

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

**IOSUD – UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS” GALAȚI**

**Școala doctorală de Științe socio-umane**



# **TEZĂ DOCTORAT**

## **Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente**

Doctorand,

**Marius Cojocaru**

Conducător științific,

Prof. univ. dr. habil. Claudiu Mereuță

Seria SSEF: Știința sportului și educației fizice nr. 7

GALAȚI

**2024**

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

**IOSUD – UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS” GALAȚI**

**Școala doctorală de Științe socio-umane**



# **TEZĂ DOCTORAT**

## **Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente**

Doctorand,

**Marius Cojocaru**

**Președinte**

Prof univ.dr. habil Nicoleta Ifrim  
Director Școala doctorală de Științe socio-umane,  
Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați

**Conducător științific,  
Referenți științifici**

Prof univ.dr. habil Claudiu Mereuță  
Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați  
Prof univ.dr. habil. Dana Bădău  
Universitatea „Transilvania” din Brașov  
Prof univ.dr. habil. Carmen Ene-Voiculescu  
Universitatea „Ovidius” din Constanța  
Prof univ.dr. habil Laurențiu-Gabriel Talaghir  
Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați

Seria SSEF: Știința sportului și educației fizice nr. 7

**GALAȚI**

2024

1

Seriile tezelor de doctorat susținute public în UDJG începând cu 1 octombrie 2013 sunt:

Domeniul fundamental ȘTIINȚE INGINEREȘTI

- Seria I 1: Biotehnologii
- Seria I 2: Calculatoare și tehnologia informației
- Seria I 3: Inginerie electrică
- Seria I 4: Inginerie industrială
- Seria I 5: Ingineria materialelor
- Seria I 6: Inginerie mecanică
- Seria I 7: Ingineria produselor alimentare
- Seria I 8: Ingineria sistemelor
- Seria I 9: Inginerie și management în agricultură și dezvoltare rurală

Domeniul fundamental ȘTIINȚE SOCIALE

- Seria E 1: Economie
- Seria E 2: Management
- Seria SSEF: Știința sportului și educației fizice

Domeniul fundamental ȘTIINȚE UMANISTE ȘI ARTE

- Seria U 1: Filologie- Engleză
- Seria U 2: Filologie- Română
- Seria U 3: Istorie
- Seria U 4: Filologie - Franceză

