

ŞCOALA DOCTORALĂ INTERDISCIPLINARĂ

Facultatea de Educație fizică și sporturi montane

Antonia RADU

Experimentarea unor programe combinate de exerciții pliometrice și de coordonare în vederea îmbunătățirii capacității fizice și tehnice a juniorilor U12 în baschet

Experimenting with combined plyometric and coordination exercise programs to improve physical and technical capacities of U12 junior basketball players

REZUMAT

Conducător științific

Prof.dr. Dana BĂDĂU

BRAȘOV, 2024

CUPRINS

	Pag. teză	Pag. rez.
LISTA TABELELOR	9	
LISTA GRAFICELOR	13	
LISTA FIGURILOR	17	
LISTA ABREVIERILOR	19	
REZUMAT	21	
ABSTRACT	23	
INTRODUCERE	25	7
ACTUALITATEA TEMEI	26	8
MOTIVAREA ALEGERII TEMEI	27	9
PARTEA I - FUNDAMENTAREA TEORETICĂ A LUCRĂRII	30	
CAPITOLUL I - ASPECTE GENERALE PRIVIND PREGĂTIREA ÎN JOCUL DE BASCHET	30	
I.1. Capacitatea motrică - delimitări conceptuale	30	
I.2. Jocurile sportive - aspecte generale	31	
I.2.1. Jocul de baschet - caracterizare generală	33	
I.3. Capacitatea motrică specifică jocului de baschet	34	
CAPITOLUL II - OPTIMIZAREA CAPACITĂȚII MOTRICE ÎN JOCUL DE BASCHET	36	
II.1. Metode de optimizare a capacității motrice	36	
II.2. Pliometria - aspecte generale și specifice jocului de baschet	37	
II.2.1. Factorii fiziologici și biomecanici implicați în pliometrie	40	
II.2.2. Mecanismul fiziologic al pliometriei	46	
II.2.3. Acțiunile musculare implicate în pliometrie	48	
II.2.4. Ciclul de întindere-scurtare	49	
II.2.5. Fazele exercițiilor pliometrice	51	
II.2.6. Proprietățile mușchiului și ale tendonului	53	
II.2.7. Rolul sistemului nervos central în antrenamentul pliometric	55	



II.2.8. Importanța pliometriei în pregătirea fizică și tehnică în baschet	56	
II.2.9. Indicații metodice și contribuții în aplicarea metodei pliometrice în baschet	57	
II.2.10. Progresia antrenamentelor pliometrice - aspecte generale	58	
II.2.10.1. Pași preliminari în integrarea exercițiilor pliometrice în antrenament	59	
II.2.10.2. Progresia efectuării exercițiilor pliometrice	60	
II.2.11. Tipuri de pliometrie utilizate în jocul de baschet	63	
CAPITOLUL III - IMPLICAȚIILE CAPACITĂȚILOR COORDINATIVE ÎN JOCUL DE BASCHET	65	
III.1. Capacitatea coordinativă	65	
III.1.1. Componentele capacității coordinative	66	
III.1.2. Coordonarea dinamică - abordare și teorie	67	
III.1.3. Coordonarea în jocul de baschet	68	
III.1.4. Coordonarea ochi-mână specifică jocului de baschet	70	
III.1.5. Tipurile de coordonare utilizate în jocul de baschet	71	
III.2. Impactul coordonării în cadrul pregătirii fizice în baschet	71	
III.3. Impactul coordonării în pregătirea tehnică în baschet	72	
CAPITOLUL IV - PARTICULARITĂȚILE VÂRSTEI PUBERTARE	75	
IV.1. Particularitățile vârstei pubertare (11-14 ani) - aspecte generale	75	
IV.2. Dezvoltarea fizică generală în etapa pubertară	75	
IV.3. Dezvoltarea cognitivă în etapa pubertară	76	
IV.4. Dezvoltarea psiho-socială în etapa pubertară	76	
IV.5. Motricitatea în etapa pubertară	77	
CAPITOLUL V - CONCLUZIILE FUNDAMENTĂRII TEORETICE	79	12
PARTE a II-a - DEMERSUL DE CERCETARE PRELIMINAR VIZÂND EXPERIMENTAREA UNOR PROGRAME COMBINATE DE EXERCIȚII PLIOMETRICE ȘI DE COORDONARE ÎN VEDEREA ÎMBUNĂTĂȚIRII CAPACITĂȚII FIZICE ȘI TEHNICE A JUCĂTORILOR DE BASCHET U12	84	17
CAPITOLUL VI - METODOLOGIA CERCETĂRII PRELIMINARE	84	17
VI.1. Premisele studiilor de specialitate privind tema de cercetare - cercetarea preliminară	84	17

VI.2. Obiectivele cercetării preliminare	85	18
VI.3. Scopul, sarcinile și ipotezele cercetării preliminare	86	19
VI.3.1. Scopul cercetării preliminare	86	19
VI.3.2. Sarcinile cercetării preliminare	86	19
VI.3.3. Ipotezele cercetării preliminare	86	19
VI.4. Etapizarea cercetării preliminare	87	20
VI.5. Metode de cercetare - experiment preliminar	87	
VI.5.1. Metoda bibliografică - experiment preliminar	87	
VI.5.2. Metoda observației - experiment preliminar	88	
VI.5.3. Metoda testărilor - experiment preliminar	88	
VI.5.4. Metoda experimentală - experiment preliminar	89	
VI.5.5. Metoda statistico-matematică - experiment preliminar	89	
VI.6. Eșantionul, locația și organizarea cercetării preliminare	91	20
VI.7. Echipamente și tehnologii utilizate în cercetarea preliminară	91	21
VI.7.1. Sistemul Optojump Next	91	
VI.7.2. Dispozitivul Vert	92	
VI.8. Măsurătorile și testele efectuate în cadrul cercetării preliminare	93	21
VI.9. Programul de pregătire propus în cadrul experimentului preliminar	98	
VI.9.1. Exerciții pentru dezvoltarea coordonării	99	
VI.9.2. Exerciții pliometrice	102	
VI.9.3. Exerciții combinate - pliometrie și coordonare	102	
VI.9.4. Programul de antrenamente propus - cercetarea preliminară	108	
CAPITOLUL VII - PREZENTAREA, INTERPRETAREA ȘI REPREZENTAREA GRAFICĂ A REZULTATELOR STUDIULUI PRELIMINAR	110	A
VII.1. Prezentarea, prelucrarea statistică și interpretarea rezultatelor experimentului preliminar	110	
CAPITOLUL VIII - CONCLUZIILE DEMERSULUI DE CERCETAREA PRELIMINAR	128	22

PARTE a III-a - DEMERSUL DE CERCETARE FINAL PRIVIND EXPERIMENTAREA UNOR PROGRAME COMBINATE DE EXERCIȚII PLIOMETRICE ȘI DE COORDONARE ÎN VEDEREA ÎMBUNĂȚIRII CAPACITĂȚII FIZICE ȘI TEHNICE A JUCĂTORILOR DE BASCHET U12	131	23
CAPITOLUL IX - ORGANIZAREA CERCETĂRII FINALE	131	23
IX.1. Premisele studiilor de specialitate privind tema de cercetare - cercetarea finală	131	23
IX.2. Obiectivele cercetării finale	132	24
IX.3. Scopul, sarcinile și ipotezele cercetării finale	132	24
IX.3.1. Scopul cercetării finale	132	24
IX.3.2. Sarcinile cercetării finale	133	25
IX.3.3. Ipotezele cercetării finale	133	25
IX.4. Etapizarea cercetării finale	134	26
IX.5. Metodele de cercetare utilizate - experiment final	135	
IX.5.1. Metoda bibliografică - experiment final	135	
IX.5.2. Metoda observației - experiment final	135	
IX.5.3. Metoda testărilor - experiment final	136	
IX.5.4. Metoda experimentală - experiment final	137	
IX.5.5. Metodica statistico-matematică - experiment final	137	
IX.6. Eșantionul, locația și organizarea cercetării finale	139	26
IX.7. Echipamente și tehnologii utilizate în cercetarea finală	139	
IX.7.1. Mingea SIQ	139	27
IX.8. Măsurătorile și testele efectuate în cadrul cercetării finale	140	27
IX.9. Programul de pregătire propus în cadrul experimentului final	141	
IX.9.1. Exerciții pentru dezvoltarea coordonării	141	
IX.9.2. Exerciții pliometrice	143	
IX.9.3. Exerciții combinate - pliometrie și coordonare	144	
IX.9.4. Programul de antrenamente propus - cercetarea finală	147	
CAPITOLUL X - PREZENTAREA, INTERPRETAREA ȘI REPREZENTAREA GRAFICĂ A REZULTATELOR STUDIULUI FINAL	150	A

X.1. Prezentarea, prelucrarea statistică și interpretarea rezultatelor experimentului final	150	
X.2. Discuții	211	
X.3. Concluziile și recomandările cercetării finale	211	28
CAPITOLUL XI - CONTRIBUȚII ORIGINALE, RECOMANDĂRI, DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE, LIMITELE ȘI DISEMINAREA REZULTATELOR	217	30
XI.1. Contribuții originale specifice tezei	217	30
XI.2. Recomandări și direcții de cercetarea pentru studii viitoare	218	31
XI.3. Limitări ale experimentului final	219	32
XI.4. Diseminarea rezultatelor	220	
BIBLIOGRAFIE	222	34
ANEXE	241	

INTRODUCERE

Tendenţele de modernizare a metodologiilor de pregătire sportivă se focusează pe identificare de noi modalităţi de îmbunătăţire a potenţialului motric al sportivilor. Exerciţiile pliometrice şi exerciţiile de coordonare joacă un rol esenţial în pregătirea fizică a sportivilor, având ca scop optimizarea capacităţii fizice şi tehnice în diverse jocuri sportive. Pliometria, definită ca o formă de antrenament care implică exerciţii rapide şi explozive menite să îmbunătăţească performanţa musculară, este confirmată de numeroase studii privind eficacitatea sa în creşterea puterii şi a vitezei (Chimera şi colab., 2004; Markovic, 2007). În mod similar, antrenamentele de coordonare, care includ exerciţii menite să îmbunătăţească abilitatea de a executa mişcări controlate şi precise, sunt esenţiale pentru dezvoltarea competenţelor tehnice în sport (Myer şi colab., 2006).

Literatura existentă oferă dovezi considerabile asupra beneficiilor exerciţiilor pliometrice şi de coordonare, există însă aspecte neexplorate cu privire la cele mai eficiente metode şi programe. De exemplu, rezultatele diferitelor studii privind impactul exerciţiilor pliometrice asupra performanţei sportive sunt adesea contradictorii, unele indicând îmbunătăţiri semnificative, în timp ce altele nu constată diferenţe majore (De Villarreal şi colab., 2009; Sáez-Sáez de Villarreal şi colab., 2010). În plus, modul în care aceste exerciţii influenţează abilităţile tehnice specifice fiecărui sport sau joc sportiv necesită o analiză mai aprofundată şi specifică în funcţie de specificul acestora.

Studiile realizate până în prezent sugerează că exerciţiile pliometrice contribuie semnificativ la îmbunătăţirea capacităţii de săritură verticală, a sprinturilor şi schimbărilor rapide de direcţie (Ebben şi colab., 2008; Ramírez-Campillo şi colab., 2014). Cu toate acestea, nu există un consens al experţilor vizând durata optimă a programelor de antrenament şi frecvenţa necesară pentru a obţine rezultate maxime. În plus, cercetările care combină antrenamentul pliometric cu cel de coordonare sunt extrem de reduse, necesitând astfel investigaţii suplimentare şi specifice caracteristicilor activităţii sportive practicate pentru a determina sinergiile posibile între cele două tipuri de antrenament (Arazi şi colab., 2011).

Pe baza analizelor critice a studiilor realizate, se impune necesitatea dezvoltării unor programe de antrenament care să combine exerciţiile pliometrice şi de coordonare, adaptate specificităţii fiecărui sport. Este important să se exploreze şi să se documenteze impactul acestor programe asupra abilităţilor tehnice specifice fiecărui joc sportiv, precum şi să se stabilească parametrii optimi de antrenament, incluzând: volumul, intensitatea şi frecvenţa exerciţiilor. De asemenea, este esenţial să se investigheze efectele acestor programe asupra diferitelor grupe de sportivi diferenţiate pe categorii de vârstă, experienţă sportivă, tipologia sportului practicat etc.

