

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

TEZĂ DE DOCTORAT

-REZUMAT-

Conducător științific :
Prof. univ. dr. Monea Gheorghe

Doctorand:
Gherman Alexandru Andrei

Cluj-Napoca,
2015

**UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT
ȘCOALA DOCTORALĂ**

**Perfecționarea biomecanicii mișcărilor prin modelarea
tridimensională și antrenament mental în jocul de handbal.**

Cuvinte cheie: analiză tridimensională, antrenament mental, biomecanică, handbal, studierea mișcărilor, corectare motrică , științe cognitive

Conducător științific :
Prof. univ. dr. Monea Gheorghe

Doctorand:
Gherman Alexandru Andrei

Cluj-Napoca,
2015

CUPRINS

MULȚUMIRI	I
LISTA CU LUCRĂRILE ORIGINALE PUBLICATE	III
LISTA FIGURILOR.....	VI
LISTA TABELELOR.....	XII
LISTA ABREVIERILOR.....	XIII
PARTEA I - INTRODUCERE	1
CAPITOLUL 1.....	1
1.1. ARGUMENT ÎN ALEGEREA TEMEI	1
1.2. IMPORTANȚA TEMEI	3
1.3. DEFINIREA SCOPULUI ȘI OBIECTIVELOR GENERALE ALE TEMEI.....	6
CAPITOLUL 2 - ISTORICUL STUDIERII MIȘCĂRILOR DE LA DESENELE RUPESTRE LA ANALIZA TRIDIMENSIONALĂ A ACTELOR ȘI ACȚIUNILOR MOTRICE	8
2.1. ÎNCEPUTURILE ANALIZEI MIȘCĂRILOR UMANE	8
2.2. ELEMENTE DE BIOMECHANICĂ ÎN HANDBAL. BIOMECHANICA ARUNCĂRILOR LA POARTĂ	16
2.3. TEHNICI ȘI METODE DE BAZATE PE I.T. ÎN ANALIZA BIOMECHANICII MIȘCĂRILOR	27
CAPITOLUL 3 - ȘTIINȚELE COGNITIVE ÎN ÎNVĂȚAREA ȘI CORECTAREA MOTRICĂ.....	29
3.1. PSIHOLOGIA COGNITIVĂ ȘI RAPORTURILE CU CELELALTE ȘTIINȚE COGNITIVE	29
3.2. ANTRENAMENTUL MENTAL (DEFINIȚII, MOD DE DESFĂȘURARE, EXEMPLE).....	38
PARTEA A II-A - CERCETARE PRELIMINARĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA ANTRENAMENTULUI MENTAL SI A ANALIZEI TRIDIMENSIONALE A MIȘCĂRILOR IN HANDBAL	64
CAPITOLUL 4 - ORGANIZAREA ȘI METODOLOGIA CERCETĂRII PRELIMINARE	64
4.1. SCOPUL CERCETĂRII PRELIMINARE	64
4.2. OBIECTIVELE CERCETĂRII PRELIMINARE	64
4.3. MODELUL DE ANTRENAMENT MENTAL CENTRAT PE ARUNCAREA DE LA 7 METRI.....	65
4.4. ETAPELE CERCETĂRII PRELIMINARE	67

PARTEA A III-A - CERCETARE EXPERIMENTALĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA ANTRENAMENTULUI MENTAL SI A ANALIZEI TRIDIMENSIONALE A MIȘCĂRILOR IN HANDBAL	98
CAPITOLUL 5 - PREMISELE ȘI IPOTEZELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE	98
5.1. PREMISELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE.....	98
5.2. IPOTEZELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE.....	99
5.3. SCOPUL CERCETĂRII EXPERIMENTALE	99
5.4. OBIECTIVELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE	99
CAPITOLUL 6 ORGANIZAREA ȘI METODOLOGIA CERCETĂRII EXPERIMENTALE	100
6.1. MODUL DE ORGANIZARE ȘI DESFĂȘURARE A CERCETĂRII	100
6.2. METODE UTILIZATE ÎN CERCETAREA EXPERIMENTALĂ.....	105
CAPITOLUL 7 - ANALIZA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR	109
7.1. REZULTATELE INIȚIALE LA TESTAREA INIȚIALĂ ÎN LABORATOR.....	109
7.2. REZULTATELE TESTĂRII ACTIVITĂȚII MUSCULARE ÎN TIMPUL ANTRENAMENTULUI MENTAL	128
7.3. REZULTATELE FINALE LA MĂSURĂTORILE DIN LABORATOR	131
7.4. REZULTATELE INIȚIALE LA TESTAREA DE PE TERENUL DE JOC	150
7.5. REZULTATELE FINALE LA TESTAREA DE PE TERENUL DE JOC	151
7.6. ANALIZA EVOLUȚIEI SUBIECȚILOR ÎN COMPETIȚIE	153
CAPITOLUL 8 - CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	154
8.1. CONCLUZII CU CARACTER TEORETIC	154
8.2. CONCLUZII PRACTIC-METODICE	155
8.3. RECOMANDĂRI	158
CAPITOLUL 9 - CONTRIBUȚII ORIGINALE ADUSE LA EXTINDEREA ARIEI DE CUNOAȘTERE PRIVIND ANTRENAMENTUL MINTAL ȘI MODALITĂȚI DE DISEMINARE A REZULTATELOR CERCETĂRII	159
9.1. CONTRIBUȚII ORIGINALE ADUSE LA EXTINDEREA ARIEI DE CUNOAȘTERE PRIVIND ANTRENAMENTUL MINTAL.....	159
9.2. MODALITĂȚI DE DISEMINARE A REZULTATELOR CERCETĂRII.....	160
 BIBLIOGRAFIE.....	 161
 ANEXE	 175

LISTA ABREVIERILOR

N.L.P - Neuro Lingvistic Programing tradus Programare Neuro – Lingvistică

EMG - Electromiografia

3D - Tridimensional

M - Metri

kg - Kilograme

CSM - Club Sportiv Municipal

Gr - Grame

Mm - Milimetri

Fig. - Figura

Exe. - Execuția

Introducere

Procesul de învățare în domeniul sportului prezintă particularități față de învățarea specifică a altor domenii și activități (matematică, lingvistică, filozofie, profesii diferite) datorate în cea mai mare măsură folosirii alternativ sau simultan (în cele mai multe cazuri) a limbajelor verbal și nonverbal cu precădere gestual motrice.

Numeroase studii referitoare la învățarea motrică, mai ales din zona pedagogiei fac o diferență (este adevărat cu scop didactic) între abordarea conceptuală (limbaj verbal) prin metoda explicației și prin limbajul corporal-motric, demonstrație și execuție propriu-zisă.

Învățarea motrică a fost abordată de numeroși oameni de știință(pedagogi, psihologi, fiziologi, cognitiști, fizicieni) care au adus contribuții importante considerând acest domeniu distinct în lumea științei (Secenov, Pavlov, Walon, Sherington, Piaget și Robinson, Babanski, Bruner, Cratty și mai tinerii Paillard, Famose, Fleurance, Durant, Schmidt, Singer ș.a.).

În țara noastră contribuții substanțiale teoretice și experimentale au adus Gh. Zapan, P.P. Neveanu, A. Roșca, P. Golu, A. Văidean, M. Epuran, M. Zlate, A. Dragnea, S. Teodorescu, M. Stănescu, și alții.

Unghiurile de vedere din care a fost analizată învățarea a făcut ca uneori acestea să formeze o imagine fracționată, specialiștii în activitățile concrete, concentrându-se pe un aspect cu deosebire cel obiectiv „practic” de efectuare propriu-zisă a actului sau acțiunii motrice care fac obiectul învățării. Este totuși justificată această abordare, având în vedere rolul imaginii vizuale în învățare

Lucrarea noastră ia în considerare raportul dintre intenție, input, reprezentare, procese computaționale și output urmând modelul de analiză a procesării informației în creier. Aplicarea în cazul învățării motrice a acestei metodologii duce la noi forme de înțelegere a ideii de dezvoltare a performanței. Conform acestei idei între senzorial, reprezentational și cognitiv se stabilesc nu numai relații de la senzorial la reprezentational și cognitiv ci și invers, activitate care se numește proiecție. Astfel analiza mișcărilor este o întoarcere de la senzorial la cognitiv, înțelegerea și apoi reproiectarea lor ca *treaptă exponențială*. La nivel mental se operează cu simboluri și concepte care sunt prelucrate de forme diferite de inteligență.

Partea I - Introducere

Capitolul 1

1.2. Importanța temei

În tema aleasă pentru cercetare ne propunem să evidențiem concepția asupra căruia antrenamentul este în continuă schimbare și progres. Echipele care folosesc în antrenament asistența psihologică sunt și acelea care ajung în cel mai înalt nivel al competițiilor sportive.. De aceea considerăm că tema aleasă este de foarte mare importanță și actualitate.

În altă ordine de idei lipsa eficienței la aruncările de la 7 metri la handbal a evidențiat un punct nevralgic: în nenumărate momente cheie, jucătorii de handbal valorifica patru oportunități din zece de care beneficiază, iar un procentaj de 40%, pare incompatibil cu țintele la orice nivel competițional. Când vorbim de aruncarea de la 7 metri trebuie să luăm în calcul două componente: capacitatea tehnică a sportivului care execută – adică îndemânarea sa cu mingea – și puterea lui de concentrare.

Definirea scopului și obiectivelor generale ale temei

1.3.1. Scopurile cercetării

Primul scop al lucrării este de a scoate în evidență masivitatea utilizării a cât mai multor parametri dinamici a mișcărilor în analiză, având în vedere că aceștia formează o imagine complexă mentală, a structurii motrice analizate. Reprezentările formate fac posibilă analiza computațională aproape integrată prin antrenament mental.

Al doilea scop al lucrării este de a clarifica diferențele dintre o serie de concepte care desemnează activități în cadrul pregătirii psihologice a sportivilor, cum sunt: pregătire mentală, antrenament mental, pregătire cognitivă, imagine mentală și reprezentare în cogniție și scoaterea în evidență a mecanismelor cognitive, mentale care stau la baza oricărei mișcări, implicit a celor ce aparțin diferitelor ramuri de sport.

Al treilea scop al lucrării este de a valorifica experimental prin pregătire mentală și antrenament mental, ca variabile independente, datele obținute din analiza tridimensională „capturate” prin sistemul "MOVEN" - inertial motion capture.

1.3.2. Obiectivele cercetării

- Analiza conceptelor nou apărute în psihologia sportului, cunoașterea granițelor aplicative ale acestora și a aparatului metodologic folosit în cadrul lor pentru pregătirea sportivilor.
- Analiza reprezentărilor și valorificarea acestora în cadrul concepției cognitive și desprinderea căilor de acțiune în învățarea motrică în diferite stadii ale antrenamentului.
- Valorificarea experimentală a tehnicilor de analiză tridimensională în cadrul pregătirii mentale, prin antrenamentul mental, aplicat în concepție cognitivă având ca obiective : conștientizarea mișcărilor și valorificarea creativă a imageriei mentale, în scopul cunoașterii eficienței procesului de învățare.
- Evidențierea proprietăților integratoare ale procesului de pregătire a sportivilor (handbaliști de performanță), prin utilizarea cercetării biomecanice în pregătirea psihologică – antrenament mental. Demonstrarea relațiilor dintre conceptual și obiectiv.
- Evidențierea raporturilor dintre cele două forme de reprezentare prin analiză ascendentă de la stimul la funcție și cea de a doua de la creare la execuție, de la concepție la acțiune. Elementele intens procesate sunt bine reprezentate în imaginea mentală.
- Utilizarea imageriei mentale rezultată din experiență dar și din lectură și descrierea mișcărilor prin sisteme de analiză biomecanică, creatoare de concepte. Evocarea unor acțiuni tehnice sau a unor secvențe de joc având în vedere că în memorie rămân doar elemente ce pot fi categorizate.
- Evidențierea raporturilor dintre obiectiv (analiză prin tehnici complete 3D) și cognitiv sau baza de cunoștințe care inițiază analiza descendentă evocată sau creată.
- Demonstrarea rolului vizualizării prin antrenament mental și obiectivarea electromiografic a impulsurilor transmise către mușchi.

