2011). Eta Squared and Partial Eta Squared as Measures of Effect Size in Educational Research. *Educational Research Review*, 6 (2), 135–47. doi: 10.1016/j.edurev.2010.12.001.
- Roberts, G.C., Treasure, D.C. & Conroy, DE. (2007). Understanding the dynamics of motivation in sport and physical activity: An achievement goal interpretation. In: *Handbook of Sport and Exercise Psychology*. G. Tenenbaum and R.C. Eklund, eds. New York, NY: Wiley, 3-30.
- Romila, C. (2020). *Strategia pregătirii tactice în handbal la nivel de juniori – Teză de doctorat*, Universitatea Națională de Educație Fizică și Sport, București.
- Sayers, S.P., Harackiewicz, D.V., Harman, E.A. et al. (1999). Cross-validation of three jump power equations. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 572–7.
- Schwesig, R., Hermassi, S., Fieseler, G., Irlenbusch, L., Noack, F., Delank, K. S., R. J. & Chelly, M-H. (2017). Anthropometric and Physical Performance Characteristics of Professional Handball Players: Influence of Playing Position. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(11). doi: 10.23736/S0022-4707.16.06413-6.
- Shetty, AB. (2002). Leg power: estimation of leg power: a two-variable model. *Sports Biomech*, 1, 147–55.
- Spasic, M., Krolo, A., Zenic, N., Delextrat, A., & Sekulic, D. (2015). Reactive Agility Performance in Handball; Development and Evaluation of a Sport-Specific Measurement Protocol. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(3), 501–506.
- Souhail, H, Castagna, C, Mohamed, HY, Younes, H, and Chamari, K. (2010). Direct validity of the yo-yo intermittent recovery test in young team handball players. *J Strength Cond Res*, 24, 465–470.
- Tillaar, R. V. D. (2006). A comparison between novices and experts of the velocity-accuracy trade-off in overarm throwing. *Perceptual and Motor Skills*, 103(6), 503. doi: 10.2466/PMS.103.6.503-514.
- Tillaar, R. V. D., Roaas, T. V., & Oranchuk, D. (2020). Comparison of effects of training order of explosive strength and plyometrics training on different physical abilities in adolescent handball players. *Biology of Sport*, 37(3), 239–246. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2020.95634>
- Toumi, H., Best, T., Martin, A. & Poumarat, G. (2004). Muscle Plasticity after Weight and Combined (Weight + Jump) Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(9), 1580–88. doi: 10.1249/01.MSS.0000139896.73157.21.
- Trinini, S. & Dizdar, D. (2000). System of the performance evaluation criteria weighted per positions in the basketball game. *Coll Antropol*, 24, 217–234.
- Tufano, J., Amonette, W., Brown, D., et al. (2011). A novel equation to estimate peak power in young athletes. *J Strength Cond Res*, 25, 31.
- Tyshchenko, V. A. (2015). Features of the training process of handball players of higher

- qualification between rounds in the competitive period. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 19(1), 73–77. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0114>
- Valamatos, MJ., Charrua, C., Gomes-Pereira, J. & Mil-Homens, PS. (2007). Aerobic fitness in young soccer players: The yo-yo intermittent endurance test as indicator of aerobic power and anaerobic threshold. In: Proceedings of the 12th Annual Congress of the ECSS. Jyväskylä, Finland.
- Van Den Tillaar, R. & Cabri, J. (2012). Gender Differences in the Kinematics and Ball Velocity of Overarm Throwing in Elite Team Handball Players. *Journal of Sports Sciences*, 30 (8), 807–13. doi: 10.1080/02640414.2012.671529.
- Van Den Tillaar, R. (2004). Effect of different training programs on the velocity of overarm throwing: a brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18 (2), 388–96. doi: 10.1519/00124278-200405000-00033.
- Van Muijen, A. E., Joris, H., Kemper, H. & Van Ingen Schenau, G. (1991). Throwing Practice with Different Ball Weights: Effects on Throwing Velocity and Muscle Strength in Female Handball Players. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, 2(2), 103–13. doi: 10.1080/15438629109511906.
- Vandewalle, H., Pérès, G. & Monod, H. (1987). Standard Anaerobic Exercise Tests. *Sports Medicine*, 4(4), 268–89. doi: 10.2165/00007256-198704040-00004.
- Wagner, H., & Müller, E. (2008). The effects of differential and variable training on the quality parameters of a handball throw. *Sports Biomechanics*, 7(1), 54–71. <https://doi.org/10.1080/14763140701689822>
- Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S., & von Duvillard, SP. (2014). Individual and team performance in team-handball: a review. *J Sports Sci Med*. 13(4), 808-16.
- Weineck, J.(2014). *Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. Aufl., Nachdr. Balingen: Spitta.
- West, DJ., Owen, NJ., Cunningham, DJ., et al. (2011). Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers. *J Strength Cond Res*, 25, 950–5.
- Zapartidis, I., Varelziz, I., Gouvali, M. & Kororos, P. (2009). Physical Fitness and Anthropometric Characteristics in Different Levels of Young Team Handball Players. *The Open Sports Sciences Journal*, 2(1), 22–28. doi: 10.2174/1875399X00902010022.

## Bibliografie web

- [1] <https://www.agerpres.ro/documentare/2018/12/21/istoria-sportului-romanesesc-handbal--231927>.
- [2] <https://www.cmmi.tuiasi.ro/docs/cursuri/handbal%203.pdf>
- [3] <http://jemmaschlicht.weebly.com/training-principles.html>
- [4] <https://www.theyoyotest.com/versions-which-one.htm>