Combinăţia dintre exerciţiile pliometrice şi cele de coordonare poate duce la creşterea semnificativă a performanţelor sportive prin integrarea îmbunătăţirii puterii musculare cu dezvoltarea abilităţilor de coordonare. Această abordare integrată poate aduce beneficii suplimentare comparativ cu utilizarea izolată a fiecărei metode de antrenament. De exemplu, sportivii pot experimenta o creştere mai mare a vitezei, agilităţii şi capacităţii de a efectua mişcări complexe şi rapide, esenţiale în majoritatea sporturilor (Hewett şi colab., 2012; Young şi colab., 2001).

În prezenta teză de doctorat, ne vom focaliza pe delimitarea conceptelor precum: elasticitatea musculară și reflexul miotatic, care sunt fundamentale pentru înțelegerea mecanismelor prin care exercițiile pliometrice îmbunătățesc performanța (Nicol și colab., 2006). De asemenea, teoriile privind învățarea motorie și controlul motor vor fi esențiale pentru a explica impactul antrenamentelor de coordonare asupra dezvoltării abilităților tehnice specifice activității sportive (Schmidt și colab., 2011). Integrarea acestor teorii va oferi o bază fundamentată pentru înțelegerea modului în care combinația dintre pliometrie și coordonare poate optimiza performanțele sportive ale baschetbaliștilor juniori.

Prin investigarea și dezvoltarea unor programe de exerciții pliometrice și de coordonare, această teză își propune să contribuie la optimizarea capacității fizice și tehnice a sportivilor juniori care practică jocul de baschet. Studiul va aduce clarificări asupra unor aspecte metodologice specifice de combinare a exercițiilor pliometrice cu cele coordinative în jocul de baschet și va oferi perspective inovative asupra antrenamentului sportiv integrat.

ACTUALITATEA TEMEI

Îmbunătățirea capacităților fizice și potențialităților de ordin fizic și tehnic ale sportivilor tineri prin programe de exerciții pliometrice și de coordonare reprezintă o temă de cercetare de actualitate în știința sportului. În contextul creșterii cerințelor de performanță în baschetul actual, abordările integrate care combină diferite tipuri de exerciții sunt esențiale pentru a determina înregistrarea de rezultate și succese semnificative.

Baschetul este un joc sportiv de echipă caracterizat prin complexitate și tehnicitate, aflat într-o continuă dinamică în ceea ce privește pregătirea fizică și tehnică, în corelație cu obiectivele de performanță specifice fiecărui nivel de pregătire. Interrelația dintre nivelul tehnic și capacitatea fizică a jucătorilor reprezintă suportul pentru optimizarea nivelului de performanță al sportivilor (Papla și colab., 2022; Moanță și colab., 2013). Utilizarea tehnologiei cu senzori portabili în baschet permite cuantificarea și monitorizarea științifică a antrenamentului și performanței sportive sub aspectul parametrilor fizici și tehnici (Leidesdorf și colab., 2022; Li B și colab., 2021; Benson și colab., 2020).

Progresul științei și tehnologiei a facilitat diversificarea tehnologiei cu senzori portabili care, prin datele furnizate, contribuie la optimizarea nevoilor sportivilor și antrenorilor (Benson și colab., 2020; Nickerson și colab., 2020). Beneficiile tehnologiei sunt incontestabile în orice domeniu de activitate, iar sportul reprezintă un domeniu în care implicațiile novative și inovative ale tehnologiei sunt într-o continuă diversificare și specializare, având un impact major asupra performanțelor sportive viitoare (Damji și colab., 2021; Benson și colab., 2021). Contribuția tehnologiei în sport este decisivă în monitorizarea și evaluarea parametrilor de performanță sportivă, iar specializarea acestor tehnologii facilitează cuantificarea principalilor parametri fizici și tehnici în raport cu caracteristicile și specificul diferitelor sporturi. Utilizarea tehnologiei în procesul de pregătire sportivă permite colectarea de date și feedback în timp real, ceea ce poate contribui la optimizarea antrenamentului, în special în etapa de inițiere și juniorat specifică baschetului (Yang și colab., 2020; Hatif și colab., 2022; Zhao și colab., 2017). În ultimul deceniu, numeroase cercetări s-au concentrat pe studierea impactului utilizării diferitelor tehnologii informaționale și a senzorilor inteligenți portabili în baschet, având ca scop îmbunătățirea performanței sportive și a parametrilor fizici și tehnici ai sportivilor (Yang și colab., 2022; Ren și colab., 2022; Bin și colab., 2021). Utilizarea tehnologiilor informaționale permite identificarea aspectelor

pozitive și a celor care dezavantajează sportivii prin erori de execuție sau dezvoltare insuficientă a unor parametri fizici (Yuzhou și colab., 2018; Petway și colab., 2020). Corectarea și modelarea antrenamentului în baschet necesită o actualizare permanentă pentru a ține cont de: particularitățile sportivilor, experiența sportivă și obiectivele de pregătire și performanță (Nae și colab., 2022; Mohammed și colab., 2021).

Studiile recente subliniază faptul că antrenamentele pliometrice contribuie semnificativ la îmbunătățirea forței explozive și a capacităților de săritură ale sportivilor. Un studiu realizat de Guo și colab. (2022) a demonstrat că un program de antrenament pliometric, pe durata a 12 săptămâni a condus la îmbunătățiri semnificative ale săriturilor verticale la sportivii tineri. Aceste descoperiri sunt susținute de un alt studiu care a evidențiat importanța pliometriei în creșterea puterii musculare și a vitezei (Abdullah și colab., 2023).

Coordonarea este o componentă esențială a performanței în sporturile de echipă, contribuind la precizia mișcărilor și la eficiența execuțiilor tehnice. Exercițiile de coordonare sunt deosebit de importante în dezvoltarea abilităților motorii complexe, esențiale pentru sportivi. Studiul realizat de Borhannudin Abdullah și colaboratorii săi (2023) a evidențiat că antrenamentele de coordonare îmbunătățesc semnificativ echilibrul și controlul neuromuscular la jucătorii de baschet.

Combinarea între pliometrie și exerciții de coordonare este o abordare inovatoare care poate duce la rezultate superioare comparativ cu utilizarea izolată a fiecărui tip de antrenament. Într-un studiu recent, antrenamentele combinate au demonstrat eficiență în creșterea performanțelor motrice și tehnice, arătând îmbunătățiri semnificative ale echilibrului, coordonării și forței explozive (Miller și colab., 2023).

MOTIVAREA ALEGERII TEMEI

Alegerea temei „Experimentarea unor programe combinate de exerciții pliometrice și de coordonare în vederea îmbunătățirii capacității fizice și tehnice a juniorilor U12 în baschet” este motivată de mai mulți factori relevanți în contextul actual al cercetărilor în domeniul științei sportului. În primul rând, există o nevoie clară și constantă de îmbunătățire a performanțelor fizice și tehnice ale sportivilor tineri, care reprezintă viitorul în sporturile de echipă, precum baschetul.

Nivelul de tehnicitate și nivelul condiției fizice, combinate cu experiența sportivă, sunt componente majore pentru asigurarea succesului în baschet. Eficiența aruncărilor la coș este condiționată de o serie de parametri, precum capacitatea de coordonare și condiția fizică: coordonarea mână-ochi, mână-minge, parametrii săriturii verticale în timpul aruncării la coș, precizia aruncărilor etc. (Zhao și colab., 2023; Zhao și colab., 2021). În perioada de inițiere în baschet, un obiectiv major este însușirea corectă a tehnicii de execuție pentru a face execuțiile mai eficiente și a asigura un nivel optim al condiției fizice (Paulauskas și colab., 2011; Lavrin, 2017). Coordonarea în realizarea aruncărilor la coș necesită un control intersegmentar în condiții de mișcare, precizie, orientare spațială, adversitate etc. (Jerzy și colab., 2014; Kamandulis și colab., 2013). Capacitatea de coordonare este o componentă esențială în procesul de învățare și perfecționare a abilităților tehnice, fiind alcătuite din următoarele componente: coordonare generală, ritm, orientare spațială, precizie, abilitatea de a combina mișcărilor și timpul de reacție (Singh și colab., 2017; Mocanu și colab., 2021; Jerzy și colab., 2014). În jocul de baschet,

eficiența aruncărilor este condiționată de contextul jocului (aruncarea în condiții de adversitate, aruncarea efectuată după deplasare, aruncarea din săritură, aruncarea de la distanțe diferite față de coș etc.) și de nivelul de pregătire al jucătorilor (Cojocariu și colab., 2014; Demir și colab., 2022; Kumar și colab., 2018). Eficiența aruncărilor din săritură este condiționată de înălțimea săriturii, puterea de impuls a membrilor inferioare, postura și aliniamentul corpului în timpul zborului, tehnica de execuție, coordonarea mână-ochi și precizia aruncării (Ilham și colab., 2020; Radenković și colab., 2023; Radenkovic și colab., 2018). Programele de exerciții pliometrice și-au demonstrat eficiența în realizarea diverselor abilități tehnice specifice baschetului (De Villarreal și colab., 2021; Selcuk și colab., 2018). În antrenamentul sportiv, toate aceste aspecte necesită o atenție specială din partea antrenorilor și sportivilor pentru a maximiza potențialul fizic și tehnic specific baschetului.

Literatura de specialitate subliniază importanța dezvoltării timpurii a abilităților motrice și tehnice specifice sportului, argumentând că intervențiile la vârste fragede pot avea un impact major asupra performanțelor viitoare ale sportivilor (Lloyd și colab., 2014). Studiile recente au arătat că integrarea antrenamentelor pliometrice și de coordonare poate duce la îmbunătățiri semnificative ale abilităților motrice și performanțelor tehnice în rândul tinerilor sportivi (Myer și colab., 2018; Chaouachi și colab., 2019)

Studiile privind eficiența aruncărilor, săriturilor și aruncărilor din săritură în condiții specifice jocului, cum ar fi cele precedate de deplasare sau precedate de alte acțiuni tehnice, au fost ținta numeroaselor cercetări (Cigerci și colab., 2020; Chen și colab., 2018). Rezultatele acestor studii subliniază importanța individualizării și adaptării antrenamentului în funcție de caracteristici precum vârsta și nivelul de experiență sportivă (Hadi și colab., 2020; Erçulj și colab., 2015; Androutsopoulos și colab., 2021).

Deși există studii care explorează beneficiile exercițiilor pliometrice și de coordonare separat, cercetările care investighează efectele combinate ale acestor exerciții sunt încă limitate. Conform studiului realizat de Chaouachi și colab. (2019), este esențial să se efectueze cercetări suplimentare pentru a înțelege pe deplin sinergiile dintre aceste tipuri de antrenamente și modul în care acestea pot fi optimizate pentru a maximiza performanțele sportivilor tineri.

Combinarea exercițiilor pliometrice și de coordonare s-a dovedit a fi o abordare eficientă pentru îmbunătățirea performanțelor sportivilor. Studiile efectuate de Borhannudin Abdullah și colaboratorii săi (2023) au evidențiat că antrenamentele combinate îmbunătățesc semnificativ echilibrul, coordonarea și forța explozivă, aspecte esențiale pentru sporturi precum baschetul. De asemenea, Miller și colaboratorii (2023) au evidențiat că acest tip de antrenament poate duce la îmbunătățiri mai mari comparativ cu antrenamentele tradiționale (Miller și colab., 2023).

Studiile care identifică modul în care combinația de exerciții pliometrice și exerciții de coordonare adaptate specificului jocului de baschet contribuie la îmbunătățirea aruncărilor din săritură în condiții de antrenament sunt foarte puține și nu acoperă aspectele studiului prezent. Considerăm că aplicarea unui program experimental de 6 luni combinat cu exerciții pliometrice și de coordonare pentru a îmbunătăți caracteristicile aruncărilor din săritură în condiții apropiate celor din joc și adaptate particularităților de vârstă (10-12 ani) și nivelului de pregătire sportivă (juniori U12, experiență sportivă de cel puțin 3 ani) va contribui la optimizarea performanțelor sportive în baschet.

Utilizarea tehnologiilor avansate pentru monitorizarea și evaluarea performanțelor sportivilor este o tendință emergentă în domeniul sportului. Studiile recente subliniază importanța tehnologiilor, cum ar

fi sistemele de măsurare optoelectronice, în îmbunătăţirea preciziei şi eficienţei antrenamentelor (Guo şi colab., 2022). Integrarea acestor tehnologii în programele de antrenament poate oferi feedback în timp real şi poate contribui la personalizarea antrenamentelor în funcţie de potenţialităţile sportive şi de nevoile specifice ale fiecărui sportiv.