Capitolul 2 - ISTORICUL STUDIERII MIȘCĂRILOR DE LA DESENELE RUPESTRE LA ANALIZA TRIDIMENSIONALĂ A ACTELOR ȘI ACȚIUNILOR MOTRICE

2.1. Începuturile analizei mișcărilor umane

Biomecanica la începuturile sale nu era despărțită de anatomie. Cunoștințele despre mișcările omului se obțineau prin observația directă a omului în mișcare, desfășurând activități diferite de muncă, de luptă, de joc.

Cunoscutul medic roman Claudiu Galen (131-201) din școala gladiatorilor din Pergam a făcut primele descoperiri în domeniul mișcărilor demonstrând ca de la creier pornesc prin nervi către mușchi impulsuri motrice sub acțiunea cărora mușchii se contractă, producând mișcări ale segmentelor corpului din articulații.

Prima lucrare semnată de E. J. Marey (1855) se referă la o săritură în lungime care evidențiază că centrul de greutate a unui atlet urmează o parabolă în faza zborului. În descrierea săriturii se reprezintă pozițiile succesive ale membrilor inferioare și direcția impulsiei când talpa e pe sol precum și axa parabolei pe care se deplasează centrul de greutate. Primele studii ale impulsiei de reacție a solului suportate de un atlet.

E. J. Marey a studiat pentru prima dată forța de reacție a solului suportată de un atlet la săritura pe verticală. El a evidențiat mecanismul de cinematică și noțiunea de dinamică a săriturii, adică a forței de acțiune. În acest sens a inventat platforma dinamografică care traduce intensitatea presiunii picioarelor pe sol. Informațiile cu presiunea exercitată pe sol au fost preluate de un ac inscriptibil în urma a nouă repetări.

Conceptul de impulsie a forței este generalizat astăzi în lumea sportului. Se știe că presiunea picioarelor pe sol care precede săritura variază constant. Variațiile nu apar pe curba dinamografului și viteza este zero când picioarele împing pe sol.

2.2. Elemente de biomecanică în handbal. Biomecanica aruncărilor la poartă.

Biomecanica educației fizice și a sportului este acea parte a biomecanicii care se ocupa cu studiul mișcărilor și pozițiilor corpului, prevăzute în cadrul programei de educație fizică școlară și al antrenamentului sportiv. Ea a apărut ca o necesitate legată de continua dezvoltare a mișcării de educație fizică și sport.

Biomecanica educației fizice și a sportului studiază modul în care legile mecanicii generale se aplică la particularitățile biologice ale corpului omenesc, cum iau naștere forțele musculare și cum acționează în interdependență cu forțele exterioare care se exercită asupra corpului.

Pornind de la aceste relații de interdependență, biomecanica stabilește eficiența lor mecanică și indică metodele practice pentru creșterea randamentului în funcție de scopul pregătirii fizice.

La noi în țară, cercetarea biomecanică a apărut ca urmare a orientării funcționale a anatomiei datorită lui Fr. Ruinei (1920) și a fost continuată de școala creată de acesta. Lucrări valoroase în acest domeniu sau în domenii apropiate au elaborat și prof. dr. E. Repciuc, I. Th. Riga, Kromecher, Gheție și alții. De asemenea, în Institutul de Educație Fizică și Sport s-au întreprins cercetări atât la disciplinele metodice, cât și la cele medicale. Datele furnizate de cercetările efectuate pe plan mondial, ca și rezultatele propriilor studii au permis fundamentarea și dezvoltarea acestei științe, Implicată în vastul domeniu al educației fizice și sportului, capabilă să informeze și să înarmeze specialiștii cu cunoștințe deosebit de utile, care condiționează eficacitatea procesului de perfecționare motrică, indiferent de nivelul la care acesta se organizează.

Executarea aruncării de la 7 metri

Aruncarea de la 7 metri trebuie executată ca o aruncare spre poarta, în timp de 3 secunde după semnalul prin fluier al arbitrului.

Jucătorul care execută aruncarea de la 7 metri trebuie să se poziționeze în spatele liniei de 7 metri dar nu mai departe de un metru de aceasta. După fluierul arbitrului, aruncătorul trebuie să nu atingă sau să depășească linia de 7 metri, înainte ca mingea să părăsească mâna sa. După executarea aruncării, mingea nu poate fi atinsă din nou de către executant sau coechipierii acestuia decât dacă a atins adversarii sau barele porții.

În timpul executării aruncării de la 7 metri, coechipierii executantului trebuie să rămână în afara liniei de aruncare liberă, până când mingea a părăsit mâna executantului. Dacă nu procedează în acest fel se va acorda o aruncare liberă împotriva echipei care trebuia să execute aruncarea de la 7 metri

În timpul executării aruncării de la 7 metri, adversarii executantului trebuie să rămână în afara liniei de aruncare liberă, și la cel puțin 3 metri de linia de 7 metri, până când mingea a părăsit mâna executantului. Dacă nu procedează în acest fel se va repeta aruncarea de la 7 metri, dacă nu a fost marcat un gol.

Aruncarea de la 7 metri, va fi repetată, dacă portarul a depășit linia de limitare de la 4 metri, înainte ca mingea să părăsească mâna executantului aruncării și dacă nu s-a marcat un gol.

Analiza biomecanică a efortului muscular în jocul de handbal scoate în evidență o serie de particularități generale, comune oricărui joc sportiv, precum și caracteristici specifice fiecărei tehnici.

Particularitățile generale se caracterizează prin îmbinarea efortului muscular static, de echilibrare, cu efortul muscular care asigură mișcările și tehnicile de o variabilitate și finețe extreme. Fiecare tip biomecanic de efort muscular are importanța lui și nu poate fi considerat separat, ci într-o interdependență strânsă.

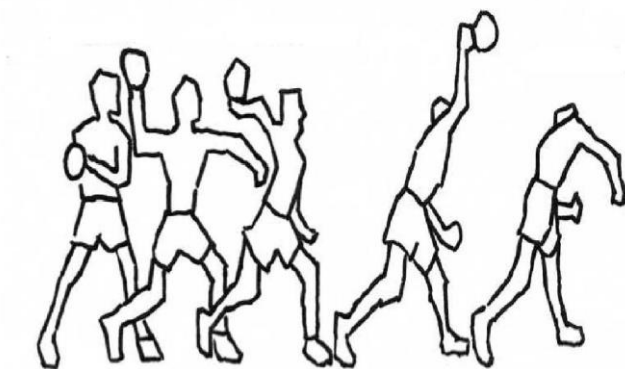


Fig. 6 Exemplu de aruncare de la 7 metri Van den Tillaar, International SportMed Journal, vol. 6 (1), 2005.

Capitolul 3 - ȘTIINȚELE COGNITIVE ÎN ÎNVĂȚAREA ȘI CORECTAREA MOTRICĂ

3.1. Psihologia cognitivă și raporturile cu celelalte științe cognitive

Apariția și apoi dezvoltarea științelor cognitive au fost posibile datorită simultaneității descoperirilor din diferite științe produse la mijlocul secolului XX.

Realizări științifice importante s-au produs în matematică, cibernetică și teoria informației privind aclimatizarea, formalizarea, crearea sistemelor formale și definirea calculabilității. Toate aceste descoperiri au evidențiat că orice funcție este calculabilă, fiind „specificată în modele și descompusă într-un număr finit de componente” (Miclea, 1994, 2003), indiferent de natura lor (numerică, lingvistică, comportamentală). Descoperirea relațiilor între input și output ce stau la baza comportamentului uman funcția respectivă poate fi reprodusă prin mijloace mecanice.

Apariția teoriei informației ce are ca obiect de studiu informația ca și categorie alături de substanță și energie, a avut rolul unei revoluții în telecomunicații, teleghidarea rachetelor etc, făcând posibilă elaborarea primelor teorii matematice ale informației (Shanon) și apariția mașinilor de prelucrare a informației (Von Neuman). Convertită în funcții calculabile informația a făcut posibilă formularea premiselor și crearea condițiilor de apariție a calculatoarelor.

În psihologie sunt împământenite observarea, înregistrarea cuantificarea comportamentelor observabile, această abordare stă la baza *behaviorismului* (behavior = comportament). Această concepție are meritele sale, dar pe parcursul anilor în a doua jumătate a secolului XX au fost diminuate, de apariția calculatorului electronic care a demonstrat (sfârșitul anilor 1950 și începutul anilor 1960) că putea să rezolve probleme complicate prin prelucrarea informației. Deseori computerele efectuează operații de calculare de o manieră similară omului. (Gardner, 1998). Era evident că instrumentele create de om erau capabile de gândire, făcând posibilă acceptarea activității mentale a entităților respective. Așa a demarat revoluția cognitivă, un curent intelectual care a dat naștere unui câmp interdisciplinar denumit *știința cognitivă*.

3.2. Antrenamentul mental (definiții, mod de desfășurare, exemple)

Pregătirea mentală ce însoțește psihologia sportivului de performanță se confundă cu multitudinea factorilor ce intervin în conceperea, gestionarea procesului de antrenament și participarea în competiții (evaluarea performanței). În acest sens s-au elaborat numeroase modele ale performanței: B. Cratty (1967) preluat de Cannon(1980), R. Thomas (1975,1986), Weineck (1983), Burke (1977), Edv. Fleishman și Quintace (1984), Epuran (1990), A. Dragnea, S. Mate. Teodorescu (2002), Guy Missoun (1998), C. Calmels (1988).

Din analiza acestor modele se constată o eterogenitate a factorilor implicați și cu deosebire a factorilor psihologici identificați. Complexitatea modelelor depinde și de profunzimea la care s-a efectuat analiza acestora amplificându-se cu cât analiza este mai amănunțită.

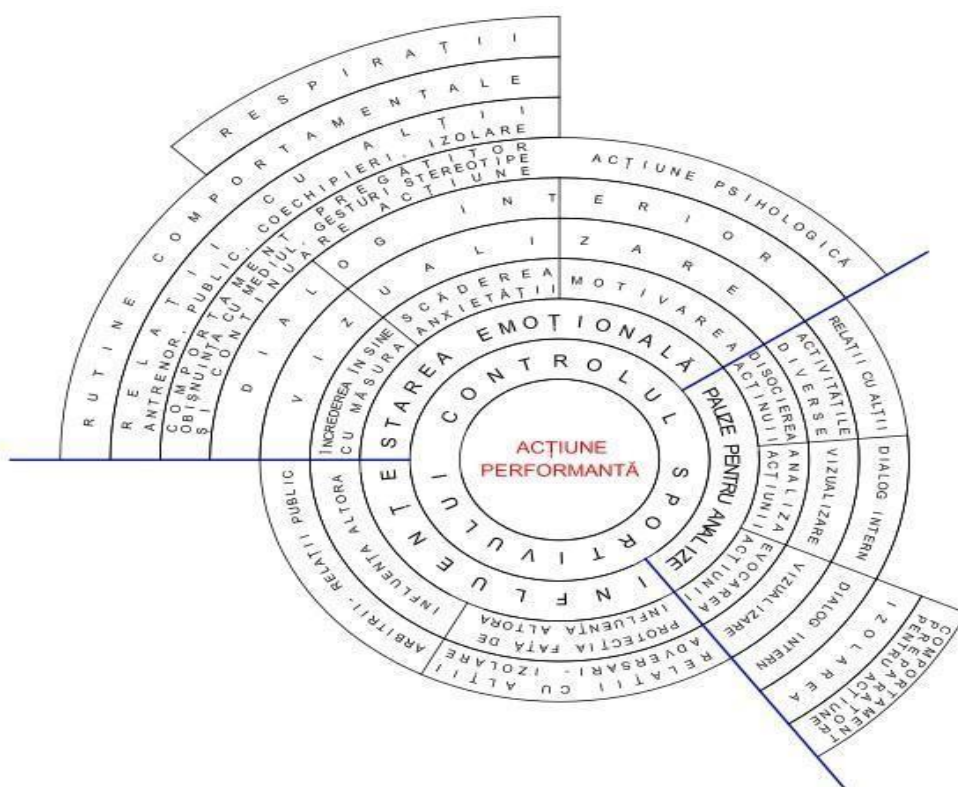


Fig.10 Sistematizarea modurilor de pregătire mentală a gimnaștilor de mare performanță (C. Calmels 1988)

Partea a II-a - CERCETARE PRELIMINARĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA ANTRENAMENTULUI MENTAL SI A ANALIZEI TRIDIMENSIONALE A MIȘCĂRILOR IN HANDBAL

Capitolul 4 - ORGANIZAREA ȘI METODOLOGIA CERCETĂRII PRELIMINARE

4.1. Scopul cercetării preliminare

Cercetarea preliminară a avut ca scop verificarea modului în care antrenamentul mental provoacă sau nu anumite reacții în grupele musculare implicate în efectuarea unei aruncări de la 7 m prin procedeul de azvârlire, precum și gradul de transformare a biomecanicii acestui procedeu de aruncare sub influența antrenamentului mental.