Domeniul fundamental MATEMATICĂ ȘI ȘTIINȚE ALE NATURII

- Seria C: Chimie

Domeniul fundamental ȘTIINȚE BIOLOGICE ȘI BIOMEDICALE

- Seria M: Medicină

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

### CUVINTE CHEIE

KARATE	FLEXIBILITATE	ANTRENAMENT
TEHNOLOGII	EMERGENT	IZOINERTIAL
PERFORMANȚĂ	KUMITE	KATA

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## Cuprins

<b>INTRODUCERE</b> .....	<b>15</b>
<b>EVIDENȚIEREA CARACTERULUI INTERDISCIPLINAR ȘI TRANSDISCIPLINAR AL CERCETĂRII EFECTUATE</b> .....	<b>16</b>
<b>STADIUL ACTUAL ÎN LITERATURA DE SPECIALITATE</b> .....	<b>17</b>
<b>PARTEA I – FUNDAMENTARE TEORETICĂ PRIVIND EDUCAREA FLEXIBILITĂȚII LA CADEȚII ȘI JUNIORII PRACTICANȚI DE KARATE SHOTOKAN ȘI VERIFICAREA UNOR POSIBILITĂȚI DE MĂSURARE ȘI EVALUARE A FLEXIBILITĂȚII, UTILIZÂND TEHNOLOGIILE EMERGENTE</b> .....	<b>19</b>
<b>CAPITOLUL 1. ABORDĂRI TEORETICE PRIVIND FLEXIBILITATEA</b> .....	<b>19</b>
1.. Limitele teoretice ale conceptului .....	19
1.1. Flexibilitatea din perspectiva biologiei.....	19
1.2. Flexibilitatea din perspectivă fizicii și biofizicii .....	19
1.3. Flexibilitatea din perspectivă biomecanicii și cinematicii .....	20
1.4. Factori de condiționare a manifestării flexibilității .....	23
1.5. Metodologia de dezvoltare a flexibilității. Stretching-ul.....	24
<b>CAPITOLUL 2. ASPECTE TEORETICE PRIVIND PREGĂTIREA ÎN KARATE SHOTOKAN</b> .	<b>33</b>
2.1. Pregătirea tehnică .....	33
2.2.Pregătirea tactică .....	35
2.3. Pregătirea psihologică .....	36
2.4. Pregătirea moral-etică .....	37
<b>CAPITOLUL 3. DESCRIEREA UNOR ECHIPAMENTE PENTRU STUDIUL FLEXIBILITĂȚII</b> .	<b>39</b>
3.1.Posturotest (Sensor 2020) pentru analiza posturală .....	39
3.2. Mobee Med pentru analiza flexibilității .....	40
3.3. Softul Dartfish 360s pentru analiza flexibilității dinamice.....	40
3.4. Echipamentul emergent DESMOTEC.....	40
<b>CAPITOLUL 4. CONCLUZII ALE CERCETĂRII DE DOCUMENTARE</b> .....	<b>41</b>
<b>CAPITOLUL 5. CADRU OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII PRELIMINARE</b> .....	<b>43</b>
5.1.Premisa .....	43
5.2.Scopul .....	43
5.3. Obiective .....	43
5.4.Ipotezele cercetării preliminare.....	43
5.5.Sarcini .....	44
5.6.Metode și tehnici de cercetare.....	44
<b>CAPITOLUL 6. ORGANIZAREA CERCETĂRII PRELIMINARE</b> .....	<b>45</b>
6.1.ORGANIZAREA CERCETĂRII.....	45
<b>CAPITOLUL 7. DESFĂȘURAREA CERCETĂRII PRELIMINARE</b> .....	<b>47</b>
7.1. Analiza necesității și utilității dezvoltării flexibilității sportivilor practicanți de karate Shotokan.....	47

7.2. Analiza și interpretarea rezultatelor .....	48
7.3. Studiul corelațiilor .....	50
7.4. Concluzii.....	51
<b>CAPITOLUL 8. INSTRUMENTE EMERGENTE UTILIZATE ÎN EXPERIMENTUL PRELIMINAR</b> .....	<b>53</b>
8.1.Mobee Med utilizat în măsurarea flexibilității statice .....	53
8.2.Măsurarea flexibilității dinamice .....	57
8.3.Recoltarea, prelucrarea, reprezentarea grafică și interpretarea datelor obținute în urma măsurării flexibilității statice și dinamice cu softurile aferente (Mobee Med și Dartfish 360 S) .....	60
8.4. Analiza posturală cu echipamentul Posturotest (Sensor Medica 2020) pentru evaluarea deficiențelor fizice.....	64
<b>CAPITOLUL 9. CONCLUZIILE CERCETĂRII PRELIMINARE .....</b>	<b>67</b>
<b>PARTEA A II-A. CONTRIBUȚII PRIVIND AMELIORAREA PERFORMANȚEI ÎN KARATE SHOTOKAN PRIN DEZVOLTAREA FLEXIBILITĂȚII LA CADEȚI ȘI JUNIORI.....</b>	<b>71</b>
<b>CAPITOLUL 10. CADRUL OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII FUNDAMENTALE.....</b>	<b>71</b>
10.1. Premisele cercetării .....	71
10.2. Scopul cercetării.....	71
10.3. Obiectivele cercetării .....	71
10.4. Ipotezele cercetării .....	71
10.5. Sarcinile cercetării .....	72
10.6. Metode și tehnici de cercetare.....	72
<b>CAPITOLUL 11. ORGANIZAREA CERCETĂRII FUNDAMENTALE.....</b>	<b>73</b>
11.1. Locul, perioada, subiecții cercetării și colaboratori.....	73
11.2. Logistica cercetării experimentale fundamentale .....	73
11.3. Selecția pentru grupa experiment.....	74
<b>CAPITOLUL 12. DESFĂȘURAREA CERCETĂRII FUNDAMENTALE .....</b>	<b>75</b>
12.1. Designul cercetării experimentale.....	75
12.2. Testarea inițială a subiecților cercetării .....	75
<b>CAPITOLUL 13. ANALIZA STATISTICĂ A DATELOR RECOLTATE ÎN URMA TESTĂRII INIȚIALE .....</b>	<b>79</b>
13.1. Măsurarea flexibilității statice cu echipamentul Mobee Med.....	79
13.2. Măsurarea flexibilității dinamice cu softul 360 S.....	80
13.3. Evaluarea execuțiilor tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor federali .....	81
13.4. Puncte obținute în competiții cu membrele superioare și membrele inferioare anul 2021 .....	82
.....	82
13.5. Rezultate obținute în competiții anul 2021 .....	82
<b>CAPITOLUL 14. CONCLUZIILE ELABORATE DUPĂ TESTAREA INIȚIALĂ .....</b>	<b>83</b>