Pe baza argumentelor menţionate anterior, considerăm că noutatea studiului nostru vizează proiectarea şi demersul de implementare a unui program combinat de exerciţii pliometrice şi de coordonare care utilizează senzorul MyVert (Petway şi colab., 2020), pentru a îmbunătăţi nivelul tehnic al jucătorilor cu un accent pe aruncările din săritură realizate în condiţii adaptate jocului de baschet (aruncările au fost combinate şi precedate de alte acţiuni tehnice). De asemenea, am proiectat şi aplicat 3 teste pentru a evalua parametrii săriturii, puterea şi eficienţa aruncărilor din săritură, teste care au fost adaptate specificului jocului de baschet (aruncarea din săritură a fost precedată de diferite acţiuni tehnice).

CAPITOLUL V - CONCLUZIILE FUNDAMENTĂRII TEORETICE

Voi prezenta mai jos câteva idei principale, informații relevante și concluzii din prima parte de fundamentare teoretică a tezei de doctorat.

Capacitatea motrică

Capacitatea motrică poate fi optimizată prin exersarea în condiții standard și variate fiind dependentă de factorii complecși ai dezvoltării fizice și psihice umane. Capacitatea motrică, cu cele două componente ale sale: generală și specifică reclamă dezvoltarea în raport cu particularitățile și cerințele de vârstă și sportive.

Capacitatea motrică din baschet este dependentă de capacitatea motrică generală, vizând abilitățile motrice în condiții specifice de exersare și competiționale.

Jocul de baschet

Baschetul este un joc sportiv complex și multilateral care combină diferite mișcări ciclice și aciclice: mișcări rapide și dinamice, cu și fără minge (Erčulj și colab., 2007). Printre cele mai frecvente mișcări în baschet se numără: sprinturi (de câțiva pași sau pe distanțe de peste 20m), opriri bruște, schimbări rapide de direcție, accelerări, diverse sărituri pe verticală, dribling rapid și, desigur, diferite tipuri de aruncări la coș și diverse forme de pasare a mingii (Erčulj și colab., 2004; Zwierko și colab., 2007; Abdelkrim și colab., 2007).

Performanța sportivă în baschet depinde în principal de următoarele abilități motorii și de producere a energiei: puterea săriturii, puterea aruncării, agilitatea cu și fără minge, coordonarea, viteza de execuție a mișcărilor ciclice și aciclice, capacitatea anaerobă lactică și alactică, acuratețea aruncării la coș și abilitatea de a controla mingea (Brack, 1985; Erčulj, 1998; Jukić, Milanović și colab., 2005; Stone, 2007; Erčulj și colab., 2007).

Aplicarea unor exerciții pliometrice adecvate, dozarea corectă a acestora, atenția la execuția corectă și pauzele adecvate între serii și repetări pot aduce îmbunătățiri semnificative capacității explozive a jucătorilor de baschet, aceasta fiind una dintre condițiile esențiale pentru succesul în jocul de baschet.

Pliometria

Pliometria este un tip de antrenament care utilizează exerciții menite să producă mișcări rapide și puternice, cu scopul de a îmbunătăți funcțiile sistemului nervos și performanțele sportive. Acest tip de antrenament este folosit pentru a crește viteza și forța contracțiilor musculare, având adesea ca obiectiv principal creșterea înălțimii săriturilor. Pliometria constă în capacitatea mușchiului de a atinge forța maximă într-un timp cât mai scurt posibil, abilitate cunoscută sub denumirea de forță/putere explozivă.

Pliometria se concentrează pe dezvoltarea explozivității musculare prin încărcarea intensivă și rapidă a mușchilor. Această încărcare este necesară pentru a pregăti mușchiul să genereze o forță mai mare decât cea obținută în mod intenționat, utilizând ulterior această încărcare pentru acțiunea principală. Cu alte cuvinte, pliometria ajută mușchiul să genereze o forță mai mare, care poate fi folosită pentru a efectua diverse mișcări mai rapid, mai departe și mai înalt. Acest aspect este esențial în jocurile sportive, unde viteza și explozivitatea sunt elemente cheie.

Analizând mecanismele pliometrice menite să dezvolte explozivitatea, este esențial să înțelegem diferitele tipuri de contracții musculare: excentrică, izometrică și concentrică.

În contracția excentrică, lungimea mușchiului crește în timpul contracției. Acest tip de contracție apare atunci când forța externă este mai mare decât forța generată de mușchi. Din această cauză, forța externă lungește mușchiul, deoarece acesta încearcă să se opună mișcării, dar nu reușește. Contracția excentrică este uneori numită contracție de cedare, deoarece mușchiul cedează forței externe și se lungește. Majoritatea atleților pot coborî excentric o greutate cu 40-50% mai mare decât cea pe care o pot ridica concentric.

În contracția izometrică, mușchiul se contractă fără a produce mișcare. Fibrele musculare se scurtează, dar deoarece forța externă este extrem de mare, nu poate fi depășită și nu are loc nicio mișcare. Contracția izometrică mai este cunoscută ca fiind o contracție statică sau de menținere. Este important de menționat că în acest tip de contracție, forța exercitată este cu 10-15% superioară celei exercitate în contracția concentrică.

În contracția concentrică, mușchiul se scurtează în timpul contracției. În acest caz, se depășește o rezistență (greutate) externă și are loc o mișcare pe o anumită distanță, mușchiul contractându-se și scurtându-se pentru a produce mișcarea. Acest tip de contracție este cunoscut ca fiind de învingere, deoarece mușchiul învinge greutatea folosită.

Principalul target în pliometrie este de a obține contracția excentrică maximă, care dezvoltă tensionarea maximă a mușchilor, și apoi de a educa sistemul nervos să transforme această contracție într-una concentrică, ce va produce mișcarea dorită. Este important de reținut că forța produsă în timpul contracției excentrice este superioară celei produse voluntar.

Astfel, dezvoltarea puterii explozive, principalul rezultat al exercițiilor pliometrice, constă în transformarea contracției excentrice în contracție concentrică. Aceasta este controlată de sistemul nervos, motiv pentru care mare parte din antrenamentul pliometric se concentrează pe antrenarea sistemului nervos, nu doar a mușchilor.

Un exemplu fundamental de acțiune pliometrică este ciclul de pași al unui alergător. Când un atlet atinge solul la fiecare pas, mușchii piciorului implicat se lungesc rapid datorită forței cu care corpul atletului este atras către sol de gravitație. Acțiunile excentrice ale mușchilor de la nivelul coapsei și al gambei împiedică prăbușirea atletului, împotrivindu-se încet întinderii acestor mușchi. Pe lângă prevenirea coborârii excesive a centrului de greutate al corpului, acțiunile excentrice ale mușchilor amortizează impactul aterizării. Contracțiile excentrice de la nivelul membrelor inferioare, coapsei și trunchiului acționează împreună pentru a absorbi șocul asupra corpului, minimizând impactul forțelor excesive asupra țesuturilor conjunctive și structurilor scheletice.

Ciclul de întindere-scurtare

Combi-na-ția dintre ac-țiunile muscu-lare, im-plicarea neurolo-gică și elas-tici-ta-tea țesu-tu-rilor con-junc-tive, care fa-cilitează ac-țiuni pliometrice efice-nente, poate fi ex-plicată mai de-taliat prin ana-liza ci-clului de în-tin-dere-scurtare. Me-canismele co-lec-tive im-plicate în ci-clul de în-tin-dere-scurtare sunt: re-flexul de în-tin-dere, elas-tici-ta-tea ten-donului, pre-acti-va-re-a și po-ten-ța-re-a (Fukutani, Kurihara și Isaka, 2015). Exi-stă o de-zba-te-re con-stan-tă des-pre con-tribu-ți-le aces-tor di-fe-re-nite me-canisme, în-să nu s-a a-juns la un con-sens (Komi, 2000).

Re-flexul de în-tin-dere, sau mio-tatic, este un me-canism de ba-ză pen-tru ci-clul de în-tin-dere-scurtare și pen-tru pro-du-ce-re-a de pu-tere în ex-er-ci-ți-le pliometrice. Scopul prin-cipal al re-flexului de în-tin-dere este de a mo-ni-to-riza ma-gni-tu-dinea în-tin-de-rii mu-șchi-ului ca o mă-sură de si-gu-ran-ță pen-tru a pre-veni în-tin-de-rea ex-ce-sivă și de-te-ri-o-ra-re-a aces-tuia.

Fazele exercițiilor pliometrice

Ex-er-ci-ți-le pliometrice sunt de-scri-se în tre-i fa-ze dis-tinc-te: fa-za de ini-țiere sau ex-centrică, fa-za de am-or-ti-za-re și fa-za de ră-s-puns con-centric.

Faza excentrică sau de inițiere începe când sportivul se pregătește mental pentru activitate și durează până la inițierea stimulului de întindere. Durata acestei faze este determinată de gradul de impuls dorit pentru facilitarea contracției.

A doua fază a ciclului de întindere-scurtare este *faza de amortizare*. Aceasta reprezintă timpul dintre începutul contracției excentrice și inițierea unei forțe concentrice. Prin definiție, este întârzierea electromecanică dintre contracțiile excentrice și concentrice, în timpul căreia mușchiul trebuie să facă tranziția de la prima fază la cea de-a treia.

Faza finală a ciclului de întindere-scurtare este *faza de răspuns concentric*. În această fază, sportivul se concentrează asupra efectului exercițiului și se pregătește pentru inițierea următoarei repetări. Faza de răspuns este însumarea fazelor de inițiere și de amortizare. Această fază este adesea denumită faza rezultantă datorită contracției concentrice îmbunătățite.

Indicații pentru utilizarea metodei pliometrice

Metoda pliometrică se bazează pe principiul progresiei și pe regula răbdării, deoarece aceste exerciții trebuie executate pe o perioadă mai îndelungată pentru a obține cele mai bune rezultate. O bună pregătire anterioară în ceea ce privește forța, acumulată în anii precedenți, va facilita progresul rapid al sportivilor care utilizează exercițiile pliometrice. Pentru a asigura o progresie sănătoasă, este recomandat ca în pregătirea juniorilor să fie introduse exerciții pliometrice cu impact redus timp de câțiva ani.

Prin antrenamentul de tip pliometric se pot obține variate beneficii:

- variația nivelurilor de inervare;
- recuperarea majoritară a unităților motorii, precum și a fibrelor musculare aferente;

- activarea frecvenţei impulsurilor transmise pe cale eferentă de neuronii motori;
- forţa musculară se converteşte în putere explozivă;
- optimizarea sistemului nervos pentru a reacţiona cu forţă maximă în timpul întinderilor musculare, determinând contracţii rapide, optime şi puternice;
- optimizarea fenomenului de oboseală specific antrenamentului pliometric. Creşterea timpului de contact indică oboseala (Gollhofer şi colab. 1987).

Pliometria în jocul de baschet

Mişcările cel mai frecvent utilizate de jucătorii de baschet în timpul unui meci sunt sprinturile, săriturile şi schimbările de direcţie, toate acestea adaptate în funcţie de necesităţi. Una dintre cele mai eficiente modalităţi de a îmbunătăţi aceste mişcări esenţiale este integrarea exerciţiilor pliometrice în programul de antrenament. Când sunt combinate cu un program de forţă şi coordonare, exerciţiile pliometrice oferă jucătorilor instrumentele necesare pentru a obţine performanţe superioare. Astfel, în jocul de baschet, este benefică utilizarea exerciţiilor pliometrice care dezvoltă forţa explozivă a trenului inferior.

Pliometria implică utilizarea diverselor tipuri de sărituri, contribuind astfel la creşterea detentei, îmbunătăţirea timpului de desprindere şi la o stabilitate sporită a trenului inferior. Este important ca tipurile de sărituri efectuate să fie cât mai asemănătoare cu cele din timpul jocului, atât în ceea ce priveşte forma, cât şi intensitatea.

Capacităţile coordinative

Termenul de capacităţi coordinative este acceptat aproape unanim de către autorii contemporani, fiind mult mai cuprinzător, deoarece acoperă toate aspectele şi implicaţiile coordonării în cadrul motricităţii generale şi sportive, în particular.