4.2. Obiectivele cercetării preliminare

1. Testarea activității musculare la nivelul grupelor de mușchi implicate în executarea unei aruncări de la 7 m prin procedeul de azvârlire, în timpul unui antrenament mental.
2. Stabilirea conexiunii dintre activitatea cerebrală și mușchi sub influența antrenamentului mental și măsura în care această legătură produce sau nu o modificare semnificativă în execuția procedurii de aruncare.
3. Estimarea parametrilor cinematici implicați în analiza tridimensională a aruncării de la 7 metri prin procedeul azvârlire.
4. Măsurarea unghiurilor care se formează la nivelul brațului și între braț și trunchi în timpul aruncării de la 7 metri prin procedeul de azvârlire.
5. Analize comparative între aruncări efectuate înainte de antrenamentul mental și aruncări efectuate după efectuarea antrenamentului mental.

4.3. Modelul de antrenament mental centrat pe aruncarea de la 7 metri

Antrenamentul mental propriu-zis constă în ședințe de 15-20 minute în condiții de relaxare, de 3-4 ori pe săptămână prin conștientizarea și stabilirea obiectivelor, învățarea abilităților mentale și ameliorarea lor prin planificarea antrenamentului. În cazul în care se simte un început de anxietate antrenamentul trebuie întrerupt. Subiectul se situează într-o poziție centrală imaginară în situații favorabile plăcute care duc la creșterea încrederii de sine.

Antrenamentul mental trebuie să se desfășoare într-un cadru restrâns. La antrenament participă doar subiectul și psihologul sau dacă nu există posibilitatea ca antrenamentul să fie făcut de un psiholog, acesta poate fi înlocuit de antrenor sau profesor. Se explică clar și precis ceea ce se va face în timpul antrenamentului mental ca subiectul să fie conștient și să răspundă la stimulii din timpul antrenamentului mental. Programul de antrenament mental se desfășoară astfel:

Descrierea clară a antrenamentului mental cu indicații specifice

Se prezintă filmulețe subiecților cu execuția de la 7 metri. Se discută și se stabilesc parametri corecți de executare a aruncării. Indicațiile metodice primite trebuie să fie clare și precise, subiecții știind exact ce au de făcut în timpul antrenamentului. Executarea aruncărilor de la 7 metri reprezentate mental în timpul antrenamentului de către subiecți, trebuie să fie reprezentate cât mai corect din punct de vedere biomecanic. Aruncările se execută de la 7 metri cu mingea de handbal, conform regulamentului de joc, finalizările fiind întotdeauna pozitive. Subiectul trebuie să schimbe colțul de aruncare la fiecare execuție, procedeul rămânând același.

Relaxarea subiecților înaintea antrenamentului mental

Subiecții se așază în culcat dorsal pe masa de masaj, trebuie să închidă ochii și să relaxeze timp de 2-3 minute.

Desensibilizarea sistematică prin inducerea unei stări de bine

Subiecților li se transmite să își elibereze mintea, să se poziționeze într-un cadru liniștit, plăcut, relaxant, pe o plajă, pe malul unui lac în adierea liniștită a vântului, ușor să își controleze respirația, să simtă cum aerul iese și intra în corpul lor, după care să devină din ce în ce mai relaxați, relaxându-și membrele inferioare, trunchiul și membrele superioare.

Conștientizarea de către subiect a sarcinii de executat (expusă verbal de psiholog)

„Te afli într-o sală de sport, în timpul unui meci de handbal. Echipa ta este în atac și a primit o aruncare de la 7 metri pentru un fault comis în spațiul de 6m al adversarilor. Antrenorul te desemnează să execuți aruncarea. Conștientizezi acest lucru și te îndrepti spre linia de 7 metri de unde trebuie să execuți aruncarea. Recuperezi mingea și te pregătești de aruncare în dreptul linie de 7 metri, așteptând fluierul albitului. (în cazul nostru la semnalul „Start” – arunci la poartă și la semnalul „Stop” – te oprești recuperezi mingea și te pregătești de următoarea aruncare)”

Repetarea aruncărilor vizualizate mental

Subiectul este pregătit pentru aruncare, așteaptă semnalul și la primirea acestuia începe execuția. Se repetă aruncările de 6 ori pentru fiecare subiect în parte. Fiecare execuție reprezentată trebuie să fie pozitivă, adică subiecții trebuie să marcheze gol schimbând colțul de aruncare la fiecare execuție în parte, păstrând același procedeu de aruncare, azvârlire.

Relaxarea minții și a corpului după antrenament mental

După terminarea execuțiilor subiecții sunt rugați să se relaxeze, să se imagineze în același loc relaxați, pe o plaja sau pe malul unui lac, să se focuseze pe respirație cât mai normală, să înceapă să își simtă picioarele, trunchiul și brațele ușor încordate, deschizând încet ochii după care ușor să se ridice în șezând pe masa de masaj și foarte încet să se dea jos de pe ea, revenind la starea inițială dinaintea antrenamentului mental.

4.4. Etapele cercetării preliminare

Cercetarea preliminară a constat în parcurgerea a două etape:

Etapa I a avut ca obiectiv testarea activității musculare în timpul programului de antrenament mental.

Etapa II a avut ca obiectiv evaluarea echipamentelor de analiză tridimensională a biomecanicii în jocul de handbal.

4.4.1.2 Concluzii desprinse după înregistrarea activității musculare în timpul antrenamentului mental

Traseele EMG obținute în urma culegerii datelor, în timpul antrenamentului mental, indică două răspunsuri musculare (contractii), la indicațiile de aruncare la poartă ale psihologului, răspunsuri ale mușchiului biceps brahial și ale tricepsului brahial.

Traseele EMG ale celorlalte grupe musculare nu evidențiază răspunsuri la indicațiile de aruncare la poartă.

.4.2.3 Concluzii privind utilizarea echipamentului pentru evaluarea biomecanică a executării aruncării de la 7 metri

Înregistrările grafice efectuate au scos în evidență că aparatura folosită în analiza mișcărilor tridimensionale este eficientă dacă pe lângă evocarea mișcării se dau indicații și recomandări subiectului de a urma un anumit demers al gândirii și de asemenea de a compara imaginea mentală cu imaginea vizuală elaborată de Sistemul Moven.

După analiza datelor înregistrate cu ajutorul costumului Moven, s-a demonstrat că acesta poate fi utilizat pentru a obiectiviza tehnica specifică jocului de handbal.

Costumul este util pentru învățarea, corectarea și perfecționarea elementelor tehnice din handbal.

Partea a III-a - CERCETARE EXPERIMENTALĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA ANTRENAMENTULUI MENTAL SI A ANALIZEI TRIDIMENSIONALE A MIȘCĂRILOR IN HANDBAL

Capitolul 5 - PREMISELE ȘI IPOTEZELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE

5.1. Premisele cercetării experimentale

Cunoașterea unor probleme de biomecanică permite antrenorilor și specialiștilor din domeniu să cunoască date concrete asupra:

- creșterii capacității de efort;
- înțelegerii mai profunde a tehnicii sportive pentru realizarea unor programe care să aibă ca finalitate însușirea unei tehnici corecte;
- îmbunătățirii criteriilor de selecție primară pentru sportul de performanță;
- evitării și prevenirii accidentelor în activitatea sportivă de performanță;
- obiectivizării parametrilor mișcărilor în antrenamente care ajută antrenorii să elimine erorile tehnice în faza de învățare și consolidare.

În domeniul educației fizice și a sportului biomecanica are ca scop eficientizarea mișcărilor sau a execuțiilor tehnice a sportivilor, aducând la cunoștință unele aptitudini și măsurători realizate prin tehnologii moderne.

Antrenamentul mental în jocul de handbal este important atât la nivelul tacticii de joc cât și la nivelul perfecționării tehnici individuale, în acest sens se conturează ideea de a obține un progres în performanță începând de la nivel de juniori în perspectiva continuării cercetării și activizării pregătirii la nivel de seniori.

5.2. Ipotezele cercetării experimentale

1. Studiile și investigațiile inițiate de noi au avut ca finalitate elaborarea, experimentarea și validarea unui proiect de antrenament mental destinat jucătorilor de handbal, nominalizați de antrenor să execute aruncarea de la 7 m.
2. Acest proiect de antrenament mental reprezintă un element de noutate în pregătirea jocului de handbal, el nemaifiind întâlnit în literatura de specialitate studiată.
3. Este de presupus că în timpul antrenamentului mental există activitate musculară măsurabilă cu ajutorul aparatului existente.
4. Este de presupus că proiectul de antrenament mental va contribui la îmbunătățirea biomecanicii de aruncare de la 7 m, prin procedeul de azvârlire.
5. Este de presupus că proiectul de antrenament mental va duce la îmbunătățirea procentajului de aruncări de la 7 m reușite, prin procedeul de azvârlire.
6. În măsura în care proiectul de antrenament mental va fi utilizat în mod constant în pregătire, este de presupus că acesta va influența pozitiv capacitatea de concentrare și reușită în executarea loviturii de la 7 m, prin procedeul de azvârlire.
7. Putem considera că introducerea antrenamentului mental, ca metodă de lucru cu jucătorii desemnați să execute aruncarea de la 7 m, va influența în mod favorabil randamentul jucătorului.

5.3. Scopul cercetării experimentale

Cercetarea experimentală a avut drept scop efectuarea unui experiment pedagogic pentru a valida sau invalida ipotezele formulate în legătură cu proiectul de antrenament mental conceput.

5.4. Obiectivele cercetării experimentale

1. Efectuarea unor măsurători și analize comparative privind biomecanica aruncării de la 7 metri prin procedeul de azvârlire, între subiecții din grupa experimentală și subiecții din grupa control.
2. Efectuarea unor măsurători și analize privind activitatea musculară în timpul antrenamentului mental la grupa experimentală.

3. Efectuarea unor măsurători și analize comparative între execuțiile și eficiența aruncărilor de la 7 metri executate de subiecții din grupa experimentală și subiecții din grupa control, prin procedeul de azvârlire.

Capitolul 6 ORGANIZAREA ȘI METODOLOGIA CERCETĂRII EXPERIMENTALE

6.1. Modul de organizare și desfășurare a cercetării

Cercetarea efectuată a avut caracterul unui proces îndelungat, ce s-a desfășurat pe mai multe etape. Începută sub auspiciile teoretice, în care studiul minuțios și atent al documentelor de specialitate mi-au asigurat o bază solidă de pornire, cercetarea a continuat cu o activitate practică metodică, în cadrul căreia principala misiune a reprezentat-o experimentul pilot. Succesiunea momentelor cercetării a fost dată de ordinea îndeplinirii obiectivelor fixate, dar și de atingerea țelului final, acela de experimentare a modului de antrenament mental.

Etapele cercetării experimentale

Cercetarea experimentală a fost împărțită în șapte etape:

Etapa I a avut ca obiectiv testarea jucătoarelor în sala de antrenament pentru a vedea stagiul inițial al aruncărilor de la 7 metri la cele două grupe.

Etapa II a avut ca obiectiv înregistrarea subiecților din cele două grupe pentru a analiza execuțiile inițiale din punct de vedere biomecanic.

Etapa III a avut ca obiectiv implementarea antrenamentului mental la subiecții din grupa experiment.

Etapa IV a avut ca obiectiv testarea activității musculare în timpul programului de antrenament mental.

Etapa V a avut ca obiectiv retestarea subiecților din cele două grupe pentru a analiza execuțiile din punct de vedere biomecanic.

Etapa VI a avut ca obiectiv testarea tuturor subiecților într-un concurs de aruncări de la 7 metri.

Etapa VII a constat în analiza fișelor de înregistrare a jocurilor efectuate de subiecții din grupa control în Campionatul Național de Juniori privind randamentul aruncărilor de la 7 metri.