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

<b>CAPITOLUL 15. PROGRAMUL PROPUȘ PENTRU DEZVOLTAREA FLEXIBILITĂȚII ÎN VEDEREA AMELIORĂRII PERFORMAȚEI SPORTIVE.....</b>	<b>85</b>
15.1. Programul de dezvoltare a flexibilității.....	85
<b>CAPITOLUL 16. TESTAREA INTERMEDIARĂ.....</b>	<b>99</b>
16.1. Concluziile testării intermediare .....	99
<b>CAPITOLUL 17. REZULTATELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE.....</b>	<b>101</b>
<b>CAPITOLUL 18. CONCLUZIILE GENERALE ALE CERCETĂRII ȘI RECOMANDĂRI.....</b>	<b>107</b>
<b>CAPITOLUL 19. ELEMENTE DE NOUȚATE ȘI ORIGINALITATE, LIMITE ȘI DIREȚII DE CERCETARE, VALORIFICAREA REZULTATELOR CERCETĂRII.....</b>	<b>113</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>117</b>



Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## LISTĂ ABREVIERI

Abd. – abducție  
Add. - adducție  
AM – acțiune motrică  
Art – articulație  
CAP. - capitol  
C.S. – club sportiv  
cv –coeficient de variabilitate  
CV. – coloană vertebrală  
Dezv. - dezvoltare  
Dr - dreptul  
EMG- electromiografie  
Ex.f. – execuție finală  
Ext. – extensie  
F - feminin  
FEFS – Facultatea de Educație Fizică și Sport  
Fig.- figură  
Fl. - flexie  
FNP – facilitare neuro-musculară pasivă  
F.R.A.M.- Federația Română de Arte Marțiale  
F.R.K. – Federația Română de Karate  
gr. – grade  
Gr. exp. – grup experimental  
Gr. mar. – grup martor  
În. - înainte  
I.N.C.S.- Institutul Național de Cercetare pentru Sport  
I.S.I.- Institute for Scientific Information  
L1-L4 – vertebre lombare  
Lat. – lateral  
m - metru  
Mez. - mezociclu  
M.I. – membru inferior  
M.S. – membru superior  
M.T.S.- Ministerul Tineretului și Sportului  
Nr.- număr  
pag.- pagină  
Per. – perioadă  
Per. comp. – perioadă competițională  
Per. precom. - perioadă precompetițională  
Per. preg. – perioadă pregătitoare  
Pf – poziție finală  
PF – pregătire fizică