În jocul de baschet, toate componentele capacităţilor coordinative sunt esenţiale, facilitând îmbunătăţirea potenţialităţilor fizice şi abilităţilor tehnice specifice în vederea asigurării succesului sportiv. În pregătirea în jocul de baschet capacităţile coordinative se intercondiţionează şi interrelaţionează în vederea creşterii performanţei sportive

Impactul coordonării în jocul de baschet

Baschetul este un sport de echipă care necesită multiple abilităţi, acestea depinzând în mare măsură de capacitatea jucătorilor de a acţiona cu rapiditate, de a sări şi de a dribla mingea cu mişcările coordonate ale membrelor inferioare şi superioare. Pentru a obţine performanţe de succes, jucătorii de baschet trebuie să utilizeze tehnici adecvate de aruncare la coş, dribling şi revenire sub presiunea timpului, stabilind o sincronizare precisă între mişcarea picioarelor, mâinilor şi ochilor în raport cu mingea şi adversarii. Majoritatea jucătorilor de baschet au o pregătire tehnică impresionantă, folosesc cu uşurinţă ambele mâini (ambidexteritate) în timpul jocului şi efectuează acţiuni tehnice cu viteză mare.

Drinkwater și colaboratorii (2008) afirmă că viteza, agilitatea și puterea sunt esențiale pentru jucătorii de baschet. Prin urmare, pregătirea fizică specifică, alături de activitatea competitivă, necesită parametrii superiori ai capacității coordinative, determinând eficientizarea abilităților tehnice și tactice ale jucătorilor la condițiile concrete de joc (Bădău, 2006).

Procesul de coordonare vizează capacitatea individului de a alinia intențiile cu acțiunile efective (Potop și colab., 2013). Prin urmare, îmbunătățirea abilităților de coordonare ar trebui să pună accent pe capacitatea de a combina și conecta mișcarea, percepția spațio-temporală și alte calități specifice, care se regăsesc în reacții motrice precum percepția adversarului pe teren, percepția spațio-temporală de inițiere a acțiunilor motrice (Erčulj și colab., 2010; Mishyn și colab., 2018).

Sadowski și colab. (2014) afirmă că cele mai importante componente ale capacității de coordonare includ diferențierea kinestezică, ajustarea mișcării, timpul de reacție, ritmul, orientarea spațio-temporală, cuplarea mișcărilor și echilibrul.

Jocul de baschet necesită o bună coordonare intersegmentară, coordonare intramusculară și coordonarea ochi-mână.

Coordonarea intersegmentară implică sincronizarea unitară a acțiunilor segmentelor corpului în timpul executării unei mișcări motrice, fiind dependentă de complexitatea sarcinilor și de condițiile variabile de manifestare.

Coordonarea intramusculară depinde de numărul fibrelor musculare activate într-un mușchi în timpul unei mișcări. Cu cât mai multe fibre musculare reacționează, cu atât este mai bună coordonarea intramusculară. Aceasta este optim antrenată prin mișcări rapide și explozive.

Coordonarea ochi-mână este crucială în baschet pentru acțiuni precum driblingul, pasarea și aruncarea la coș. Aceasta presupune sincronizarea vizuală cu mișcărilor mâinilor, asigurând precizia și eficiența execuțiilor tehnice.

Coordonarea ochi-mână este o coordonare complexă, rezultată din interacțiunea dintre câmpurile senzoriale și motorii. Este esențială pentru controlul și perfecționarea gesturilor. Prin conexiunea dintre ochi și mână, se structurează mediul înconjurător și se îmbunătățește orientarea spațială.

Acțiunile utilizate în jocul de baschet specifice fiecărui tip de coordonare sunt:

- *Coordonarea intersegmentară*: sprinturile, săriturile, schimbările de direcție, accelerările, opririle.
- *Coordonarea intramusculară*: prinderea, pasarea, aruncarea la coș, driblingul.
- *Coordonarea ochi-mână*: aruncarea la coș, driblingul, prinderea, pasarea, apărarea.

PARTEA a II-a – DEMERSUL DE CERCETARE PRELIMINAR VIZÂND EXPERIMENTAREA UNOR PROGRAME COMBINATE DE EXERCIȚII PLIOMETRICE ȘI DE COORDONARE ÎN VEDEREA ÎMBUNĂTĂȚIRII CAPACITĂȚII FIZICE ȘI TEHNICE A JUCĂTORILOR DE BASCHET U12

CAPITOLUL VI – METODOLOGIA CERCETĂRII PRELIMINARE

VI.1. Premisele studiilor de specialitate privind tema de cercetare - cercetarea preliminară

Punctul de plecare în alegerea temei tezei de doctorat vizând cercetarea preliminară a fost interesul de a descoperi o metodă nouă care să contribuie la optimizarea capacității fizice și tehnice a jucătorilor de baschet. Numeroase studii au demonstrat efectele benefice ale exercițiilor pliometrice și ale exercițiilor de coordonare asupra jucătorilor.

Această cercetare își propune să combine cele două tipuri de exerciții pentru a dezvolta o metodă de antrenament mai eficientă. Prin conceperea și implementarea unui program de antrenament care să includă atât exerciții pliometrice, cât și exerciții de coordonare, adaptate particularităților de vârstă ale subiecților, ne propunem să obținem îmbunătățiri semnificative în ceea ce privește capacitatea fizică și tehnică a jucătorilor.

Aruncarea la coș reprezintă cel mai important aspect în jocul de baschet, iar una dintre cele mai frecvente tipuri de aruncări este aruncarea la coș din săritură. Pentru a executa o aruncare din săritură eficientă, jucătorul trebuie să realizeze o săritură eficientă în condiții de coordonare specifică și complexă. Prin urmare, pentru a ajuta jucătorii să își însușească tehnica aruncării la coș din săritură, am conceput un program de antrenament care combină exercițiile pliometrice cu exercițiile de coordonare.

Un alt aspect inovator al cercetării preliminare constă în aplicarea testelor special concepute pentru cercetarea noastră pentru a evidenția eficiența și impactul programului de pregătire experimental preliminar propus.

În jocul de baschet, aruncarea la coș din săritură poate fi realizată din diverse situații de joc, cum ar fi: aruncarea la coș precedată de pasă, aruncarea la coș cu desprindere de pe loc și aruncarea la coș precedată de dribling. Pentru fiecare dintre aceste situații am conceput câte un test care să ne ajute să evaluăm nivelul de pregătire al jucătorilor (Testul cu aruncare la coș din săritură precedată de pasă, Testul cu aruncare la coș din săritură cu desprindere de pe loc, Testul cu aruncare la coș din săritură precedată de dribling). De asemenea, Testul de voleibalări în panou a fost conceput pornind de la Testul Hand-Eye Coordination (Testul de coordonare mână-ochi), dar a fost adaptat la specificul jocului de baschet și la cerințele și nevoile impuse de tema de cercetare.

Astfel, aspectele novatoare ale cercetării preliminare includ abordarea combinată a exercițiilor pliometrice și de coordonare în cadrul aceluiași program de pregătire sportivă specifică baschetului, precum și validarea testelor concepute pentru a evalua programul de pregătire propus prin utilizarea de tehnologiilor informaționale și a senzorilor inteligenți utilizați pentru efectuarea testărilor:

- OptoJump Next,
- Senzorii MyVert.

Dezvoltarea performanţelor sportive presupune utilizarea unor metode și mijloace actualizate în funcție de tendințele moderne în abordarea antrenamentelor, precum și implementarea de programe de pregătire novatoare care utilizează tehnologii informaționale, care să conducă la îmbunătățirea măiestriei și eficienței jucătorilor de baschet. Datorită interesului crescut pentru eficientizarea antrenamentelor și dorinței de a obține rezultate optime într-un timp scurt, cercetătorii au studiat efectele antrenamentelor pliometrice, respectiv de coordonare asupra jucătorilor de baschet.

În baschet, capacitatea de a genera un nivel maxim de forță într-o perioadă foarte scurtă de timp (forță explozivă) este considerată un factor esențial pentru atingerea unui nivel ridicat de performanță sportivă (Hedric, 1993).

Antrenamentele pliometrice ajută la îmbunătățirea săriturii, a vitezei de deplasare, a vitezei de efectuare a schimbărilor de direcție, a echilibrului și a forței musculare, indiferent de vârsta și sexul subiecților (Rodrigo și colab, 2020).

Preocupările specialiștilor s-au îndreptat și către elaborarea unor noi metode de antrenament pentru îmbunătățirea coordonării. În jocul de baschet, coordonarea membrilor superioare și inferioare trebuie ajustată pentru a răspunde cerințelor specifice ale sarcinilor locomotorii (M. van Leeuwen și colab., 2019).

Aruncarea la coș necesită o coordonare intersegmentară excelentă. Modul în care jucătorii controlează fiecare segment implicat în biomecanica aruncării reprezintă un aspect esențial pentru obținerea unui randament superior (Han YC și colab., 2006).

Performanța sportivă presupune adaptarea la noi programe, metode și mijloace inovative implementate în programul de pregătire. În jocul de baschet, pregătirea fizică și tehnică reprezintă două componente esențiale pentru ameliorarea abilităților jucătorilor. În timpul efectuării unei aruncări la coș, jucătorul trebuie să execute o săritură, să își coordoneze membrele superioare și inferioare și să își fixeze ținta (coșul de baschet). Realizarea acestor acțiuni concomitent presupune ca forța musculară, forța explozivă și coordonarea să fie bine dezvoltate pentru ca aruncarea să fie reușită (Putra și colab., 2020).

Această cercetare își propune să identifice un program de antrenament optim care să includă atât exerciții pliometrice, cât și exerciții de coordonare, cu scopul de a îmbunătăți capacitatea fizică și tehnică în jocul de baschet.

VI.2. Obiectivele cercetării preliminare

01. Conceperea și implementarea unui program experimental preliminar de pregătire care combină exerciții pliometrice cu cele de coordonare în vederea obținerii unui impact pozitiv asupra tehnicității jucătorilor.

02. Validarea instrumentelor de testare, în cadrul cărora s-au utilizat echipamente, tehnologii informaționale, precum și senzori inteligenți, concepute și aplicate în cadrul cercetării preliminare.

03. Obținerea unor indici superiori ai forței în regim de viteză și ai coordonării generale ca urmare a implementării programului experimental preliminar.

O4. Dezvoltarea coordonării intersegmentare prin efectuarea exercițiilor specifice în condiții de joc și obținerea unei eficiențe bune a aruncărilor efectuate în condiții apropiate de cele specifice jocului de baschet (din diferite situații).

VI.3. Scopul, sarcinile și ipotezele cercetării preliminare

VI.3.1. Scopul cercetării preliminare îl reprezintă:

- elaborarea și implementarea unui program experimental preliminar care combină sisteme de acționare pliometrice și de coordonare, în vederea obținerii unor indici superiori de tehnicitate și performanță motrică a jucătorilor de baschet, juniori U12;
- validarea instrumentelor de evaluare concepute și aplicate în cadrul cercetării preliminare prin utilizarea de tehnologii și echipamente informaționale.

VI.3.2. Sarcinile cercetării preliminare:

- studierea și analizarea literaturii de specialitate în domeniu;
- stabilirea ipotezelor de cercetare;
- stabilirea obiectivelor și a metodelor de cercetare;
- stabilirea eșantioanelor, a locului și a perioadei de desfășurare a cercetării preliminare;
- elaborarea unui program experimental preliminar de pregătire sportivă care să includă exerciții pliometrice și de coordonare;
- stabilirea și efectuarea testărilor inițiale;
- implementarea programului de pregătire elaborat la nivelul grupei experimentale;
- efectuarea testărilor finale;
- prelucrarea și interpretarea rezultatelor obținute la testările inițiale și finale, realizând o analiză comparativă între acestea;
- formularea concluziilor cercetării preliminare, a recomandărilor și a propunerilor pentru cercetarea finală.

VI.3.3. Ipotezele cercetării preliminare

Ipoteza principală a cercetării preliminare

Am pornit de la presupunerea că prin conceperea și implementarea unui program experimental preliminar de pregătire care combină exercițiile pliometrice cu cele de coordonare, adaptate particularităților de vârstă și nivel de pregătire ale subiecților, se va obține îmbunătățirea indicilor de forță în regim de viteză și de coordonare intersegmentare în condiții de tehnicitate specifică jocului de baschet.

Ipotezele secundare ale cercetării preliminare

11. Prin implementarea programului de pregătire ce cuprinde exerciții specifice pliometriei, care reprezintă un mijloc eficient de îmbunătățire al detentei, subiecții vor obține rezultate superioare în ceea ce privește detenta.

12. Programul de pregătire propus și aplicat poate contribui la dezvoltarea coordonării intersegmentare, ceea ce duce la o creștere semnificativă a randamentului jucătorilor.

13. Prin combinarea exercițiilor specifice pliometriei și coordonării, jucătorii de baschet vor obține indici superiori din punct de vedere al pregătirii fizice și tehnice.