6.1.2. Subiecții cuprinși în cercetare experimentală

Toți subiecții cuprinși în cercetare au avut calitatea de sportive, junioare I a echipei CSS 6 București, componenți ai aceleiași echipe, urmând aceleași planuri de antrenament, având același program anual de pregătire, prin urmare, selecția acestor jucătoarelor a fost făcută de antrenor nominalizând jucătoarele care să execute aruncarea de la 7 m. Numărul total al acestora a fost de **6**, din care **3 la grupele control și 3 la grupele experimentale.**

Tabelul Nr. 12 Subiecții cuprinși în cercetarea experimentală

NR. CRT.	NUMELE ȘI PRENUMELE	DATA NAȘTERII	LOC NAȘTERE	CLASA	POSTUL /ECHIPĂ	TALIA CM	GREUTATEA KG	GRUPA
1	C. A.	26.02.1996	București	a XII-a	Inter	175	60	Experiment
2	V.M.	28.09.1997	București	a XI-a	Centru	162	62	Experiment
3	M.E.	21.07.1996	București	a XII-a	Pivot	173	63	Experiment
4	N.B.	14.07.1997	București	a XI-a	Pivot	163	63	Control
5	M. V.	03.04.1997	București	a XI-a	Inter	177	68	Control
6	S. A.	23.08.1997	București	a XI-a	Extrema	169	58	Control

6.1.3 Locul de desfășurare a cercetării experimentale

Cercetarea s-a desfășurat în sala de Biometrie a Institutului Național de Cercetare pentru Sport și în Sala de antrenament a echipei CSS 6 București. În ceea ce privește partea de fundamentare teoretică, axată în principal pe culegerea de date și informații, aceasta s-a desfășurat și în alte locații, cum ar fi: Biblioteca Centrală Universitară Lucian Blaga Cluj-Napoca, Institutul Național de Cercetare pentru Sport București, Biblioteca Facultății de Educație Fizică și Sport Cluj Napoca, etc.

6.2.2. Metode și tehnici statistic-matematice de prelucrare a datelor

Valorificarea rezultatelor cercetării efectuate n-ar fi fost posibilă fără utilizarea unor metode și tehnici statistic-matematice. Pentru a ne scuti de calcule laborioase și cronofage, am apelat la calculator, acesta având softuri (programe) specializate, formule, algoritmi, metode și teste statistice. Datorită computerului performanțele subiecților au putut fi prelucrate cu o precizie foarte mare, facilitând astfel o interpretare exactă a rezultatelor cercetării.

Activitatea statistică a debutat cu înregistrarea și gruparea performanțelor obținute de subiecți. Această operație a însemnat înscrierea datelor brute capturate din imaginea 3D în formatul MVN, specific softului de analiza MOVEN. S-au decupat secvențele care ne-au interesat, s-au exportat din formatul MVN în formatul MVN în formatul MVNX care la rândul lor au fost exportate în EXEL .

Fig. 39 Tabel date exportate EXEL

S-au ales coloanele de date care ne-au interesat, iar pentru calcularea unghiurilor din poziție s-a folosit teorema lui Pitagora în spațiu:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

S-a traslatat poziția pelvisului la exteriorul articulației șoldului astfel încât să se poată calcula unghiul format de acest punct cu umărul drept și cotul drept folosindu-ne de teorema lui Pitagora în spațiu descrisă mai sus. S-a calculat evoluția în spațiu a celor trei puncte care ne interesează: extremitatea laterală a șoldului drept, umărul drept și articulația cotului drept. Pentru calcularea unghiurilor formate la nivelul umărului s-a folosit formula:

$$\alpha = A \cos\left(\frac{(a)^2 + (b)^2 - (c)^2}{2 \times a \times b}\right) \times (180 : \Pi)$$

Unde:

litera a – reprezintă poziția bazinului, litera b – poziția brațului, litera c – poziția cotului,

7.2. Rezultatele testării activității musculare în timpul antrenamentului mental

Cei 3 subiecți au participat separat, la antrenamentul mental, în laboratorul de Psihologie al Institutului Național de Cercetare pentru Sport București, fiind conectați la EMG respectându-se același protocol de lucru la fel ca și în testul pilot.

Antrenamentul mental sau ideomotor (Holdevici I., 2007), reprezintă:

Repetarea mentală, intenționată și sistematică a unui act motor. Creierul nostru are capacitatea de a reactualiza, prin cuvânt, experiența perceptiv-motrică dobândită prin exersare. Exactitatea este foarte importantă pentru un sportiv de performanță. Antrenamentul mental a mai fost definit ca: proces de menținere și consolidare a reprezentărilor mișcărilor și acțiunilor, având ca efect activarea formațiilor neuro-musculare și astfel creșterea eficienței lucrului practic.

Antrenamentul mental e folosit pentru perfecționare și nu pentru învățare. Nici o formă de pregătire psihologică nu are efect în lipsa pregătirii tactice și fizice. Nu putem înlocui pregătirea fizică cu antrenamentul mental.

7.3. Rezultatele finale la măsurătorile din laborator

S-a folosit același echipament de evaluare tridimensională costumul Moven și EMG pentru a vedea ce mușchi și la ce amplitudine lucrează aceștia în timpul aruncării. Subiecții după ce au îmbrăcat costumul și senzorii EMG care au fost montați pe grupele musculare mai sus menționate, grupe care au fost monitorizate și în timpul antrenamentului mental, au executat câte 5 aruncări de la 7 metri prin procedeu de azvârlire. S-a cerut ca aruncările să fie executate într-un punct fix pentru ca acestea să fie analizate din punct de vedere biomecanic. Cu ajutorul costumului Moven s-au colectat date despre unghiul format de Braț cu Trunchiul, unghiul format de Braț cu Orizontala și accelerația pumnului pentru a determina viteza de deplasare a brațului și punctele cheie din aruncare, adică momentul când începe mișcarea, când subiecții dau drumul la minge și când se termină aruncarea. Cu ajutorul senzorilor EMG s-au colectat date despre intensitatea contracțiilor musculare, amplitudinea acestora în timpul execuției măsurată în volți.

Datele vor fi prezentate sub forma de grafice pentru fiecare execuție în parte. Am așezat unul sub altul graficul de EMG care reprezintă amplitudinea mușchilor în timpul aruncării și graficul cu unghiurile formate de Braț – Trunchi, Braț – Orizontală măsurat în grade și viteza de deplasare a pumnului măsurată în metri pe secundă. Trend line-ul care unește cele două grafice

reprezintă momentul când subiecții dau drumul la minge, ceea ce este reprezentat pe grafic ca vârful maxim al vitezei pumnului.

7.4. Rezultatele inițiale la testarea de pe terenul de joc

Am organizat un concurs între subiecți pentru a vedea bagajul motric al acestora în aruncarea de la 7 metri, în sala de antrenament a echipei. Subiecților nu le-au fost date nici un fel de informații despre modul cum aceștia trebuie să arunce, ce pași trebuie să respecte în aruncare, singura cerință a fost să fie serioși ca și când ar fi în timpul unui meci. Din punct de vedere biomecanic aruncările nu puteau fi comparate între ele, subiecții fiind liberi să arunce la poartă cum doresc, cu fentă sau fără fentă, dar s-a observat o bună instruire și un bagaj motric dezvoltat al subiecților, aceștia aruncând cu lejeritate, ceea ce arată o bună pregătire a acestora pentru practicarea jocului de handbal. În prima testare a aruncărilor de la 7 metri sau înregistrat un număr de 120 de aruncări, 20 de către fiecare subiect, unde s-a înregistrat un număr de 85 de goluri, 12 au fost apărute de portar, 17 au fost pe lângă sau peste poartă și 6 au fost în bară.

Tabel Nr. 13 Aruncări inițiale de la 7 metri

NR. CRT.	NUMELE	TOTAL ARUNCĂRI	GOLURI	APĂRATE PORTAR	PE LANGĂ /PESTE	BARĂ	GRUPA
1	C. A.	20	16	2	2	0	Experiment
2	V.M.	20	15	1	4	0	Experiment
3	M.E.	20	15	4	0	1	Experiment
4	N.B.	20	15	0	5	0	Control
5	M. V.	20	10	3	4	3	Control
6	S. A.	20	14	2	2	2	Control
TOTAL		120	85	12	17	6	

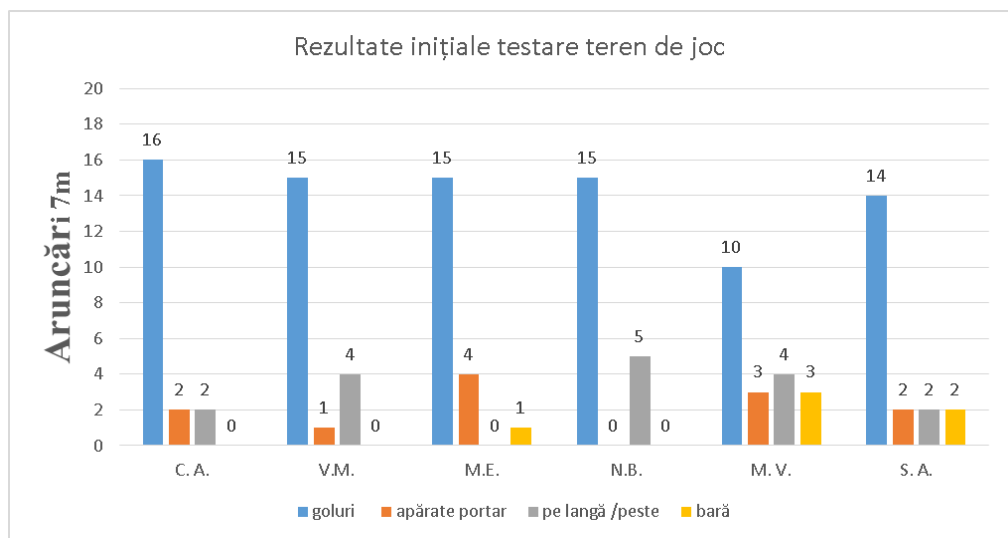


Fig. 109 Rezultatele inițiale a testării de pe terenul de joc

7.5. Rezultatele finale la testarea de pe terenul de joc

După implementarea antrenamentului mental și a înregistrării datelor, am reluat testarea în sala de antrenament organizând încă un concurs de aruncări de la 7 metri. Față de prima testare s-a observat o îmbunătățire a tehnici execuției la grupele experimentale. Am ridicat puțin miza jocului, încercând să aduc puțină presiune asupra executanților, presiune care apare și în timpul jocurilor oficiale. Subiecții s-au ambiționat și s-a simțit spiritul de concurență între acestea.

A câștigat echipa subiecților din grupa experiment cu un număr de 53 goluri marcate din 60 de aruncări față de grupa control cu 46 goluri marcate din tot atâtea aruncări. Subiecții din grupa experiment au avut biomecanica de aruncare vizibil mult mai corectă, fiind mult mai precise în aruncare, reușind să își îndeplinească obiectivul mult mai ușor. Din cele 7 aruncări ratate de către subiecții din grupa experiment toate mingiile au lovit bara porții ieșind în afara suprafeței de joc.