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

P.I. – poziție inițială

PT – pregătire teoretică

PTC – pregătire tactică

PTH – pregătire tehnică

PTH – TC – pregătire tehnico-tactică

Rot. int. – rotație internă

Rot. ext. – rotație externă

S - subiecți

Sec - secunde

SNC – Sistemul Nervos Central

S.N- Sistemul Nervos

S.K.D.U.N.- Shotokan Karate Do of United Nations

Stg - stângul

Tab.- Tabel

tehn. - tehnică

Tehn. Em. – tehnologie emergentă

T.F. – testare finală

T.I. – testare inițială

TH. – tehnică

TH-TC – tehnico-tactic

TMG- Tensiomiografie

U.N.E.F.S- Universitatea Națională de Educație Fizică și Sport

va.- vedere anterioară

Val.ref. – valoare de referință

Val. T. – valoare test

vp. – vedere posterioară

SIPS – spina iliacă postero-superioară

S.I.A.S. - Spina iliacă antero-superioară

<<sup>o</sup> - Unghi

## Index tabele

Tabel 1. Tipuri de articulații sinoviale.....	22
Tabel 2. Coeficientul Skewness.....	48
Tabel 3. Testului t.....	48
Tabel 4. Necesitatea măsurării și dezvoltării flexibilității statice și dinamice.....	50
Tabel 5. Statistică descriptivă pentru grupul preliminar privind evaluarea Extensiei la nivelul articulației scapulo-humerale.....	61
Tabel 6. Valoarea unghiulară a atitudinii posturale a subiecților în plan frontal (vedere anterioară și posterioară) obținută cu echipamentul Sensor Medica 2020.....	65
Tabel 7. Mezociclul de antrenament nr. IV (06 decembrie 2021 – 16 ianuarie 2022).....	88
Tabel 8. Valorile medii comparative a notelor obținute(T.I.-TF).....	104
Tabel 9. Puncte obținute în competiții Gr.exp – Gr.mar. 2021-2022.....	105

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## Index figuri

Figură 1. Simbolul stilului Karate Shotokan aflat pe coperta Tora No Maki .....	20
Figură 2. Articulații sinoviale	
Figură 3. Diferite tipuri de mișcări .....	22
Figură 4. Flexia și extensia umărului .....	54
Figură 5. Adducția și abducția orizontală a umărului.....	55
Figură 6. Adducția și abducția umărului în plan frontal .....	56
Figură 7. Rotația internă și externă.....	57
Figură 8. Ducerea piciorului întins înainte.....	57
Figură 9. Ducerea piciorului întins lateral.....	58
Figură 10. Mae Geri (lovitură directă cu piciorul înainte).....	58
Figură 11. Yoko Geri (lovitura cu piciorul lateral) .....	59
Figură 12. Mawashi Geri (lovitura cu piciorul după o traiectorie circulară) .....	59
Figură 13. Ushiro Geri (lovitură directă cu piciorul înapoi) .....	60
Figură 14. Flexia-Extensia la nivelul articulației scapulo-humerală .....	60
Figură 15. Abducția-Adducția orizontală la nivelul articulației scapulo-humerală .....	61
Figură 16. Rotația externă-internă la nivelul articulației scapulo-humerală.....	62
Figură 17. Evaluarea flexibilității dinamice .....	63
Figură 18. Evaluarea flexibilității specifice tehnicilor de Mae Geri și Yoko Geri.....	63
Figură 19. Evaluarea flexibilității specifice tehnicilor de Mawashi Geri și Ushiro Geri .....	63
Figură 20. Analiza posturală a celor trei subiecți cu ajutorul imaginilor (Freestep) .....	64
Figură 21. Art. scapulo-humerală A	
Figură 22. Art. scapulo-humerală B .....	79
Figură 23. Art. membrelor superioare	
Figură 24. Art. mâinii .....	79
Figură 25. Art. coxo-femurală	
Figură 26. Art. membrelor inferioare .....	80
Figură 27. Flexibilitatea dinamică .....	80
Figură 28. Ushiro Geri – Armare	
Figură 29. Ushiro Geri - Finalizarea.....	81
Figură 30. Ushiro Geri	
Figură 31. Ushiro Geri – Timpul.....	81
Figură 32. Evaluarea execuțiilor tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor.....	81
Figură 33. Puncte obținute în competiții cu M.s.-M.I. ....	82
Figură 34. Puncte obținute în competiții anul 2021 .....	82
Figură 35. Plan anual de pregătire .....	85
Figură 36. Macro ciclul corelat cu calendarul competițional al cadeților și juniorilor .....	86
Figură 37. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice.....	89
Figură 38. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice.....	90
Figură 39. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice.....	91
Figură 40. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice.....	92
Figură 41. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice.....	93
Figură 42. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice.....	94
Figură 43. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice.....	95
Figură 44. Desmotec Stația emergentă V.Full .....	97
Figură 45. Art. scapulo-humerală	
Figură 46. Art. C.V. Zona Dorso-Lombară .....	101