VI.4. Etapizarea cercetării preliminare

Cercetarea preliminară s-a desfășurat în perioada 10.10.2022 - 17.12.2022 și a fost etapizată astfel:

- în perioada 10.10.2022 - 16.10.2022 am efectuat testările inițiale.
- în perioada 17.10.2022 - 11.12.2022 am implementat programul experimental preliminar de pregătire la grupa experiment, format din exerciții pliometrice și de coordonare. Durata programului a fost de două luni, timp în care au fost realizate un total de 16 antrenamente, câte două antrenamente pe săptămână.
- în perioada 12.12.2022 - 17.12.2022 am efectuat testările finale.

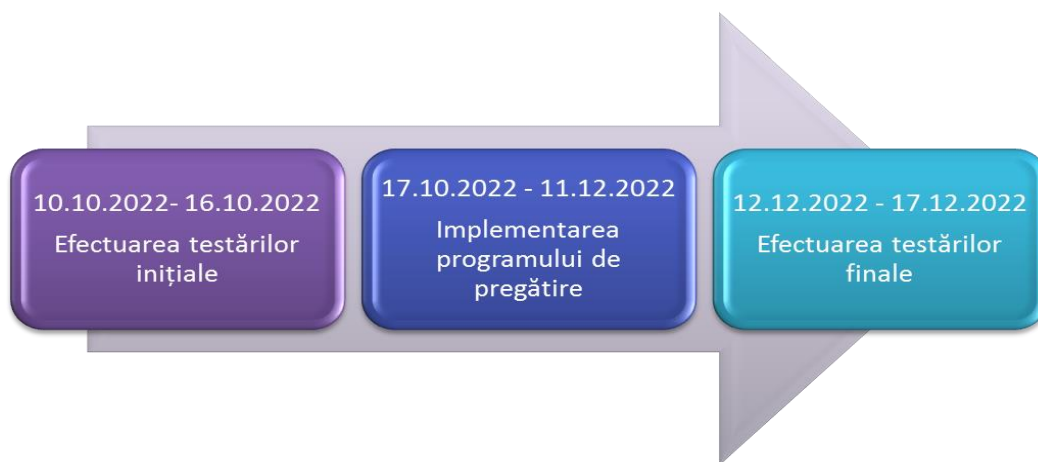


Figura 10. Etapizarea cercetării preliminare

VI.6. Eșantionul, locația și organizarea cercetării preliminare

Eșantionul și locația cercetării preliminare

Cercetarea a cuprins un număr de 19 sportive (Anexa 1), toate făcând parte dintr-o singură grupă, și anume grupa experimentală. Această grupă este formată din sportive ale echipei de baschet din cadrul Clubului Sportiv Școlar Sibiu, cu vârsta 10 - 12 ani (U12).

Cercetarea preliminară s-a desfășurat în sala Clubului Sportiv Școlar Sibiu.

Organizarea cercetării preliminare

Sportivele au efectuat, de-a lungul celor două luni de pregătire, exerciții care vizau dezvoltarea forței în regim de viteză și a coordonării, în cadrul a două antrenamente pe săptămână, cu o durată de 90 de minute. Pe lângă cele două antrenamente menționate anterior, sportivele au mai efectuat 2-3 antrenamente pe săptămână, conform planificării antrenorului lor.

Programul de pregătire a fost structurat folosind 3 tipuri de exerciții în cadrul fiecărui antrenament:

- Exerciții de coordonare, cu o pondere de 20% din partea fundamentală a antrenamentului;
- Exerciții de pliometrie, cu o pondere de 20% din partea fundamentală a antrenamentului;
- Exerciții combinate de pliometrie și coordonare, cu o pondere de 60% din partea fundamentală a antrenamentului.

VI.7. Echipamente și tehnologii utilizate în cercetarea preliminară

- Sistemul OptoJump Next;
- Dispozitivul Vert.

VI.8. Măsurătorile și testele efectuate în cadrul cercetării preliminare

Măsurătorile efectuate în cadrul cercetării preliminare sunt:

- Talia;
- Greutatea corporală.

Testele efectuate în cadrul cercetării preliminare sunt:

- Testul Squat Jump;
- Testul Drop Jump Test;
- Testul Stiffness;
- Testul 15 seconds Jumps;
- Testul 30 seconds Jumps;
- Testul cu aruncare la coș din săritură precedată de pasă;
- Testul cu aruncare la coș din săritură cu desprindere de pe loc;
- Testul cu aruncare la coș din săritură precedată de dribling;
- Testul de voleibalări în panou.

CAPITOLUL VIII - CONCLUZIILE DEMERSULUI DE CERCETARE PRELIMINAR

În urma desfășurării experimentului preliminar și a prelucrării și interpretării rezultatelor obținute, principala concluzie desprinsă este că ipoteza principală preliminară a fost confirmată. Selectarea și implementarea unui program experimental preliminar de pregătire, format din exerciții pliometrice și de coordonare, adaptat particularităților de vârstă și nivelului de pregătire ale subiecților a determinat îmbunătățirea indicilor de forță explozivă și de coordonare intersegmentară specifici jocului de baschet.

Prin analiza datelor obținute în cadrul testărilor preliminare, s-au confirmat și ipotezele secundare ale cercetării preliminare: subiecții au obținut rezultate mai bune la testarea finală comparativ cu testarea inițială în ceea ce privește detenta, la Testul Squat Jump, Testul Drop Jump, Testul Stiffness, Testul 15 Seconds Jumps și Testul 30 Seconds Jumps. Subiecții au înregistrat un număr de aruncări marcate mai mare în urma aplicării programului, datorită exercițiilor specifice de dezvoltare a coordonării generale, la toate cele patru teste de coordonare. Datorită combinării dintre pliometrie și coordonare, rezultatele obținute indică faptul că subiecții au obținut indici superiori din punct de vedere al pregătirii fizice și tehnice.

Programul de pregătire care a utilizat sistemul Optojump Next și senzorii MyVert a contribuit la îmbunătățirea unor parametri esențiali ai săriturilor în efectuarea aruncărilor la coș precum: timpul de zbor și înălțimea desprinderii, pentru determinarea parcursului grupei experimentale în ceea ce privește pliometria. În ceea ce privește coordonarea și combinarea dintre pliometrie și coordonare, programul a fost validat cu ajutorul instrumentelor de testare utilizate.

Rezultatele cercetării preliminare validează testele aplicate în cadrul cercetării, care au fost concepute astfel încât să fie adaptate jocului de baschet, obiectivelor studiului, particularităților de vârstă și nivel de pregătire ale subiecților grupei experimentale.

Toate datele obținute în urma aplicării testelor ne orientează spre concluzia că activitatea de pregătire în jocul de baschet poate fi îmbunătățită prin implementarea unui program de pregătire care să combine exercițiile de pliometrie și cele de coordonare și care să utilizeze tehnologii și senzori inteligenți, având un efect benefic asupra pregătirii fizice și tehnice a jucătorilor.

Pentru experimentul final, ne vom concentra pe informațiile pertinente extrase din studiul preliminar, în vederea aplicării sistematice a antrenamentelor combinate de pliometrie și de coordonare la nivelul pregătirii sportivilor. Aceste antrenamente pot duce la o cercetare longitudinală, deschizând calea către noi metode și tehnici de abordare a pregătirii jucătorilor de baschet.

Pe baza rezultatelor preliminare, am decis să păstrăm toate testele de evaluare aplicate în cercetarea preliminară, mai puțin Testul 30 Seconds Jumps, iar programul experimental preliminar de pregătire va fi extins cu noi exerciții specifice.

PARTEA a III-a – DEMERSUL DE CERCETARE FINAL PRIVIND EXPERIMENTAREA UNOR PROGRAME COMBinate DE EXERCIȚII PLIOMETRICE ȘI DE COORDONARE ÎN VEDEREA ÎMBUNĂTĂȚIRII CAPACITĂȚII FIZICE ȘI TEHNICE A JUCĂTORILOR DE BASCHET U12

CAPITOLUL IX – ORGANIZAREA CERCETĂRII FINALE

IX.1. Premisele studiilor de specialitate privind tema de cercetare - cercetarea finală

În contextul jocurilor sportive, baschetul reprezintă un joc sportiv de echipa important datorită cerințelor sale fizice și tehnice complexe și a modului facil și atractiv de organizare. Cerințele tehnice actuale reclamă din partea jucătorilor o pregătire integrată în care exercițiile de pliometrie și coordonare, considerăm că pot fi implementate prin abordarea lor separată, dar în special prin combinarea acestora în condiții specifice de pregătire și de joc. Exercițiile pliometrice și cele de coordonare sunt esențiale pentru îmbunătățirea performanței jucătorilor de baschet, oferindu-le avantajul de a executa mișcări rapide și precise pe teren.

Exercițiile pliometrice sunt cunoscute pentru capacitatea lor de a dezvolta puterea explozivă și performanța athletică generală. Studiile au demonstrat că antrenamentele pliometrice pot îmbunătăți semnificativ săriturile verticale, sprinturile și schimbările rapide de direcție, care sunt esențiale în jocul de baschet. De exemplu, un studiu realizat de Villarreal și colab. (2009) a arătat că antrenamentul pliometric a îmbunătățit performanța săriturilor și forța explozivă la jucătorii de baschet de elită.

Coordonarea motorie este esențială pentru execuția eficientă a mișcărilor complexe în baschet, cum ar fi driblingul, pasele și aruncările la coș. Exercițiile de coordonare ajută la dezvoltarea acestor abilități motorii fine, îmbunătățind astfel performanța tehnică. Un studiu realizat de Chaouachi și colab. (2009) a demonstrat că programele de antrenament care includ exerciții de coordonare pot îmbunătăți semnificativ agilitatea și viteza de reacție a jucătorilor de baschet.

Integrarea exercițiilor pliometrice și de coordonare într-un program de antrenament poate avea un efect sinergic asupra performanței sportive. Un studiu efectuat de Ramírez-Campillo și colab. (2014) a evaluat efectele unui program de antrenament pliometric combinat cu exerciții de coordonare asupra jucătorilor de baschet. Rezultatele au arătat îmbunătățiri semnificative în performanțele fizice și tehnice, cum ar fi săriturile verticale, viteza de schimbare a direcției și precizia aruncărilor.

În baschet, exercițiile pliometrice și de coordonare sunt esențiale pentru dezvoltarea unei baze fizice și tehnice solide. Aceste exerciții contribuie la îmbunătățirea performanței jucătorilor pe teren, oferindu-le avantajul competitiv necesar pentru a excela. Studiile au demonstrat că jucătorii de baschet care urmează programe de antrenament care includ aceste tipuri de exerciții prezintă îmbunătățiri semnificative în performanțele lor generale, inclusiv în săriturile verticale, viteza și agilitatea (Matavulj și colab., 2001; Kotzamanidis, 2006).

Premisele studiilor de specialitate sugerează că exercițiile pliometrice și de coordonare sunt instrumente acționabile valoroase și eficiente pentru optimizarea capacității fizice și tehnice a jucătorilor de baschet. Integrarea acestor exerciții într-un program de antrenament bine structurat poate aduce

beneficii semnificative, contribuind la o performanță sportivă superioară și la atingerea obiectivelor competitive.

Un aspect distinctiv al cercetării îl constituie conceperea, adaptarea și aplicarea de teste special concepute pentru a evalua eficacitatea programului nostru din perspectiva capacității motrice și tehnicii de execuție a aruncărilor la coș. În baschet, aruncarea la coș din săritură este esențială. Pentru a evalua și îmbunătăți acest procedeu tehnic, am creat teste specifice pentru diverse situații de joc: Testul cu aruncare la coș din săritură precedată de pasă, Testul cu aruncare la coș din săritură cu desprindere de pe loc și Testul cu aruncare la coș din săritură precedată de dribling. De asemenea, Testul de voleibalări în panou a fost adaptat pentru a măsura coordonarea în contextul specific al aruncării la coș.

În cadrul cercetării finale, am evidențiat abordarea simultană a exercițiilor pliometrice și de coordonare în cadrul aceluiași antrenament, oferind o perspectivă inovatoare asupra pregătirii sportivilor. Dezvoltarea performanțelor sportive impune adaptarea la noi programe și metode de antrenament, iar cercetarea noastră se încadrează în acest tipar, având ca obiectiv obținerea unui nivel superior al abilităților jucătorilor de baschet.

Astfel, prin această cercetare ne propunem nu doar identificarea, ci și implementarea unui program de antrenament optim, care să integreze eficient exercițiile pliometrice și cele de coordonare prin utilizarea de tehnologii specializate (Sistemul Optojump, Sensorii MyVert și Mingea SIQ), contribuind în mod semnificativ la optimizarea capacității fizice și tehnice în jocul de baschet.