Tabel Nr. 14 Aruncări finale de la 7 metri

NR. CRT.	NUMELE	TOTAL ARUNCĂRI	GOLURI	APĂRATE PORTAR	PE LANGĂ /PESTE	BARĂ	GRUPA
1	C. A.	20	18	0	0	2	Experiment
2	V.M.	20	19	0	0	1	Experiment
3	M.E.	20	16	0	0	4	Experiment
4	N.B.	20	15	0	5	0	Control
5	M. V.	20	15	3	1	1	Control
6	S. A.	20	16	2	2	0	Control

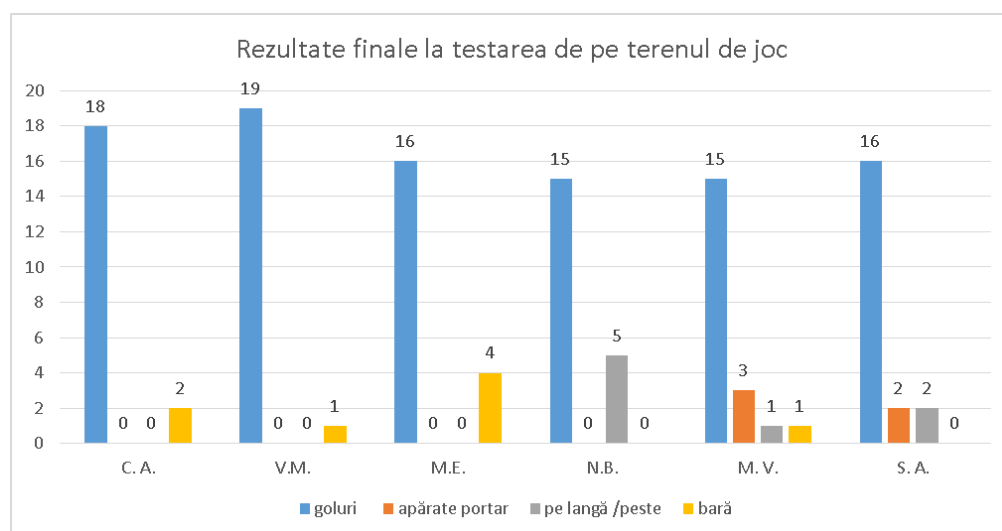


Fig. 110 Rezultate finale a testării de pe terenul de joc

7.6. Analiza evoluției subiecților în competiție

Cu ajutorul doamnei antrenor a echipei am făcut o scurtă analiză a aruncărilor de la 7 metri efectuate în timpul Campionatului Național de Handbal 2014- 2015. În acest campionat echipa CSS 6 București a avut un total de 67 de aruncări de la 7 metri. Din aceste 67 de aruncări s-au marcat 42 de goluri și s-au ratat 25. Din totalul de aruncări subiecții din grupa experiment au efectuat 64 de aruncări din care s-au marcat 48 de goluri. Cel mai impresionant procentaj l-a avut V.M care din 47 de aruncări de la 7 metri a marcat 38 de goluri, ratând 9 execuții, ceea ce ne indică un procentaj de 80,85% de reușite în aruncarea de la 7 metri. Ea a fost urmată de C.A.

care a marcat 8 goluri din 14 aruncări și de M.E cu 3 aruncări și 2 goluri marcate, care deși are un procentaj mai bun (66,66%, față de 57,14%) are mai puține reușite (la finalul jocului se numără golurile și nu procentajul). N.B are 2 ratări din 2 aruncări și M.V 1 aruncare și 1 ratare.

Tabel Nr. 15 Aruncările subiecților în timpul competiției de la 7 metri

NR. CRT.	NUMELE	TOTAL ARUNCĂRI	GOLURI	RATATE	PROCENTE
1	C. A.	14	8	6	57,14%
2	V.M.	47	38	9	80,85%
3	M.E.	3	2	1	66%
4	N.B.	2	0	2	0%
5	M. V.	1	0	1	0%
6	S. A.	0	0	0	0%

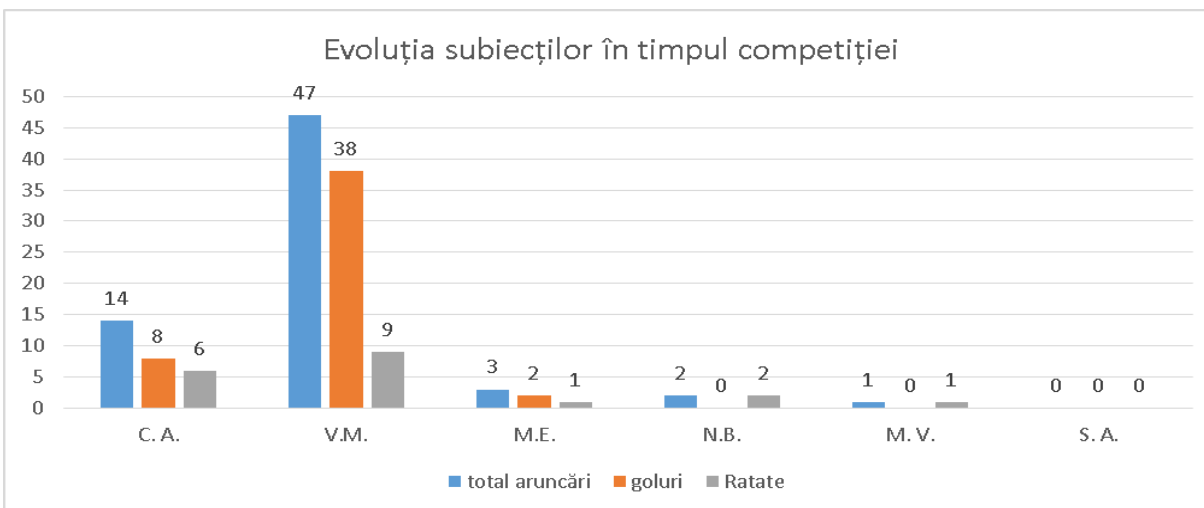


Fig. 111 Evoluția subiecților în timpul competiției

Capitolul 8 - CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

În urma finalizării demersului științific au rezultat o serie de concluzii pe care le-am selectat și grupat în acest capitol. Conținutul acestor concluzii vizează o serie de aspecte de natură teoretică și practic-metodice.

8.1. Concluzii cu caracter teoretic

1. Conceperea și elaborarea proiectului de antrenament mental și care a făcut obiectul unui experiment pedagogic s-a realizat în deplină concordanță cu standardele de pregătire specifice antrenamentului modern din jocul de handbal profesionist.
2. În cadrul activității de cercetare a fost reținută și fructificată o masă importantă de date și informații, obținute în urma studierii unor documente de specialitate, a unor materiale referitoare la pregătirea jucătorilor de handbal, precum și în urma unor schimburi de experiență la care am avut posibilitatea de a participa, ori din dialogurile sistematice pe care le-am avut cu mai mulți specialiști din domeniul educației fizice și sportului.
3. Proiectul de antrenament mental elaborat și supus experimentării a avut semnificația unei ipoteze curriculare, constituită, în principal, pe:
 - un ansamblu de obiective generale și specifice;
 - structuri și complexe de exerciții specifice jocului de handbal cu trimitere directă la aruncarea de la 7m prin procedeul azvârlire;

8.2. Concluzii practic-metodice

1. În ceea ce privește ipoteza noastră prin care presupuneam că în timpul antrenamentului mental există activitate musculară măsurabilă putem trage următoarea concluzie:
Graficul antrenamentului mental înregistrat de EMG este sub forma unui platou din care ne dăm seama că pe antrenament mental este semnal de amplitudine musculară, activitate musculară, amplitudine măsurată în volți. La graficul de EMG din timpul antrenamentului mental efectuat de subiecți avem pe axa X o valoare care pleacă de la 0 până la 0.00005 volți iar la semnalul de EMG din timpul aruncării avem pe grafic o valoare care pleacă de la 0 până la 0.0009 volți. Dacă ar fi aceeași scală la înregistrările din timpul antrenamentului mental ca și la execuții ar fi o linie pe zero pe care nici nu am vedea-o. În antrenamentul mental al subiectului C.A nu s-ar vedea

nimic pe scală, doar pe final un vârf de amplitudine care se ridică brusc, dar și așa ar fi de 10 ori mai mic semnalul de pe graficul de antrenament mental. Activitatea pe brahioradial în timpul antrenamentului mental al subiectului C.A. față de execuția aruncărilor este de 20 de ori mai mică în timpul antrenamentului mental decât în mișcare, care corespunde unei acțiuni conștiente ca urmare a unui antrenament mental.

În secunda 70 a graficului de antrenament mental al subiectului C.A. apar câteva vârfuri pe mușchiul brahioradial, vârfuri pe care nu le putem lua în considerare acestea nu sunt un pattern de mișcare, ceea ce căutam noi în mișcare ci mai degrabă o mișcare involuntară.

Nu înseamnă că dacă nu se vede nimic la nivel de EMG, nu se vede paternul respectiv, activitatea respectivă nu ajunge până la nivel de mușchi. Ar trebui să ai un echipament cu care poți să măsoți activitatea neuronală de transmisie pe anumite zone, monitorizări de semnal de neuro sau alt echipament de mapping cerebral, pentru a vedea modul în care se activează centrii nervoși, amplitudinea, ordinea, durata.

Antrenamentul mental poate să aibă influențe în crearea unui pattern în antrenamentul mental însă s-ar putea să fie nevoie de mai mult de un EMG ca să putem identifica ce se întâmplă. Acest fapt ar putea constitui o direcție de continuare a prezentei teze.

2. Comparând execuțiile subiecților din cele două grupe din punctul de vedere al biomecanicii aruncării de la 7m putem concluziona că subiecții din grupa experiment au făcut un progres în privința biomecanicii aruncărilor după antrenamentul mental.

La subiecții din grupa experiment se observă că după antrenament mental amplitudinea din grupele musculare diferă. Dacă subiectul C.A înainte de antrenament mental se folosea mai mult de pectoral în executarea aruncării se poate observa clar că după antrenament mental acesta se folosește de amplitudinea din trapez. Chiar dacă grupa musculară s-a schimbat în aruncare, viteza de execuție rămâne în mare măsură cam aceeași între un minim de 8m pe secundă și un maxim de aproape 10m pe secundă. În testarea finală se observă clar cum unghiul brațului față de trunchi crește până la 90° și se menține în acea zonă până când mingea părăsește brațul de aruncare.

Subiectul V.M din grupa de experiment prezenta în testul inițial de aruncare o încrucișare a unghiurilor formate de braț cu trunchiul și braț cu orizontala atât înaintea aruncării cât și după. După antrenamentul mental efectuat încrucișarea unghiurilor înaintea aruncării a dispărut ceea ce înseamnă că subiectul și-a corectat modul de aruncare la poartă. După aruncarea la poartă este

normal ca unghiurile să se suprapună, brațul coboară mult continuând mișcarea firească din aruncare.

Subiectul M.E. avea o amplitudine mare în toți mușchii pe durata întregii execuții în testarea inițială ceea ce înseamnă un consum inutil și mare de energie. După antrenamentul mental se observă o ușoară scădere a amplitudinii din mușchi înaintea aruncării și aproape nesemnificativă după aruncare. Acest lucru ne spune că subiectul și-a corectat sau a înțeles mai bine modul de executare a aruncării, fapt ce face ca și consumul energetic să fie mai mic.

Subiecții din grupa martor își păstrează același pattern de aruncări atât în testarea inițială cât și în cea finală. Se observă mici diferențe între execuții. La fel ca și la subiectul M.E se observă amplitudine mare în diferite grupe musculare pe timpul execuțiilor atât înainte cât și după ce mingea părăsește brațul de aruncare.

Subiectul M.V. (grupa martor) este relevant pentru grupa din care face parte, are aruncări dezorganizate, unghiurile formate variază foarte mult între ele, ceea ce ne indică că subiectul nu are în bagajul motric un pattern format în aruncare, fiecare execuție începe și se termină în intervale de timp diferite, unele fiind mai scurte altele mai lungi, dovadă a faptului că nu a efectuat un antrenament mental.

3. În ceea ce privește îmbunătățirea procentajului la aruncările de la 7m, elocvente sunt rezultatele obținute de subiecții din cele două grupe de cercetare la testările inițiale și finale efectuate de jucătoare în sala de antrenament sub formă de concurs.

În prima testare a aruncărilor de la 7m sau înregistrat un număr de 120 de aruncări, 20 de către fiecare subiect, unde s-a înregistrat un număr de 85 de goluri, 12 au fost apărate de portar, 17 au fost pe lângă sau peste poartă și 6 au fost în bară, 46 de goluri dintre acestea fiind marcate de subiecții din grupa experiment.

La testarea finală a câștigat de asemenea echipa subiecților din grupa experiment cu un număr de 53 goluri marcate din 60 de aruncări față de grupa martor cu 46 goluri marcate din tot atâtea aruncări, având un progres de 7 reușite și o creștere de 11,6% în eficiență. Subiecții din grupa experiment au avut biomecanica de aruncare vizibil mult mai corectă, fiind mult mai precise în aruncare, reușind să își îndeplinească obiectivul mult mai ușor. Din cele 7 aruncări ratate de către subiecții din grupa experiment toate mingiile au lovit bara porții ieșind în afara suprafeței de joc.

De asemenea îmbunătățirea procentajului de aruncări de la 7m reușite reiese și din analiza fișelor de înregistrare a jocurilor efectuate de subiecți în timpul Campionatului Național de Juniori.