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

Figură 47. Art. coxo-femurală .....	101
Figură 48. Art. M.I.....	102
Figură 49. Evaluarea Flexibilității dinamice.....	103
Figură 50. Tf. Ushiro Geri	
Figură 51. Tf. Ushiro Geri - Timpul .....	103
Figură 52. Tf. Yoko Geri	
Figură 53. Tf. Yoko Geri - Timpul .....	104
Figură 54. Valorile medii comparative a notelor obținute .....	104
Figură 55. Puncte obținute în competiții cu M.S.-M.I. 2021-2022.....	105
Figură 56. Rezultate obținute în competiții.....	105

## INTRODUCERE

Sporturile care au la bază artele marțiale au fost considerate dintotdeauna atractive pentru reprezentanții tuturor vârstelor, fiind practicate chiar și în condițiile în care nu erau permise din punct de vedere legal. În contextul contemporan al atenției sporite pe care oamenii o acordă dezvoltării personale, interesul a crescut impresionant de mult.

În România, conform datelor analizate statistic pe baza unui inventar al federațiilor din 2019, artele marțiale se plasează pe locul al doilea, după fotbal, cu 38.733 de sportivi. Conform datelor publicate de Institutul de Științe ale Educației, din 2017, Ministerul Educației, a integrat în oferta disciplinelor opționale și o programă școlară pentru pregătire sportivă practică având drept specializare, disciplina karate, răspunzând astfel, în mod evident, unei nevoi afirmate la nivel educațional atât de părinți cât și de elevi.

Numărul mare al practicanților aspiranți la nivelurile de performanță predefinite competițional, îi obligă pe toți cei implicați în procesul de teoretizare, instruire și organizare de evenimente competiționale să analizeze cu maximă responsabilitate limitele de evoluție pe care le implică practicarea unei arte marțiale, devenită sport competițional.

În calitate de antrenor, centură neagră 3 dan, profesor de educație fizică și sport m-am confruntat în mod direct cu această preocupare de-a lungul carierei profesionale, analizând cu atenție parametrii anatomo-fiziologici și măsura în care modificarea registrului de relație cu aceștia, poate influența creșterea performanțelor individuale. Astfel, am identificat manifestarea unei limite în ceea ce privește amplitudinea musculară. Limita care pare a se manifesta aleatoriu în cazuri diferite, este impusă de flexibilitatea articulațiilor. Practicanții păreau a se raporta la această limită ca la o particularitate corporală, condiționând mișcările specifice de Karate Shotokan de limitele personale și inhibând posibilitatea ameliorării. Acest fapt a declanșat preocuparea de a crea un context de antrenare care să devină eficient, nu numai în relație cu ameliorarea flexibilității în sine, prin antrenarea grupelor musculare specifice fiecărei articulații, ci și în relație cu modul în care practicanții se raportau la propriile limite corporale, acest fapt din urmă fiind, din punctul nostru de vedere, principala cauză a manifestării limitelor. Preluarea acestor două direcții de investigare a fost susținută și de concluzii de ordin general ale cercetărilor, specifice ameliorării anumitor parametri funcționali ai corpului, care demonstrează oprirea efectului unui antrenament odată cu încetarea antrenamentului, în absența unui factor de susținere din punct de vedere mental. Pe de altă parte, această idee este una cu rădăcini adânci în cultura artelor marțiale, regăsindu-se în literatura de specialitate la orice nivel al abordării:

” Mai întâi trebuie să înțelegem cu mintea, după care trebuie să practicăm” ( Taisen Deshimaru, 1982, p.136).