IX.2. Obiectivele cercetării finale

01. Măsurarea și compararea îmbunătățirii tehnicității și a capacității motrice a jucătorilor din grupa experiment după participarea la programul experimental final de pregătire, în comparație cu un grup de control care nu a urmat acest program.

02. Integrarea echipamentelor și tehnologiilor de ultimă generație pentru a monitoriza în timp real performanța sportivilor în cadrul exercițiilor pliometrice și de coordonare.

03. Evaluarea și analiza impactului programului experimental final de antrenament asupra forței în regim de viteză și a coordonării generale prin aplicarea testelor propuse asupra jucătorilor din grupa experimentală și compararea rezultatelor cu grupa de control.

04. Evaluarea progresului privind coordonarea intersegmentară a grupelor participante la studiu.

05. Evaluarea eficienței aruncărilor din săritură în cadrul testelor de evaluare și compararea rezultatelor dintre testările inițiale și finale și între grupele studiului.

IX.3. Scopul, sarcinile și ipotezele cercetării finale

IX.3.1. Scopul cercetării finale

Conceperea, implementarea și evaluarea unui program experimental final de exerciții pliometrice, de coordonare și combinate în vederea îmbunătățirii parametrilor săriturii și coordonării în aruncarea la coș specifică jocului de baschet la jucătoarele junioare U12.

Scopul cercetării finale vizează îmbunătățirea capacității fizică și tehnice a jucătorilor juniori U12, cu accent pe îmbunătățirea detentei, preciziei, stabilității și eficacității aruncărilor la coș prin implementarea unui program experimental final de pregătire care combină exercițiile pliometrice cu cele de coordonare în condiții de tehnicitate specifice baschetului.

Cercetarea urmărește să ofere o perspectivă complexă despre impactul acestui program asupra diverselor aspecte ale pregătirii și potențialității de performanță sportivă, integrând tehnologii moderne pentru monitorizare și adaptându-se la specificul pregătirii juniorilor U12 în baschet.

IX.3.2. Sarcinile cercetării finale:

- studierea literaturii de specialitate pentru identificarea tendințelor și a orientărilor actuale în pregătirea sportivă în baschet și a celor mai eficiente exerciții pliometrice și de coordonare specifice jocului de baschet;
- dezvoltarea unui program experimental final de antrenament complex, integrând exerciții pliometrice și de coordonare într-un plan adaptat particularităților de vârstă și nivel de pregătire al jucătorilor de baschet incluși în cercetarea finală;
- integrarea echipamentelor și tehnologiilor moderne pentru a monitoriza și evalua în timp real performanța jucătorilor în timpul exercițiilor;
- aplicarea programului experimental final de antrenament la grupele experiment;
- colectarea și prelucrarea datelor privind modificările în ceea ce privește forța, viteza, coordonare și precizia în aruncările la coș, în urma participării la programul de antrenament;
- analiza detaliată a datelor obținute cu cerințele specifice ale jocului de baschet pentru a evalua relevanța practică a progreselor înregistrate;
- interpretarea rezultatelor relevante și elaborarea concluziilor și recomandărilor practice pentru specialiști și sportivi.

IX.3.3. Ipotezele cercetării finale

Ipoteza principală a cercetării finale

Am pornit de la presupunerea că implementarea unui program experimental final de antrenament care combină exercițiile pliometrice și cele de coordonare în cadrul pregătirii jucătorilor de baschet juniori va determina îmbunătățiri semnificative ale parametrilor de forța musculară, agilitate, precizie, coordonare și eficiență a aruncărilor la coș, contribuind astfel la îmbunătățirea capacității fizice și tehnice specifice jocului de baschet.

Ipotezele secundare ale cercetării finale

11. Exercițiile pliometrice vor avea un impact semnificativ asupra capacității de a efectua sărituri a jucătorilor de baschet, îmbunătățind astfel înălțimea și precizia aruncărilor la coș.

12. Exercițiile de coordonare vor contribui la dezvoltarea unei mișcări mai precise a membrilor superioare și inferioare în timpul aruncărilor la coș, conducând la creșterea stabilității și eficacității acestora.

13. Efectuarea de către sportivi a exercițiilor pliometrice și de coordonare va influența pozitiv performanța în diferite situații de joc, cum ar fi aruncările precedate de pasă, aruncările cu desprindere de pe loc și cele precedate de dribling.

14. Utilizarea tehnologiilor moderne în monitorizarea performanței în timpul exercițiilor va oferi date precise și relevante pentru evaluarea progresului sportivilor și pentru ajustarea continuă a programului de antrenament.

IX.4. Etapizarea cercetării finale

Cercetarea preliminară s-a desfășura în perioada 08.05.2023 - 05.11.2023 și a fost etapizată astfel:

- În perioada 08.05.2023 - 14.05.2023 au fost efectuate testările inițiale.
- În perioada 15.05.2023 - 29.10.2023 a fost implementat programul de pregătire experimental. Programul s-a desfășurat pe o perioadă de 6 luni, timp în care s-au efectuat un număr total de 48 de antrenamente, 2 antrenamente specifice pe săptămână, cu o durată de 90 de minute per antrenament, care au cuprins exerciții pliometrice și de coordonare.
- În perioada 30.10.2023 - 05.11.2023 au fost efectuate testările finale.

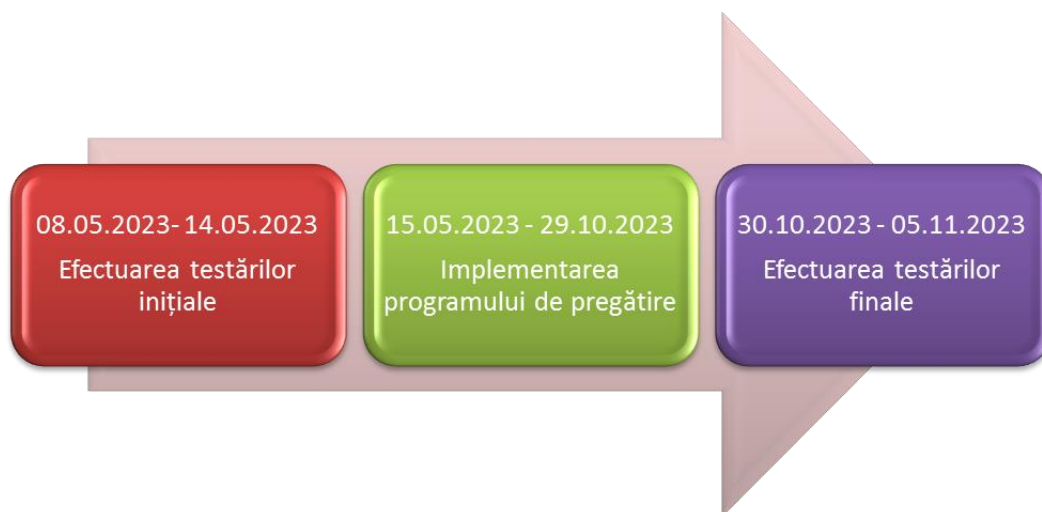


Figura 38. Etapizarea cercetării finale

IX.6. Eșantionul, locația și organizarea cercetării finale

Eșantionul și locația cercetării finale:

Eșantionul a fost compus din 117 sportive, care au fost împărțite în două grupe (Anexa 2 și Anexa3). Din grupa experiment au făcut parte un număr de 60 (51,29%) de sportive, iar din grupa control au făcut parte un număr de 57 (48,71%) de sportive. Grupa experiment a fost formată din sportive ale Clubului

Sportiv Şcolar din Sibiu, iar grupa control a fost formată din sportive ale Clubului Gladiu Târgu Mureş. Toti subiecţii participanţi la experiment au vârsta cuprinsă între 10 și 12 ani.

Cercetarea s-a desfășurat în sala Clubului Sportiv Şcolar Sibiu și în sala Polivalentă din Târgu Mureş, ambele oferind un mediu adecvat pentru evaluarea capacităţilor fizice și tehnice ale sportivelor.

Organizarea cercetării finale:

Studiul s-a desfășurat pe o perioadă de 6 luni, în timpul cărora sportivele au participat la un program de pregătire special conceput pentru dezvoltarea forţei în regim de viteză și a coordonării. Programul de pregătire a inclus 2 sesiuni de antrenament pe săptămână, fiecare sesiune având o durată de 90 de minute. În plus, față de aceste 2 sesiuni, sportivele au efectuat 3-4 antrenamente suplimentare pe săptămână, conform planificării antrenorului lor.

Programul de pregătire a fost structurat folosind 3 tipuri de exerciţii în cadrul fiecărui antrenament:

- Exerciţii de coordonare, cu o pondere de 15% din partea fundamentală a antrenamentului;
- Exerciţii de pliometrie, cu o pondere de 15% din partea fundamentală a antrenamentului;
- Exerciţii combinate de pliometrie și coordonare, cu o pondere de 70% din partea fundamentală a antrenamentului.

IX.7. Echipamente și tehnologii utilizate în cercetarea finală

- Sistemul OptoJump Next;
- Dispozitivul Vert;
- Mingea SIQ.

IX.8. Măsurătorile și testele efectuate în cadrul cercetării finale

Măsurătorile efectuate în cadrul cercetării finale sunt:

- Talia;
- Greutatea corporală.

Testele efectuate în cadrul cercetării finale sunt:

- Testul Squat Jump;
- Testul Drop Jump Test;
- Testul Stiffness;
- Testul 15 seconds Jumps;
- Testul cu aruncare la coş din săritură precedată de pasă;
- Testul cu aruncare la coş din săritură cu desprindere de pe loc;
- Testul cu aruncare la coş din săritură precedată de dribling;

- Testul de voleibalări în panou.

X.3. Concluziile și recomandările cercetării finale

În urma desfășurării cercetării și a analizei riguroase a datelor obținute prin testările efectuate, rezultatele experimentului au confirmat ipoteza principală, subliniind că implementarea unui program de antrenament bine structurat, care îmbină exercițiile pliometrice cu cele de coordonare, contribuie semnificativ la îmbunătățirea forței musculare, agilității, preciziei și coordonării jucătorilor de baschet. Această abordare holistică în pregătirea sportivilor a condus la optimizarea capacității lor fizice și tehnice, esențiale pentru performanța în jocul de baschet.

Analiza detaliată a efectelor exercițiilor pliometrice, conform ipotezei secundare I1, a relevat o îmbunătățire semnificativă a capacității sportivilor de a efectua sărituri, ceea ce s-a reflectat într-o înălțime și precizie mai mare a aruncărilor la coș. De asemenea, ipoteza secundară I2 a fost confirmată, observându-se o mișcare mai precisă a membrelor superioare și inferioare în timpul aruncărilor, ducând la o stabilitate și eficacitate crescută. Aceste îmbunătățiri au fost evidențiate prin progresele înregistrate în testele aplicate, indicând o sinergie eficientă între pliometrie și exercițiile de coordonare.

Ipoteza secundară I3 a fost, de asemenea, validată prin rezultatele care demonstrează că antrenamentul combinat a avut un impact pozitiv asupra performanței în diverse situații de joc, îmbunătățind eficacitatea aruncărilor precedate de pasă, cu desprindere de pe loc, precedate și de dribling. Această adaptabilitate îmbunătățită la condițiile dinamice și variabile ale jocului de baschet subliniază relevanța programului de antrenament pentru dezvoltarea competențelor specifice sportului.

În plus, ipoteza secundară I4 a fost confirmată prin utilizarea tehnologiilor moderne de monitorizare, care au furnizat date valoroase pentru evaluarea progresului sportivilor. Aceste tehnologii au permis o analiză precisă și detaliată a performanței, facilitând ajustări adaptate nevoilor individuale ale fiecărui sportiv, ceea ce a contribuit la eficacitatea programului de antrenament.

Cercetarea a evidențiat că selectarea și implementarea unui program de pregătire, compus din exerciții pliometrice și de coordonare, adaptat specificităților sportivilor, a condus la îmbunătățiri notabile ale indicilor de forță explozivă și de coordonare, demonstrând o influență pozitivă asupra pregătirii fizice și tehnice a jucătorilor de baschet. Aceste descoperiri validează nu doar ipoteza principală a studiului, dar și ipotezele secundare, oferind o bază solidă pentru dezvoltarea unor programe de antrenament eficiente, orientate spre maximizarea potențialului athletic în baschet.