Datele centralizate scot în evidență procente de reușită cuprinse între 80,85% și 57,14% pentru subiecții din grupa experiment care au efectuat antrenament mental și 0% pentru cei din grupa martor. Aceste date au fost centralizate și cuprinse în Tab. Nr. 15 și Fig.111

4. Antrenamentul mental își are rolul lui în cadru antrenamentului sportiv. Antrenamentul mental e folosit pentru perfecționare și nu pentru învățare. Nici o formă de pregătire psihologică nu are efect în lipsa pregătirii tactice și fizice. Nu putem înlocui pregătirea fizică cu antrenamentul mental, dar o poate completa, devenind o condiție sine qua non cu marea performanță.

Indicațiile metodice care au fost date, au făcut parte din antrenamentul mental și au vizat indicații despre cum se deplasează brațul de aruncare, ce poziție trebuie să aibă (ridicat deasupra capului, îndoit din cot la 90°), mișcarea acestuia și viteza de execuție. S-a ales înregistrarea unghiurilor formate de braț cu orizontala cât și cel format de braț cu linia trunchiului pentru a vedea care indicație metodică este mai corectă când spunem că brațul trebuie ridicat deasupra capului, îndoit din cot la 90° . Se recomandă să îndoim brațul pentru ca mișcarea să fie executată corect din punct de vedere biomecanic, în acest fel avem o mai mare forță în aruncare și o precizie mai bună.

Înregistrările grafice efectuate au scos în evidență că aparatura folosită în analiza mișcărilor tridimensionale este eficientă dacă pe lângă evocarea mișcării se dau indicații și recomandări subiectului de a urma un anumit demers al gândirii și de asemenea de a compara imaginea mentală cu imaginea vizuală.

Ca și timp de execuție se observă diferențe mari între momentele cheie de când brațul pleacă pe traseul de aruncare, momentul când mingea părăsește brațul și traseul acestuia după eliberarea mingii.

Acest lucru ne ajută foarte mult pentru că putem delimita momentele cheie, putem face clar și vizibil analiza aruncării din punct de vedere biomecanic și ne ajută în corectarea execuțiilor pentru a crește procentajul de reușite. De asemenea putem crește forța în aruncare și putem forma un pattern de mișcare pentru a induce în eroare portarul cu zona unde executantul dorește să arunce mingea ca să marcheze.

Toate concluziile prezentate anterior ne îndreptătesc să spunem că proiectul de antrenament mental elaborat și experimentat de noi a fost validat și poate fi aplicat pe jucătorii nominalizați de antrenori pentru a executa aruncarea de la 7m.

8.3. Recomandări

Ca urmare a rezultatelor constatate, precum și a concluziilor desprinse din activitatea de cercetare desfășurată, propunem:

- proiectul de antrenament mental elaborat și experimentat cu succes, să fie preluat și valorificat de cât mai multe echipe de handbal, pentru a avea un sistem de referință, un model, sau o bază de pornire, în cadrul pregătirii psihologice din antrenamentul sportiv la echipele de performanță.
- participarea unui număr cât mai mare de handbaliști desemnați de antrenori pentru executarea aruncărilor de la 7m. la ședințe de antrenament mental.
- elaborarea unui îndrumar de indicații metodice pentru proiectul de antrenament mental propus de noi;
- organizarea de ședințe de antrenament și cu ceilalți componenți ai echipelor indiferent de postul pe care joacă pentru perfecționarea biomecanicii aruncărilor la poartă;
- extinderea proiectului de antrenament mental și pentru alte elemente tehnice și acțiuni specifice jocului de handbal dar care să nu depășească nivelul potențialului motric al fiecărui subiect în parte;
- utilizarea programului de pregătire bazat pe antrenament mental în diferite schimburi de experiență cu diferite echipe;
- surprinderea și evidențierea permanentă a caracterului aplicativ al conținuturilor antrenamentului mental în timpul liber și în activitățile cotidiene;
- Recomandăm ca antrenamentul mental să se efectueze nu numai individual în condiții de relaxare și relativă izolare față de stimuli din mediu, ci și sub forma dialogului cu antrenori sau coechipieri, evocându-se obiectivele urmărite la momentul respectiv și redarea cu lux de amănunte a caracteristicilor execuției tehnice, a ambianței sociale și trăirea cu satisfacție a rezultatului realiza.

BIBLIOGRAFIE

1. Abdel-Aziz, YI, and Karara, HM. (1971). *Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry*. ASP Symposium on Close-Range Photogrammetry. Falls Church, VA: American Society of Photogrammetry.
2. Abernethy, B. (1990). Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization between expert and novice players. *Journal of Sports Sciences*, 8, 17-34.
3. Abernethy, B., and Russell, DG. (1987). The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. *Human Movement Science*, 6, 283-319.
4. Abrams JS: Shoulder surgery for the tennis athlete, in Krahl H, Pieper H-G, Kibler WB, et al (eds): *Tennis: Sports Medicine and Science*. Du'sseldorf, Rau, 1995, pp 82–89
5. Agenția națională pentru sport, Institutul național de cercetare pentru sport, (2004) *Antrenamentul mental și sportul de mare performanță S.D.I.P. Nr. 47, Uz Intern, București*
6. Agenția națională pentru sport, Institutul național de cercetare pentru sport,(2006) *Factori psihologici care influențează randamentul sportiv, S.D.I.P. Nr. 8-9, 47, Uz Intern, București*
7. Andersen B.Mark,(2000), *Doing sport psychology*, Human Kinetics, New York.
8. Arakchiyski Zdr., *Video computer system for automated analysis, Cinematographic methods Biomechanical analysis*, col. articles, NSA Press, Sofia 2002, p. 86-91
9. Arnaldi B., Dumont G., Hégron G., Magnenat- Thalmann N., Thalmann D. 1989, "Animation control with dynamics". In *Proc. of Computer Animation'89*. Pp113-123.
10. Atwater, A.E. (1979). Biomechanics of overarm throwing movements and of throwing injuries. *Exercise and sports sciences review*, 7, 43-85.
11. Bartlett, R., Bussey, M. and Flyger, N. (2006). Movement variability can not be determined reliably from no-marker conditions. *Journal of Biomechanics*, 39, 3076-3079.
12. Bartlett, R., Muller, E., Lindinger, S., Brunner, F., & Morriss, C. (1996). Three-dimensional evaluation of the kinematic release parameters for javelin throwers of different skill levels. *Journal of Applied Biomechanics*, 12, 58-71.
13. Bartlett, R., Wheat, J. and Robins, M. (2007). Is movement variability important for sports biomechanics? *Sports Biomechanics*, 6 (2), 224-243.
14. Bartlett, R.M. and Best, R.J. (1988) The biomechanics of javelin throwing: a review. *Journal of Sports Sciences* 6, 1-38.

15. Bartlett, R.M., Müller, E., Lindinger, S., Brunner, F. and Morris, C. (1996) Threedimensional evaluation of the release parameters for javelin throwers of different skill levels. *Journal of Applied Biomechanics* **12**, 58-71.
16. Bayios, I. and Boudolos, K. (1998) Accuracy and throwing velocity in handball. In: *XVI International Symposium on Biomechanics in Sports, Konstanz, Germany, July 21 - 25, 1998*. Eds: Reihle, H.J. and Vieten, M.M. 55-58. Konstanz: Universitatverlang Konstanz.
17. Belousov Vitalie, Stănciulescu D. Traian, Teodorescu Horia, Ungureanu Octavian, (1996),
Performantica. Interferențe, sinergii, confluente, Editura Performantica, Iași.
18. Benno M. Nigg, Brian R. MacIntosh, Joachim Nester, (2000). *Biomechanica și biologia mișcării*, Human kinetics. trad. I.N.C.S. București (2003).
19. Best, R., Bartlett, R., Morriss, C. (1993). A Three-Dimensional Analysis of Javelin Throwing. *Journal of Sports Sciences* **11**, 315-328.
20. Bideau B., Kulpa R., Ménardais S., Multon F., Delamarche P., Arnaldi B. 2003, "Real handball goalkeeper vs. virtual handball thrower". Presence.
21. Bigliani LU, Codd TP, Connor PM, et al: Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. *Am J Sports Med* 25: 609–613, 1997
22. Boulic R., Magnenat-Thalmann N., Thalmann D. 1990, "A Global human walking model with real-time kinematic personification". *The Visual Computer*. 6(6). Pp344-358.
23. Boulic R., Thalmann D. 1992, "Combined Direct and Inverse Kinematics Control for Articulated Figures Motion Editing", *Computer Graphics Forum*. 11(4), Pp.189-202.
24. Bruderlin A., Calvert T. 1996, "Knowledge-driven, interactive animation of human running". In *Proc. of Graphics Interface'96*. Pp213-221.
25. Button, C., Davids, K., and Schöllhorn, WI. (2006). *Coordination profiling of movement system*. In K. Davis, S. Bennett and K. M. Newell (eds), *Movements system variability*. Champaign, I. L: Human Kinetics.
26. Cadopi M. (1990). *Pratique mentale et apprentissage de formes gestuelles chez les enfants de 8 et 10 ans* In J. Bilard et M. Durand (EDS) *Sport et Psychologie*, Edition de la Revue E.P.S. Paris.

27. Calmels Clair. (1998). Elaboration d'un programme d'entraînement mental et evaluation de les effetes sur la performance chez des gymnastes experts. In *Entrainement mental et sport de haute performance*, I.N.S. Paris
28. Cañal-Bruland, R., van Ginneken, W.F., van der Meer, B.R. and Williams, A.M. (2011). The effect of local kinematic changes on anticipation judgments. *Human Movement Science*, 30, 495-503.
29. Cercel P. (1980) - Handbal Exerciții pentru fazele de joc - Sport - Turism.- București
30. Cannon DL, Gerber C, Apple AS, et al: Humeral retroversion in the throwing arm of baseball pitchers, in Cain J, Frostick SP, Wallace WA (eds): 9th Congress of the European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow (Abstract Book). Nottingham, 1996, pp 70–71
31. Chagneau, F., Delamarche, P., & Levasseur, M. (1992). Stroboscopic computerized determination of humeral rotation in overarm throwing. *British Journal of Sports Medicine*, 26, 59-62.
32. Chandler TJ, Kibler WB, Uhl TL, et al: Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sports Med* 18: 134–136, 1990
33. Chinn CJ, Priest JD, Kent BE: Upper extremity range of motion, grip strength, and girth in highly skilled tennis players. *Phys Ther* 54: 474–483, 1974
34. Cohen M. 1992, “Interactive spacetime control for animation”, in Proc. of ACM SIGGRAPH'92, 26, Pp293-302
35. Coleman, S. G. S., Benham, A. S., Northcott, S. R. (1993). A Three-Dimensional Cinematographical Analysis of the Volleyball Spike. *Journal of Sports Sciences* 11, 259-302.
36. Cordun M., (2009) *Kinantropometrie*, Editura CD Press, București
37. Cordun M., (2011) *Bioenergetică și Ergometrie în Sport*, Editura CD Press, București
38. Cratty Bryan, (1997), *Teaching Notar Skills*, Engelwood Cliffs, Prentiner Hall, Inc.
39. Davis, R.B., Ōunpuu, S., Tyburski, D. and Gage, J.R. (1991) A gait analysis data collection and reduction technique. *Human Movement Science* 10, 575–587.
40. Davis, T., & Blanksby, B.A. (1977). A cinematographic analysis of the overhand water polo throw. *Journal of Sports Medicine*, 17, 5-16.