În literatura de specialitate găsim definiții și premise cu privire la influența pozitivă a gradului ridicat de flexibilitate asupra performanței sportive dar fără a se demonstra acest lucru printr-un studiu concret. De asemenea în școlile doctorale din țară au fost susținute cercetări în domeniul Karate Shotokan dar fără a aborda flexibilitatea din această perspectivă. Asadar, ne dorim ca în urma identificării acestei nișe de cercetare să facem cunoscute și să implementăm tehnologii emergente în măsurarea flexibilității statice și dinamice demonstrând experimental influența flexibilității asupra performanței sportive, calității execuției tehnicilor de picior, numărului de puncte obținute cu membrele superioare și inferioare în competițiile sportive.



## **EVIDENȚIEREA CARACTERULUI INTERDISCIPLINAR ȘI TRANSDISCIPLINAR AL CERCETĂRII EFECTUATE**

Observând exclusiv sistemul sporturilor care integrează în prezent și artele marțiale descoperim o arborescență informațională afirmată în sisteme educaționale integrate, în sisteme competiționale, la rândul lor integrate în sisteme de entertainment, toate fiind arborate de sisteme politice naționale sau internaționale și de sisteme mediatice care se manifestă în prezent nu doar pe căile tradiționale ale presei scrise sau radio-televizate, condiționate de granițele limbilor și ale națiunilor, ci și pe noile și numeroasele căi ale internetului și tehnologiilor moderne.

În consecință, prezentul nu mai permite demersuri în domeniul cercetării care să se limiteze la un singur teritoriu al cunoașterii, deoarece tehnologiile emergente și internetul au creat posibilitatea navigării libere în aceste arborescențe informaționale. Cuvintele cheie care se impun în noul context al cercetării, cuvinte care devin din ce în ce mai penetrante în domeniul învățământului sunt transdisciplinaritate și interdisciplinaritate.

Orice studiu, din orice domeniu al cunoașterii, în contextul prezentului, obligă la respectarea principiului emergenței impuse de tehnologiile contemporane. Investigarea aspectelor anatomo-fiziologice care condiționează creșterea performanței într-un sport, prin intermediul bibliotecilor virtuale, globale, presupune confruntarea cu multiple viziuni științifice. Orice acțiune care implică preluarea controlului asupra unei funcții a corpului uman este condiționată de acceptarea intercondiționărilor pe care cercetările contemporane le definesc ca implicite. Astfel, performanța unui sportiv, deși pare a fi apanajul sistemului predefinit al sportului pe care îl practică, devine, în aceeași măsură o problemă abordabilă din perspectivă biologică, psihologică și sociologică, deoarece omul nu își poate conduce propriul corp într-un act volițional, ignorând vreuna dintre cele trei dimensiuni. Această abordare a fost imposibilă în absența tehnologiilor emergente, deoarece nicio cercetare nu putea urmări modul în care a fost investigat un aspect în varii domenii ale cunoașterii fără parcurgerea integrală a bibliografiilor complete ale unui număr prea mare de domenii ale cunoașterii pentru ca faptul să intre în sfera posibilului. În prezent, motoarele de căutare cu acces la imensele biblioteci virtuale reprezintă un suport excelent de construire a bibliografiei complete asupra unui aspect investigat, creând astfel posibilitatea înțelegerii în profunzime a implicațiilor oricărei încercări de a ameliora un sistem.

Integrând demersurile noastre în această ecuație a prezentului, am descoperit modul în care flexibilitatea, ca funcție anatomo-fiziologică definitorie pentru modul în care articulațiile condiționează amplitudinea mișcărilor, este intercondiționată pe palier biologic de înțelegerea implicațiilor bio-fizice, pe palier psihologic, de înțelegerea feedbackului de relație cu propriul corp, iar pe palier sociologic, de înțelegerea efectelor biologice ale interacțiunii cu mediul de viață.

Deși vastitatea datelor care reprezintă domeniile teoretice la care ne-a obligat studiul are aparență inhibantă, metodele fiabile puse la dispoziție de cercetarea academică și vitezele motoarelor de căutare tehnologică ne-au permis identificare punctelor nodale care au alcătuit rețeaua argumentativă a ipotezei privind posibilitatea ameliorării performanței prin educarea flexibilității la cadeți și juniori atât din punct de vedere teoretic cât și practic.