Grupul experimental, care a beneficiat de programe de antrenament direcționate și adaptate nevoilor specifice ale jocului de baschet, a înregistrat progrese notabile comparativ cu grupul de control, care nu a avut parte de aceeași orientare specifică. Aceste îmbunătățiri au fost evidențiate în mod consistent prin creșterea mediei performanțelor, reducerea variației între rezultatele subiecților și, în unele cazuri, prin modificări ale distribuției statistice a rezultatelor, care indică o performanță îmbunătățită și o consistență sporită.

Rezultatele grupului experimental au demonstrat creșteri semnificative pentru parametrii testați, reflectând eficacitatea antrenamentelor personalizate și structurarea riguroasă a programului de

pregătire. În schimb, grupul de control a arătat progrese limitate și inconsistente, subliniind importanța antrenamentului specific și adaptat în dezvoltarea optimă a abilităților sportive. Aceste constatări confirmă valoarea programului implementat, bine planificat și executat, având ca rezultat îmbunătățiri cuantificabile și semnificative în performanța sportivă.

Din punct de vedere statistic, diferențele semnificative între grupul experimental și grupul de control au fost susținute de valori ale testului t și de intervale de încredere strânse, care confirmă îmbunătățirile înregistrate de grupul experimental. Mărimile efectelor mari înregistrate în cadrul grupului experimental, comparativ cu cele mici din grupul de control, subliniază impactul pozitiv al antrenamentelor specializate asupra performanței sportive.

Aceste descoperiri evidențiază importanța unui antrenament bine planificat și executat, care să se concentreze pe dezvoltarea specifică a abilităților necesare în contextul sportiv respectiv. Prin aplicarea unor metode de antrenament adaptate și prin focalizarea pe îmbunătățirea aspectelor cheie ale performanței, sportivii pot atinge niveluri superioare de performanță și pot maximiza eficacitatea timpului petrecut în antrenamente.

Astfel, intervențiile bine structurate, bazate pe necesitățile specifice ale sportivilor și sportului practicat, au demonstrat o eficiență superioară în dezvoltarea abilităților esențiale pentru succesul competițional. Implementarea unor programe de antrenament orientate și validate științific contribuie semnificativ la optimizarea performanței sportive și la realizarea obiectivelor individuale și de echipă.

În concluzie, rezultatele analizei confirmă ipoteza conform căreia antrenamentele de pliometrie și coordonare sunt esențiale pentru îmbunătățirea performanței sportive. Aceste constatări subliniază necesitatea unei abordări științifice în proiectarea și implementarea programelor de antrenament, pentru a asigura dezvoltarea optimă a sportivilor și pentru a maximiza potențialul lor în cadrul competițiilor sportive.

De asemenea, integrarea unor metode de antrenament validate științific și adaptate specificităților fiecărui sport contribuie la realizarea unor progrese semnificative pentru parametrii cheie ai performanței sportive. Abordarea riguroasă și bine structurată a antrenamentelor este crucială pentru optimizarea abilităților fizice și tehnice, asigurând sportivilor nu doar îmbunătățiri pe termen scurt, dar și sustenabilitatea performanței pe termen lung.

CAPITOLUL XI. CONTRIBUȚII ORIGINALE, RECOMANDĂRI, DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE, LIMITELE ȘI DISEMINAREA REZULTATELOR

XI.1. Contribuții originale specifice tezei

Această teză aduce contribuții semnificative și inovatoare în domeniul științei sportului și educației fizice, în special în contextul utilizării antrenamentelor pliometrice și de coordonare pentru îmbunătățirea performanțelor sportive. Noutatea acestei cercetări se evidențiază prin următoarele aspecte esențiale:

- metodologia riguroasă: un punct important al studiului este utilizarea unei metodologii riguroase și bine definite, inclusiv designul controlat al experimentului și utilizarea tehnologiilor avansate pentru măsurarea obiectivă a performanței sportive. Acest lucru asigură o mare măsură de fiabilitate și validitate a rezultatelor;
- inovația în antrenament: studiul introduce o abordare inovatoare de antrenament, integrând exerciții pliometrice și de coordonare, care s-au dovedit a fi eficiente în îmbunătățirea performanței sportive. Aceasta oferă perspective valoroase pentru antrenorii și preparatorii fizici în optimizarea programelor de antrenament;
- integrarea metodelor pliometrice și de coordonare: unul dintre aspectele inovatoare ale acestei teze constă în integrarea metodelor pliometrice și de coordonare într-un program de antrenament coerent și bine structurat. Spre deosebire de majoritatea studiilor existente, care se concentrează fie pe antrenamente pliometrice, fie pe cele de coordonare, această teză propune o abordare holistică ce combină ambele metode pentru a maximiza beneficiile fizice și tehnice ale jucătorilor de baschet;
- conceperea, designul și implementarea programului experimental: programul utilizează tehnologii și echipamente moderne, cuprinzând 22 de exerciții de coordonare, 29 de exerciții pliometrice și 15 exerciții combinate pliometrie-coordonare, structurate logic sub aspectul dozării, al formațiilor de lucru și al echipamentelor utilizate;
- exerciții pliometrice: aceste exerciții sunt esențiale pentru dezvoltarea puterii explozive și includ sărituri multiple și variate. Antrenamentele pliometrice sunt concepute pentru a îmbunătăți capacitatea mușchilor de a genera forță rapid, un aspect crucial în performanțele sportive;
- exerciții de coordonare: exercițiile de coordonare se concentrează pe îmbunătățirea sincronizării mișcărilor, echilibrului și controlului motor. Acestea includ exerciții cu scărița de agilitate, driblinguri complexe și exerciții cu mingea, care ajută la dezvoltarea abilităților tehnice specifice baschetului;
- combinarea exercițiilor: combinarea acestor metode într-un program integrat oferă beneficii suplimentare față de utilizarea lor separat. De exemplu, îmbunătățirea coordonării poate amplifica efectele antrenamentelor pliometrice, deoarece sportivii pot aplica mai eficient forța explozivă într-un mod controlat și sincronizat. Această sinergie se traduce prin îmbunătățiri semnificative în performanțele sportive, așa cum au demonstrat rezultatele experimentului;

- conceperea și validarea unor teste specifice: au fost dezvoltate teste specifice de evaluare a parametrilor săriturilor, aruncărilor la coș și a coordonării, efectuate în condiții de tehnicitate specifică jocului de baschet și adaptate particularităților de vârstă și nivel de pregătire sportivă (U12);
- utilizarea tehnologiilor moderne pentru monitorizare și evaluare: un alt aspect de noutate al acestei teze este utilizarea tehnologiilor avansate pentru monitorizarea și evaluarea performanței sportivilor. Tehnologiile moderne permit o analiză detaliată și obiectivă a progresului, oferind date precise care susțin eficiența programului de antrenament propus. Beneficiile utilizării tehnologiilor moderne (Optojump, Senzorii Vert, Mingea SIQ) - Precizia datelor oferite de aceste tehnologii permite o monitorizare detaliată a progresului, identificarea rapidă a oricăror probleme și ajustarea imediată a programului de antrenament. Aceasta asigură o eficiență maximă a antrenamentelor și contribuie la prevenirea accidentărilor prin adaptarea încărcăturii de antrenament la capacitățile individuale ale sportivilor;
- contribuția la literatura de specialitate: studiul aduce o contribuție semnificativă la literatura existentă, oferind dovezi noi privind eficacitatea combinării diferitelor tipuri de exerciții în antrenamentul sportiv. Aceasta poate servi ca fundament pentru cercetări ulterioare și pentru dezvoltarea practicilor de antrenament;
- programul experimental final: acesta se poate constitui într-un ghid de bune practici adresat experților și sportivilor în baschet. Designul și descrierea exercițiilor sunt facile pentru înțelegerea modului de dispunere și acțiune a executanților;
- programul experimental structurat pe fiecare săptămână/lună de pregătire: programul conține detalii privind codul exercițiului, dozarea, formații de lucru și materialele și echipamentele utilizate. Acesta poate fi ușor aplicat și adaptat pentru cerințele fiecărei grupe de sportivi și în funcție de obiectivele antrenorilor.

Aceste aspecte de noutate evidențiază valoarea și originalitatea tezei, demonstrând importanța unei abordări interdisciplinare și personalizate în antrenamentul sportiv. Cercetarea propusă oferă perspective noi și valoroase pentru optimizarea performanțelor sportive, contribuind semnificativ la dezvoltarea teoretică și practică în domeniul științei sportului și educației fizice.

XI.2. Recomandări și direcții de cercetare pentru studii viitoare

În urma rezultatelor obținute și a concluziilor formulate în cadrul acestei teze, se pot face următoarele recomandări și se pot identifica direcții de cercetare pentru studii viitoare:

- extinderea cercetării la alte categorii de vârstă și niveluri de pregătire: este recomandat să se dezvolte studii similare care să includă sportivi din alte categorii de vârstă și niveluri de pregătire, pentru a evalua eficacitatea programelor pliometrice și de coordonare în diverse contexte. Astfel, se poate stabili dacă abordările propuse sunt universale sau dacă necesită adaptări specifice;

- dezvoltarea studiilor pe băieți pentru comparații între genuri: toți subiecții acestui studiu au fost fete, de aceea, este important să se dezvolte studii similare pe sportivi de sex masculin. Acest lucru va permite efectuarea unor analize comparative între genuri, pentru a identifica eventualele diferențe în răspunsul la antrenamentele pliometrice și de coordonare;
- analiza impactului programului experimental în condiții de joc competițional: pentru a evalua cu adevărat eficacitatea programului de antrenament propus, este necesar să se studieze impactul acestuia în condiții reale de joc competițional. Astfel, se poate determina dacă îmbunătățirile observate în condiții controlate de antrenament se traduc și în performanțe superioare în timpul competițiilor;
- completarea cercetărilor cu alte variabile de interes: pe viitor, ar fi util să se includă și alte variabile de interes în studii, precum parametri psihologici, nutriționali sau de recuperare. Acestea pot oferi o imagine mai completă asupra factorilor care influențează performanța sportivă și pot conduce la dezvoltarea unor programe de antrenament și mai eficiente;
- evaluarea pe termen lung a efectelor antrenamentelor: este important să se desfășoare studii longitudinale pentru a evalua efectele pe termen lung ale antrenamentelor pliometrice și de coordonare. Astfel, se poate determina durabilitatea îmbunătățirilor obținute și se pot identifica eventualele adaptări necesare pe parcursul carierei sportive a atleților.

Aceste direcții de cercetare vor contribui la consolidarea cunoștințelor existente și la dezvoltarea unor practici de antrenament mai bine fundamentate științific, având potențialul de a optimiza performanțele sportivilor din diverse discipline și categorii de vârstă.

XI.3. Limitări ale experimentului final

- una dintre limitările principale ale studiului este mărimea relativ mică a eșantionului, care, deși suficientă pentru a evidenția tendințe semnificative, ar putea limita generalizarea rezultatelor. Eșantioane mai mari ar putea oferi o imagine mai completă a impactului antrenamentului asupra unor grupuri mai largi de sportivi;
- în cadrul studiului nu au fost incluse și alte categorii de pregătire sportivă cum ar fi U14 sau U16;
- nu au fost incluse și grupe de baieti U12 pentru a se face o analiză comparativă între genuri;
- durata limitată a programului de antrenament poate fi o altă limitare. Deși îmbunătățirile observate în performanța sportivă sunt încurajatoare, studii cu o durată mai lungă ar putea oferi perspective mai profunde asupra sustenabilității îmbunătățirilor pe termen lung;
- monitorizarea impactului programului experimental final postexperiment: nu s-au monitorizat și analizat efectele programului experimental la diferite perioade de timp post-studiu;
- deși studiul a încercat să controleze variabilele externe, există întotdeauna posibilitatea ca factori externi neevaluați (de exemplu, dieta, stresul, calitatea somnului) să influențeze performanța sportivilor. Aceasta poate afecta claritatea cu care se pot atribui îmbunătățirile exclusiv programului de antrenament;



- studiul nu a inclus o evaluare a performanțelor subiecților grupei experiment în condiții competiționale ca urmare a implementării programului experimental final în care s-au utilizat tehnologii informaționale, echipamente și senzori inteligenți;
- studiul s-a concentrat pe îmbunătățirea performanței în jocul de baschet, ceea ce poate limita aplicabilitatea directă a rezultatelor la alte discipline sportive. Diferite sporturi pot necesita abordări diferite de antrenament pentru optimizarea performanței.