41. De Hillerin Pierre Joseph, Ilie Stupineanu, Schor Vladimir, Bostan Dan, (1986). Viziune asupra procesului de corectare tehnică în sportul de performanță și a posibilităților de ameliorare a sa. Rev. E.F.S., nr.2, București.
42. Delignieres Didier. (1998). Emotion et performance sportive, in Entrainement mental et sport de haute performance. I.N.S. Paris.
43. Donskoi D., (1973), Biomecanica - bazele tehnicii sportive, Editura Stadion, București.
44. Doron Lorand, Parot Francoise, (1999), Dicționar de psihologie, Humanitas, București.
45. Dragnea Adrian Constantin, (2006). *Elemente de psihosociologie a grupurilor sportive*. C. D.Press, București.
46. Dragnea Adrian, Teodorescu-Mate Silvia, (2002). *Teoria sportului*. F.E.S.T. București.
47. Dragnea Adrian Constantin, (2006), Elemente de psihosociologie a grupurilor sportive, C. D.Press, București.
48. Dragnea Adrian, (2012), Sistemul cognitiv integrativ al inteligențelor multiple specifice jocurilor sportive, Work-Shop, UNEFS, București.
49. Dragnea Adrian, (2013), Epuizarea profesională a antrenorului, Curs de perfecționare a antrenorilor de handbal, F.R.H., București.
50. Dragnea Adrian, Bota Aura, (1999), Teoria activităților motrice, E.D.P. București.
51. Dragnea Adrian, Teodorescu-Mate Silvia, (2002), Teoria sportului, F.E.S.T. București.
52. Elias, J., Janiak, J., Wit, A. (1990). Ball Flight Velocity during Throws in Handball. *Sport Wyczynowy* **9-10**, 17-23.
53. Elias, J., Wit, A. (1996). Determinants of the Throwing Velocity in Handball – A Statistical Model. In J. Abrantes (Ed.), *Proceedings of the XIVth International Symposium of Biomechanics* (pp. 467-470). Lisboa: Edições FMH.
54. Elliott, B.C., & Armour, J. (1988). The penalty throw in water polo: A cinematographic analysis. *Journal of Sports Sciences*, *6*, 103-114.
55. Epuran Mihai, Holdevici Irina, Tonița Florentina, (2000). *Psihologia sportului de performanță*. Teorie și practică, FEST, București.
56. Epuran Mihai. (1992). *Modelarea conduitei sportive*. Editura Sport-Turism, București.

57. Epuran Mihai. (2005). *Metodologia cercetării activităților corporale. Exerciții fizice, Sport. Fitnes*. Ediția a II-a, FEST, București.
58. Epuran M., (2011) *Motricitate și psihism în activități corporale, Volumul I*, Editura FEST, București
59. Epuran M., Holdevici I., Tonița F., (2008) *Psihologia sportului de performanță: Teorie și Practică*, Editura FEST, București
60. Epuran M., Stănescu M., (2010) *Învățarea motrică aplicații în activități corporale*, Editura Discobolul, București
61. Epuran Mihai, (1992), *Modelarea conduitei sportive*, Editura Sport Turism, București.
62. Epuran Mihai, (2005), *Metodologia cercetării activităților corporale. Exerciții fizice, Sport. Fitnes*, Ediția a II-a, FEST, București.
63. Epuran Mihai, (2012, 2013), *Motricitate și psihism, Vol. 1 și 2*, FEST, București.
64. Epuran Mihai, Holdevici Irina, (1980). *Compendiu de psihologie pentru antrenori*. Editura Sport-Turism, București.
65. Epuran Mihai. (1982). *Ghidul psihologic al antrenorului*. Editura IEFS, București.
66. Escamilla, R.F., Fleisig, G.S., Barrentine, S.W., Zheng, N., & Andrews, J.R. (1998). Kinematic comparison of throwing different types of baseball pitches. *Journal of Applied Biomechanics*, 14, 1-23.
67. Evans FG, Krahl VE: The torsion of the humerus: A phylogenetic survey from fish to man. *Am J Anat* 76: 303–337, 1945
68. Famose Jean-Pierre, (1991). *Role des images mentales dans la motricite en l'apprentissage moteur. Role des representation*, *Revue E.P.S., Paris*.
69. Famose Jean-Pierre, Fleurance Philippe, Touchard Yves, (1991), *L'apprentissage moteur*, *Revue E.P.S., Paris*.
70. Feltner M., Dapena J. 1986, "Dynamics of the shoulder and elbows joints of the throwing arm during a baseball pitch". *International journal of sport biomechanics*. 2, Pp235-259.
71. Feltner, M.E., & Dapena, J. (1989). Three-dimensional interactions in a two-segment kinetic chain. Part I: General model. *International Journal of Sports Biomechanics*, 5, 403-419.
72. Feltner, M.E., & Taylor, G. (1997). Three-dimensional kinetics of the shoulder, elbow, and wrist during a penalty throw in water polo. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 347-372.

73. Field LD, Altchek DW: Tennis injuries, in Hawkins RJ, Misamore GW (eds): *Shoulder Injuries in the Athlete*. New York, Churchill Livingstone, 1996, pp 403–416
74. Fleisig, G.S., & Barrentine, S.W. (1995). Biomechanical aspects of the elbow in sports. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 3, 149-159.
75. Fleisig, G.S., Barrentine, S.W., Zheng, N., Escamilla, R.F., & Andrews, J.R. (1999). Kinematic and kinetic comparison of baseball pitching among various levels of development. *Journal of Biomechanics*, 32, 1371-1375.
76. Fleisig, G.S., Barrentine, SW., Escamilla, RF. & Andrews, J.R (1996a). Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports medicine*, 21(6), 421-437.
77. Fleisig, G.S., Escamilla, R.F., Andrews, J.R., Matsuo, T. Satterwhite, Y. & Barrentine, S.W. (1996). Kinematic and kinetic comparison between baseball pitching and football passing. *Journal of Applied Biomechanics*, 12, 207-224.
78. Fournier Jean, (1998). *Introduction a l'entrainement mental, In Entrainement mental et sport de haute performance*. I.N.S.E.P., Paris.
79. Fradet, L., Botcazou, M., Durocher, C., Cretual, A., Multon, F., Prioux, J., et al. (2004). Do handball throws always exhibit a proximal-to distal segmental sequences? *Journal of Sports Sciences*, 22, 439-447.
80. Georges Demeny(1925 și 1999), *Mecanisme et education des mouvements*, Edition Revue, „E.P.S.” Paris.
81. Gleicher M. and Litwinowicz P. (1998), “Constraint-Based Motion Adaptation”. *The Journal of Visualization and Computer Animation*. 9. Pp65-94.
82. Gorostiaga, E.M., Granados, C., Ibanez, J. and Izquierdo, M. (2005) Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International Journal of Sports Medicine* 3, 225-232.
83. Goulet, C., Bard, C. and Fleury, M. (1989). Expertise differences in preparing to return a tennis serve: a visual information processing approach. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11 (4), 382-398.
84. Graham-Smith, P., Lees, A. (1997). A Comparison of the Information Quality between Cinematography and Videography for Long Jump Technique Analysis. *Biology of Sport* 14(30), 213-225.

85. Grosu Florina Emilia, Isidori Emanuele, (2012), Tehnici de antrenament mental, Editura GMI, Cluj-Napoca.
86. Gutiérrez-Dávila, M., Rojas, F.J., Ortega, M., Campos, J. and Parraga, J. (2011). Anticipatory strategies of handball goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 29 (12), 1321-1328.
87. Hasert H, Luthmann H (1989): Torwartspezifische Beschwerden und das Verhindern dieser, in Thiel A, Hecker S (eds): Halten wie wir: von der Grundtechnik bis zur Perfektion im Handballtor. Münster, Philippka, , pp 140–142
88. Herring, R.M and Chapman, A.E. (1992). Effects of changes in segmental values and timing of both torque and torque reversal in simulated throws. *Journal of Biomechanics*, 25, 1173-1184.
89. Heuzé Jean-Philippe, Leveque Marc, (1998), Preparation Psychologique et/ou preparation mentale; une analyse comparative, In entrainement mental et sport de haute performance, I.N.S.E.P., Paris.
90. Hodgins J., Wooten W., Brogan D., O'Brien J. 1995, "Animating human athletics". In Proc. Of ACM SIGGRAPH 1995. Pp71-78.
91. Holdevici Irina, Vasilescu Ilie, (1988). *Autodepășirea în sport*. Editura Sport-Turism, București.
92. Howard Gardner, (1993), Inteligențele multiple: teorie și practică, Basic Books, New York.
93. Howard Gardner, (1999), Redefinirea Inteligenței: inteligențe multiple pentru secolul douăzeci și unu, Basic Books, New York.
94. Howard Gardner, (2006), Tratat de răzgândire. Arta și știința răzgândirii noastre și a altora, Editura ALFA, București.
95. Hultkrantz JW: Das Ellenbogengelenk und seine Mechanik. Jena, Fischer, 1897
96. Janofsky M: Team handball. The New York Times (July 19): SO 10 (col.1), 1992
97. Jones HH, Priest JD, Hayes WC, et al: Humeral hypertrophy in response to exercise. J Bone Joint Surg 59A: 204- 208, 1977
98. Jöris, H.J.J., Edwards van Muijen, A.J., Van Ingen Schenau, G.J., & Kemper, H.C.G. (1985). Force velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. *Journal of Biomechanics*, 18, 409-414.

99. Kanematsu Y, Kashiwaguchi S, Iwase T, et al: Little League Shoulder. Its influence on humeral growth. Presented at 2nd World Congress on Sports Trauma/AOSSM 22nd Annual Meeting at Orlando, FL, June 20, 1996
100. Kibler WB, Chandler TJ, Livingston BP, et al: Shoulder range of motion in elite tennis players. Effect of age and years of tournament play. *Am J Sports Med* 24: 279–285, 1996
101. Koönig DP, Bertram C, Kloöttschen R: Shoulder problems in women handball, in Langevoort G (ed): *Sports Medicine and Handball*. Vol. 7. Basel, Beckmann, 1996, pp 67–68
102. Komi, P.V., & Mero, A. (1985). Biomechanical analysis of Olympic javelin throwers. *International Journal of Sport Biomechanics*, 1, 133-150.
103. Krahl VE: The torsion of the humerus; its localization, cause and duration in man. *Am J Anat* 80: 275–319, 1947
104. Kronberg M, Brostroöm L-A, Soöderlund V: Retroversion of the humeral head in the normal shoulder and its relationship to the normal range of motion. *Clin Orthop* 253: 113–117, 1990
105. Landsberg Max, (2003), *Coaching*, Curtea Veche, Bucureşti.
106. Langevoort G: Glenohumeral instability, in Langevoort G (ed): *Sports Medicine and Handball*. Vol. 7. Basel, Beckmann, 1996, pp 39–44
107. Lassus de René, (2000), *Analiza tranzacţională*, Teora, Bucureşti.
108. Lecocq Gilles,(1998). *Le psychologue du sport; un mediateur de sense entre la preparation mentale, le sportif et son environnement*, In *Entrainement mental et sport de haute performance*. I.N.S.E.P., Paris.
109. LeUnes Arnold, Nation R. Jack,(1996). *Sport psychology An Introduction*. Nelson-Hall Publishers, Chicago.
110. Leveque Marc, (1993), *Sport et psychologie. L'apport du psychologie aux acteurs*, Les chaires de IINSEP, Paris.
111. Li Y., Wang T., Shum H.Y. 2002, “Motion Textures: A Two-Level Statistical Model”. In *Proc. of ACM SIGGRAPH 2002*.
112. Lidor, R., Argov E., and Daniel, S. (1998). An exploratory study of perceptual-motor abilities of women: Novice and skilled players of team handball. *Perceptual and motor skills*, 86, 1, 279-288.

113. Magnusson SP, Gleim GW, Nicholas JA: Shoulder weakness in professional baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc* 26: 5–9, 1994
114. Marczinka, Z. (1993). *Playing Handball*. Budapest: Trio Budapest Publishing Company.
115. Matsuo T., Escamilla R.F., Fleisig G.S., Barrentine SW. & Andrews J.R (2001). Comparison of kinematic and temporal parameters between different pitch velocity groups. *Journal of applied biomechanics*, 17, 1- 13.
116. Ménardais S., Arnaldi B. 2002, “ A Global Framework for Motion Capture”. Research report INRIA, N° 4360.
117. Mero, A., Komi, P.V., Korjus, T., Navarro, E., & Gregor, R.J. (1994). Body segment contributions to javelin throwing during final thrust phases. *Journal of Applied Biomechanics*, 10, 166-177.
118. Miclea M., (2003) *Psihologie cognitivă*, Editura Collegium, Cluj-Napoca
119. Miclea Mircea, (2003), *Psihologie cognitivă. Modele teoretico experimentale*. Ediția a II-a rev., Polirom, Iași.
120. Mielu, (1999), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Polirom Iași.
121. Missioun Guy (1998). *Modelisation de la performance sportive de haut niveau: Systeme, strategies, Methodes et tehniques*. I.N.S. Paris
122. Morris, C., Bartlett, R. and Navarro, E. (2001) The function of blocking in elite javelin throws: A re-evaluation. *Journal of Human Movement Studies* 5, 175-190.
123. Moscovici Serge, Buschini Fabrice, (2007), *Metodologia științelor socio umane*, Polirom, Iași.
124. Moven Inertial Motion Capture, (2012), *Manual de utilizare Moven*, Xsens-motion technologies, B.V., AN Enschede.
125. Muijen, Van A. E., Jöris, H., Kemper, H. C. G., van Ingen Schenau, G. J. (1991). Throwing Practice with Different Ball Weights: Effects on Throwing Velocity and Muscle Strength in Female Handball Players. *Sports Training, Medicine and Rehabilitation* 2, 103-113.
126. Multon F. 1998, “Biomedical Simulation of Human Arm Motion”. In Proc. of European Simulation Multiconference, Manchester, Pp305-309.
127. Multon F., France L., Cani-Gascuel MP., Debunne G. 1999, “Computer Animation of Human Walking: a Survey”. *Journal of Visualization and Computer Animation*. 10 , Pp 39-54.
128. Neacșu Ioan, (1990), *Metode și tehnici de învățare eficientă*, Editura militară, București.

129. Neacșu Ioan, Ene Marian, (1987), Educație și autoeducație în formarea personalității sportivilor, Editura Sport-Turism, București.
130. Nelson R, MacNee MJ (eds): The Olympic Factbook. A Spectator's Guide to the Summer Games. Detroit, Visible Ink Press, 1996, pp 515–526
131. Ó Conner Joseph, Lages Andrea, (2007), Coaching in N.P.L., Cum să fii un antrenor de succes, Curtea Veche, București.
132. Paillard Jaques, (1994), L' integration sensori-motrice et ideo-motrice, In Richelle M., Requin J., Robert M., Traité de Psychologie Expérimentale, Presses Universitaires de France, Paris.
133. Pieper H-G, Quack G, Krahl H: Impingement of the rotator cuff in athletes caused by instability of the shoulder joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1: 97–99, 1993
134. Pieper H-G: Muscular imbalances in elite handball players and practical consequences with respect to prevention of injuries, in Langevoort G (eds): *Sports Medicine and Handball*. Vol. 7. Basel, Beckmann, 1996, pp 57–61
135. Pieper H-G: Overload reactions in the shoulder joint due to sports-specific strain. *Int J Sports Med* 15: 357, 1994
136. Pieper H-G: Shoulder dislocation in skiing: Choice of surgical method depending on the degree of humeral retrotorsion. *Int J Sports Med* 6: 155–160, 1985
137. Pieper H-G: Sportspezifische Belastungsfolgen an der Schulter, in Liesen H, Baum M, Weiss M (eds): *Regulations- und Repairmechanismen. Ko" ln, Deutscher A" rzte-Verlag*, 1994, pp 325–330
138. Pieper H-G: Torsional adaptation of the humeral shaft to unilateral strain in handball players. *J Shoulder Elbow Surg* 5: 48, 1996
139. Pieper H-G: Untersuchungen zur Torsion des Humerus: Ro" ntgenologische Bestimmung am Patienten und Bedeutung bei der habituellen Schulterluxation. Doctoral dissertation. Philipps University, Marburg, Germany, 1982
140. Putnam, C. (1993). Sequential motion of body segments in striking and throwing skills: description and explanation. *Journal of Biomechanics*, 26, 125-135.

141. Rash, G.S., & Shapiro, G. (1995). A three-dimensional dynamic analysis of the quarterback's throwing motion in American football. *Journal of Applied Biomechanics*, 11, 443-459.
142. Rippstein J: Zur Bestimmung der Antetorsion des Schenkelhalses mittels zweier Röntgenaufnahmen. *Z Orthop* 86: 345–360, 1955
143. Roman G., Batali F., (2007) Antrenamentul Sportiv teorie și metodică, Editura Napoca Star, Cluj-Napoca
144. Savelsbergh, G.J.P., Williams, M., Van der Kamp, J. and Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20, 279-287.
145. Schmidt, R.A. (1985). The search for invariance in skilled movement behavior. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 56, 188-200.
146. Schorer, J. Baker, J., Fath, F. and Jaitner, T. (2007). Identification of interindividual and intraindividual movement patterns in handball players of varying expertise levels, *Journal of Motor Behavior*, 39, 5, 409-421.
147. Sherwood, CP., Hinrichs, RN. & Yamaguchi, G.T. (1997). Relationships between ball release velocity and 3D joint kinematics in baseball throwing. *Communication to the XXlst annual meeting of the American society of biomechanics*.
148. Sibila, M., Pori, P. and Bon, M. (2003) Basic kinematic differences between two types of jump shot techniques in handball. *Acta Univerisita Palacki Olomuc* 33, 19-26.
149. Stodden, D.F., Fleisig, G.S., Mclean, S.P., & Andrews, J.R. (2005). Relationship of biomechanical factors to baseball pitching velocity: Within pitcher variation. *Journal of Applied Biomechanics*, 21, 44-56.
150. Stodden, D.F., Fleisig, G.S., McLean, S.P., Lyman, S.L. and Andrews, J.R. (2005) Relationship of pelvis and upper torso kinematics to pitched baseball velocity. *Journal of Applied Biomechanics* 17, 164-172.
151. Thomas R. Jerry, Nelson Jack, (1996), Metodologia cercetării în activitatea fizică. Vol. I și II, Centrul de cercetări pentru probleme de sport, București.
152. Tuma, M. & Zahalka, F. (1997). Three dimensional analysis of jump shot in handball. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 33, 81-86.

153. Valchev T., Analysis and evaluation of the Olympic qualification for women in Bulgaria, 1987
154. Van de Panne M., Kim R., Fiume E. 1994, "Virtual wind-up toys for animation". In Graphics Interface, Banff, Alberta, Canada. Pp208-215
155. Van den Tillaar, R. (2003). *Effect of different constraints on coordination and performance in overarm throwing*. Doctoral thesis in Sport Sciences. Trondheim: NTNU Trykk.
156. Van den Tillaar, R. (2005). The biomechanics of the elbow in overarm throwing sports. *International Sportsmed Journal*, 6, 7-28.
157. Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2003). Instructions emphasizing velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players. *Perceptual and motor skills*, 97, 731-742.
158. Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2004). A Force-velocity relationship and coordination patterns in overarm throwing. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 211-219
159. Van den Tillaar, R. and Ettema, G. (2007) A Three-Dimensional Analysis of Overarm Throwing in Experienced Handball Players. *Journal of Applied Biomechanics* **23**, 12-19.
160. Van den Tillaar, R. and Ettema, G. (2009). Is there a proximal-to-distal sequence in overarm throwing in team-handball. *Journal of Sports Sciences* **27**, 949-955.
161. Vicon. 2003, "PIGModeling". Technical reports, available from www.vicon.uk.
162. Vignais, N., Bideau, B., Craig, C., Brault, S., Multon, F., Delamarche, P. and Kulpa, R. (2009). Does the level of graphical detail of a virtual handball thrower influence a goalkeeper's motor response? *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 501-508
163. Wagner, H. and Müller, E. (2008) Motor learning of complex movements. The effects of applied training methods (differential and variable training) to the quality parameters (ball velocity, accuracy and kinematics) of a handball throw. *Sports Biomechanics* **1**, 54-71.
164. Wagner, H., Buchecker, M., von Duvillard, S. and Müller, E. (2010a) Kinematic description of elite vs. low level players in teamhandball jump throw. *Journal of Sports Science and Medicine* **30**, 760-765.
165. Wagner, H., Buchecker, M., von Duvillard, S. and Müller, E. (2010b) Kinematic comparison of team-handball throwing with two different arm positions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. (In press).

166. Wagner, H., Kainrath, S. and Müller, E. (2008) Coordinative and tactical parameters of teamhandball jump throw. The correlation of level of performance, throwing quality and selected techniquetactical parameters. *Leistungssport* 38, 35-41. (In German).
167. Wagner, H., Tilp, M., von Duvillard, S. and Müller, E. (2009) Kinematic analysis of volleyball spike jump. *International Journal of Sport Medicine* 30, 760-765.
168. Wallechinsky D: Sports Illustrated Presents the Complete Book of the Summer Olympics. Boston, Little, Brown and Co, 1996, pp 514–522
169. Wallon Henri, (1964), De la act la gândire, Editura științifică, București.
170. Watt A., Watt M. 1992, “Advanced and rendering techniques : theory and practice.” ACM Press.
171. Wermel J: Untersuchungen u`ber die Kinetogenese und ihre Bedeutung in der onto- und phylogenetischen Entwicklung. Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch. Eine Zeitschrift fu`r Anatomie und Entwicklungsgeschichte 75: 180–228, 1935
172. Werner, S.L., Fleisig, G.S., Dillman, C.J., & Andrews, J.R. (1993). Biomechanics of the elbow during baseball pitching. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17, 274-278.
173. Whiting, W. C., Gregor, R. J., Halushka, M. (1991). Body Segments and Release Parameter Contributions to New-Rules Javelin Throwing. *International Journal of Sport Biomechanics* 7, 111-124.
174. Winter DA. Kinematic and kinetic patterns in human gait: variability and compensating effects. *Hum Move Sci* 1984; 3: 51-76
175. Wit A. & Elias J. (1998). A three-dimensional kinematic analysis of handball throws. In *Proceedings I XVI international symposium on biomechanics in sports* (edited by Riehle, H.J., and Vieten, M.M.), 281-284, Germany: UVK-Universitätsverlag Konstanz.
176. Witkin A., Popovic Z. 1995, “ Motion warping”. In Proc of ACM SIGGRAPH. P105-108.
177. Wolff J: Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin, Hirschwald,1892
178. Woltring, H.J. (1986) A FORTAN package for generalized crossvalidatory spline smoothing and differentiation. *Advances in Engineering Software* 8(2), 104-113.
179. Wood, J.A and Jennings, L.S. (1979). On the use of spline functions for data smoothing. *Journal of Biomechanics*, 12, 477-479.

180. Yotov I., Comparative analysis of shots at the door of the Bulgarian national handball team - men in tournaments “Serdika”, Collection of scientific works, book 4, 1985
181. Zamfir Gh., Florean M., Toniță T. (2000) - Handbal Teorie și metodică, Editura Praxis Media, Cluj - Napoca
182. Zeltzer D. 1982, “Motor control techniques for figure animation”. IEEE Computer Graphics and Applications. 2(9), Pp53-59.
183. Zlate Andersen B.Mark,(2000). *Doing sport psychology*. Human Kinetics, New York.

Articole

1. Andrzej Wit, Jerzy Eliaz, 1998, A three-dimensional kinematic analysis of handball throws, ISBS-Conference Proceedings Archive
2. FRADET L., KULPA R., BIDEAU B., MULTON F. and DELAMARCHE P., 2003, KINEMATIC SIMULATION OF HANDBALL THROWING, Proceedings 17th European Simulation Multiconference (c) SCS Europe BVBA, 2003 ISBN 3-93615025-7
3. Herbert Wagner, Jürgen Pfusterschmied, Serge P. von Duvillard and Erich Müller, 2011, Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball, ©Journal of Sports Science and Medicine (2011) 10, 73-80
4. Laetitia Fradet, Richard Kulpa, Franck Multon, Paul Delamarche, 2002, KINEMATIC ANALYSIS OF HANDBALL THROWING, ISBS 2002, Caceres - Extremadura – Spain, pp.119-122
5. Marcos Gutiérrez-Dávila, Manuel Ortega-Becerra, Juan Párraga, José Campos, F. Javier. Rojas-Ruiz, 2013, INFLUENCE OF THE THROWING DIRECTION ON BIOMECHANICS OF MOVEMENT PATTERNS IN HANDBALL THROWS, Revista de Ciencias del Deporte, 9 (2), 59-70. (2013). ISSN 1885 – 7019 59

6. Pieper H-G, 1989, Humeral Torsion in the Throwing Arm of Handball Players, THE AMERICAN JOURNAL OF SPORTS MEDICINE, Vol. 26, No. 2
7. Ivan Yotov, Zdravko Arakchiyski, 2011, Kinematic Structure of the Jump Shot in Handball Game, VIENNA / AUSTRIA - PUBLISHER: EHF WEB PERIODICAL
8. Roland van den Tillaar and Gertjan Ettema, 2007, A Three-Dimensional Analysis of Overarm Throwing in Experienced Handball Players, Journal of Applied Biomechanics, 2007; 23:12-19. © 2007 Human Kinetics, Inc.