BIBLIOGRAFIE

1. Abdelkrim, N.B., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time motion analysis and physiological data of elite under 19-year old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 69-75.
2. Abdullah, B., Deng, N., Soh, K. G., Huang, D., Luo, S., & Rattanakoses, W. (2023). Effects of plyometric training on skill and physical performance in healthy tennis players: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 13, 1024418. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1024418>
3. Androutopoulos, P., Blantas, I., Papadopoulos, K., Lapsanis, K., Eleftheriadis, G., & Alexopoulos, P. (2021). The effectiveness of plyometric training in speed and agility in young basketball players. *Journal of Modern Education Review*, 11(9), 947-956.
4. Bădău, D. (2006). *Ambidextria în activitatea motrică*. Editura Universităţii Transilvania.
5. Benson, L. C., Stilling, C., Owoeye, O. B. A., & Emery, C. A. (2021). Evaluating methods for imputing missing data from longitudinal monitoring of athlete workload. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(2), 188-196. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.188>
6. Benson, L. C., Tait, T. J., Befus, K., Choi, J., Hillson, C., Stilling, C., Grewal, S., MacDonald, K., Pasanen, K., & Emery, C. A. (2020). Validation of a commercially available inertial measurement unit for recording jump load in youth basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 38(8), 928-936. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1737360>
7. Bin, Y. M. M., & Kamruzzaman, S. S. (2021). Application of motion sensor based on neural network in basketball technology and physical fitness evaluation system. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021, 5562954. <https://doi.org/10.1155/2021/5562954>
8. Brack, R. (1985). Steuerung, Regelung und Planung des Basketballtrainings. [Control, monitoring and planning basketball training.] *Basketball*, 16(1), 29-42.
9. Chaouachi, A., Othman, A. B., Hammami, R., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2019). The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(2), 401-412.
10. Chen, W. H., Wu, H. J., Lo, S. L., Chen, H., Yang, W. W., Huang, C. F., & Liu, C. (2018). Eight-week battle rope training improves multiple physical fitness dimensions and shooting accuracy in collegiate basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32, 2715-2724. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002601>
11. Cigerci, A. E., & Genc, H. (2020). Plyometric training improves some physical and biomotoric parameters of young male basketball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9, 260-268.

12. Cojocariu, A., & Abalasei, B. (2014). Does the reaction time to visual stimuli contribute to performance in judo. *Archives of Budo*, 10, 73-78.
13. Damji, F., MacDonald, K., Hunt, M. A., Tauon, J., & Scott, A. (2021). Using the VERT wearable device to monitor jumping loads in elite volleyball athletes. *PLoS ONE*, 16(1), e0245299. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245299>
14. De Villarreal, E. S., Molina, J. G., de Castro-Maqueda, G., & Gutiérrez-Manzanedo, J. V. (2021). Effects of plyometric, strength and change of direction training on high-school basketball player's physical fitness. *Journal of Human Kinetics*, 78, 175-186. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0036>
15. De Villarreal, E.S., Requena, B., and Newton, R.U. 2010. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13: 513-522.
16. Demir, M. E., & Dağlıoğlu, Ö. (2022). The effect of plyometric training program on physical performance in basketball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 9(3), 86-96. <https://doi.org/10.46827/ejpe.v9i3.4608>
17. Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Medicine*, 38(7), 565-578.
18. Ebben, W. P., & Blackard, D. O. (2008). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 48-58.
19. Erčulj, F. (1998). *Morfološko-motorični potencial in igralna učinkovitost mladih košarkarskih reprezentanc Slovenije*. [Morphological-motor potential and playing efficiency of young Slovenian basketball national teams.], Ljubljana: Faculty of Sport.
20. Erčulj, F., & Bračič, M. (2007). Differences in the level of development of basic motor abilities between young foreign and Slovenian female basketball players. *Kalokagathia*, 47(3-4), 77-89.
21. Erčulj, F., & Štrumbelj, E. (2015). Basketball shot types and shot success in different levels of competitive basketball. *PLOS ONE*, 10(6), e0128885. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128885>
22. Erčulj, F., Blas, M., & Bracic, M. (2010). Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength and take-off power. *Journal of Strength Conditioning Research*, 24(11), 2970-2978.
23. Erčulj, F., Dežman, B., & Vučković, G. (2004). Differences between three basic types of young basketball players in terms of height and contact time in various jumps. *Kinesiologia Slovenica*, 10(1), 5-15.
24. Fukutani, A., Kurihara, T., and Isaka, T. 2015. Factors of force potentiation induced by stretch-shortening cycle in plantarflexors. *PLoS ONE*, 10(6): e0120579.
25. Hadi, P., Doewes, M., & Riyadi, S. (2020). The influence of low intensity-high intensity plyometric training and hand-eye coordination on jump shoot ability in basketball players of

- Bhinneka Solo Club: Randomized control trial. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education Journal*, 3(1), 514-522.
26. Hatif, A. P. D. B. A., & Asrie, A. P. D. H. J. (2022). The effect of proposed device on controlling shooting arm motion's for youth basketball players. *European Journal of Sports Science Technology*, 12(40), 57-70.
27. Hewett, T. E., Ford, K. R., Hoogenboom, B. J., & Myer, G. D. (2012). Understanding and preventing ACL injuries: Current biomechanical and epidemiologic considerations - update 2010. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 5(4), 234-251.
28. Ilham, I., Muhammad, A. M., & David, I. (2020). The plyometric training on free throw shooting ability and skills in basketball. *Journal of Critical Reviews*, 7(14), 808-814. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.14.144>
29. Jerzy, S., Paweł, W., Janusz, Z., Tomasz, N., & Mariusz, B. (2014). Structure of coordination motor abilities in male basketball players at different levels of competition. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 21, 234-239. <https://doi.org/10.1515/pjst-2015-0004>
30. Jukić, I., Milanović, D., & Vuleta, D. (2005). The latent structure of variables of sports preparation and athletic preparedness based on physical conditioning contents in basketball. *Kinesiology*, 37(2), 182-194.
31. Kamandulis, S., Venckūnas, T., Masiulis, N., Matulaitis, K., Balciūnas, M., Peters, D., & Skurvydas, A. (2013). Relationship between general and specific coordination in 8- to 17-year-old male basketball players. *Perceptual and Motor Skills*, 117(3), 821-836. <https://doi.org/10.2466/25.30.PMS.117x28z7>
32. Keerthi Kumar, M., & Urs, S. R. (2018). Effect of 12 weeks plyometric training on performance of basketball players. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, 3(1), 701-70
33. Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197-1206.
34. Lavrin, H. (2017). Technology of concentrated training as one of ways to optimization students' basketball trainings. *Physical Education of Students*, 21(2), 78-83. <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0205>
35. Li, B., & Xu, X. (2021). Application of artificial intelligence in basketball sport. *Journal of Education, Health and Sport*, 11(7), 54-67. <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.005>
36. Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., & De Ste Croix, M. B. A. (2014). Chronological age vs. biological maturation: Implications for exercise programming in youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2362-2372. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001382>
37. Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349-355.

38. Miller, J. D., Smith, R. A., Johnson, L. M., & Brown, P. K. (2023). The effects of strength, plyometric and combined training on strength, power and speed characteristics in high-level, highly trained male youth soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(3), 341-355.
39. Moanță, A. D., Tudor, V., & Ghițescu, I. G. (2013). The methodological overview for the technical-tactical training in basketball. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 2173-2179.
40. Mocanu, G. D., & Udrea, M. G. (2021). The effect of motion games on improving the psychomotor and intellectual performance of children with autism spectrum disorder and intellectual disabilities. *Balneo Research Journal*, 12, 289-300.
41. Mohammed, N. B., & Kzar, M. H. (2021). The effect of the use of exploratory exercises in improving concentration of attention and skills of chest handling and correction of basketball stability for people with special needs. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 16(4), 7.
42. Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Ford, K. R., Best, T. M., Bergeron, M. F., & Hewett, T. E. (2018). When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries in youth? *Current Sports Medicine Reports*, 10(3), 155-166. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31821b1442>
43. Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P., & Hewett, T. E. (2006). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 51-60.
44. Nae, C. I., & Pop, C. L. (2022). Improving university students' coordinating skills in physical education lessons with basketball focus. *Physical Education of Students*, 26(1), 41-47.
45. Nickerson, B. S., Medrano, N. F., Perez, G. L., Narvaez, S. V., Carrillo, J., & Duque, M. (2020). Inter-device reliability of wearable technology for quantifying jump height in collegiate athletes. *Biology of Sport*, 37(4), 383-387. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.96851>
46. Nicol, C., Avela, J., & Komi, P. V. (2006). The stretch-shortening cycle: A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Medicine*, 36(11), 977-999.
47. Papla, M., Perenc, D., Zajac, A., Maszczyk, A., & Krzysztofik, M. (2022). Contribution of strength, speed and power characteristics to change of direction performance in male basketball players. *Applied Sciences*, 12(17), 8484. <https://doi.org/10.3390/app12178484>
48. Paulauskas, R., & Balčiūnas, M. (2011). Correlation of the indicators of high performance women basketball players' game characteristics with physical development and physical fitness. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 4(83), 42-48.
49. Petway, A. J., Freitas, T. T., Calleja-González, J., Medina Leal, D., & Alcaraz, P. E. (2020). Training load and match-play demands in basketball based on competition level: A systematic review. *PLOS ONE*, 15(3), e0229212. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229212>

50. Potop, V., Grigore V., & Moraru, C. (2013). Analysis of the sensorimotor coordination development influence on sports performances in Women's Artistic Gymnastics. *Discobolul – Physical Education, Sport and Kinetotherapy Journal*, 4(34), 71-80.
51. Radenkovic, M., Bubanj, S., Beric, D., Stankovic, R., Stojanovic, M., & Stojic, M. (2018). The influence of a ten-week training program on the biomechanical parameters of made jump shots in young basketball players. *FU Physical Education and Sport*, 16, 127-136.
52. Radenković, M., Lazić, A., Stanković, D., Cvetković, M., Đorđić, V., Petrović, M., Tomović, M., Kouidi, E., Preljević, A., & Marković, J., și colab. (2023). Effects of combined plyometric and shooting training on the biomechanical characteristics during the made jump shot in young male basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 343. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010343>
53. Ramirez-Campillo, R., Meylan, C. M., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., ... & Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1335-1342.
54. Ren, L., Yang, F., Gu, C., Sun, J., & Liu, Y. (2022). A study of factors influencing Chinese college students' intention of using metaverse technology for basketball learning: Extending the technology acceptance model. *Frontiers in Psychology*, 13, 1049972. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1049972>
55. Sadowski, J., Wolosz, P., Zielinski, J., Niznikowski, T., & Buszta, M. (2014). Structure of coordination motor abilities in male basketball players at different levels of competition. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 21(4), 234-239.
56. Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor learning and performance: From principles to application*. Human Kinetics.
57. Selcuk, M., Cinar, V., Sarikaya, M., Oner, S., & Karaca, S. (2018). The effect of 8-week plyometric exercises on some physiological parameters of male basketballers aged 10–14 years. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(4), 108-118.
58. Singh, H., & Saini, A. (2017). Relationship of coordinative ability with the skills of basketball. *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education*, 2(3), 56-59.
59. Stone, N. (2007). *Physiological response to sport-specific aerobic interval training in high school male basketball players*. Auckland, IN: Auckland University of Technology, School of Sport and Recreation.
60. Yang, F., Ren, L., & Gu, C. (2022). A study of college students' intention to use metaverse technology for basketball learning based on UTAUT2. *Heliyon*, 8(9), e10562. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10562>
61. Yang, Z. (2020). Research on basketball players' training strategy based on artificial intelligence technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1648, 042057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/4/042057>



62. Young, W. B., McDowell, M. H., & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 315-319.
63. Yuzhou, G., & Qi, H. (2018). Research on multi direction training and technical analysis of basketball based on BP neural network model. *International Journal for Engineering Modelling*, 31(1), 54-60.
64. Zhao, B., & Liu, S. (2021). Basketball shooting technology based on acceleration sensor fusion motion capture technology. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2021(21). <https://doi.org/10.1186/s13634-021-00731-9>
65. Zhao, Y., & Xie, J. (2017). Artificial intelligence, computer assisted instruction in basketball training. *International Journal of Information*, 9(1), 7.
66. Zhao, Y., Wang, X., Li, J., Li, W., Sun, Z., Jiang, M., Zhang, W., Wang, Z., Chen, M., & Li, W. J. (2023). Using IoT Smart Basketball and Wristband Motion Data to Quantitatively Evaluate Action Indicators for Basketball Shooting. *Advanced Intelligent Systems*, 5(12), 2300239. <https://doi.org/10.1002/aisy.202300239>
67. Zwierko, T., & Lesiakowski, P. (2007). Selected parameters of speed performance of basketball players with different sport experience levels. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 14, 307-312.