## STADIUL ACTUAL ÎN LITERATURA DE SPECIALITATE

Karate Shotokan fiind în același timp sport și artă, a dezvoltat de-a lungul timpului concepte care astăzi își găsesc confluența într-o arborescență academică complexă, în care se regăsesc atât domeniile de investigare specifice mediului academic sportiv (biologie, biofizică, psihologie sportivă, kinesiologie, biomotricie sau antropologie motrică, psihologie sportivă), cât și unor domenii din alte arii ale cunoașterii precum arta, filosofia, neuroștiințele, psihologia contemporană, informatica și automatică. Perspectiva sportivă însăși se află într-o etapă de redefinire, granițele între zona de performanță, zona de întreținere și cea curativă pe care le implică relația omului cu mișcarea propriului corp dispărând din viziunea contemporană a autorilor de programe academice. Un exemplu, în acest sens fiind domeniul fizioterapiei care este revendicat și de universitățile sportive și de cele medicale. În sprijinul studiilor privind motricitatea corpului uman vin în prezent și fizica, informatica și automatică cu o ofertă deosebit de diversificată de instrumente de măsură și control bazate pe descoperiri ale științei de ultimă oră privind senzorii și sistemele de biofeedback care permit comunicarea cu corpul uman prin unde care influențează sonor, termic, tactil circuitele sistemelor nervos, endocrin, respirator, sangvin, muscular.

Ipoteza cercetării noastre ne-a condus în această arborescență provocatoare și copleșitoare în același timp, obligându-ne să alegem cu discernământ academic direcțiile de investigare. Am identificat astfel două posibilități de a ne raporta la bibliotecile în uz:

1. Posibilitatea de a identifica principiile fundamentale care susțin ipoteza studiului;
2. Posibilitatea de a aduce în stare de congruență cu ipoteza lucrării a unui număr relevant de datele statistice rezultate în urma unor studii conexe.

Având convingerea că demersurile academice își păstrează acuratețea științifică în măsura în care se raportează la un număr suficient și necesar de principii care validează din punct de vedere teoretic posibilitatea investigației tehnice, măsurabile, a ipotezei, am ales prima posibilitate, fiind conștienți că va impune o abordare transdisciplinară.

În concluzie, direcția cercetării nu a urmat calea tradițională a investigării lucrărilor și revistelor de specialitate europene sau internaționale. În relație cu acest domeniu, interesul nostru s-a manifestat spre identificarea posibilității de a descoperi studii aplicate direct pe ipoteză. Rezultatul investigației a scos la lumină date privind particularități și reacții ale sportivilor pe segmentul de vârstă investigat și date privind rezultatele măsurărilor generale, realizate cu aparatură de ultimă generație, privind limitele amplitudinii mișcării în articulații.

Noi am pornit de la scopul propriu-zis, creșterea performanței prin educarea flexibilității, am creat schema logică a factorilor implicați de această posibilitate și am căutat în bibliotecile puse la dispoziție de spațiul fără limite al cercetării în prezent, principiile validate științific care confirmau teoretic posibilitatea atingerii scopului, indiferent de domeniul cunoașterii în care s-a produs validarea.

Astfel, a fost posibilă adunarea datelor care confirmă faptul că mișcările implicate de educarea flexibilității pot fi declanșate atât pe cale nervoasă, prin transmiterea și însușirea de informații prin care practicanții de Karate Shotokan să devină conștienți de potențialul propriului corp, cât și pe cale fizică, cu ajutorul stretchingului ca reper tehnic.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## **PARTEA I – FUNDAMENTARE TEORETICĂ PRIVIND EDUCAREA FLEXIBILITĂȚII LA CADEȚII ȘI JUNIORII PRACTICANȚI DE KARATE SHOTOKAN ȘI VERIFICAREA UNOR POSIBILITĂȚI DE MĂSURARE ȘI EVALUARE A FLEXIBILITĂȚII, UTILIZÂND TEHNOLOGIILE EMERGENTE**

### **CAPITOLUL 1. ABORDĂRI TEORETICE PRIVIND FLEXIBILITATEA**

#### 1.. Limitele teoretice ale conceptului

Fiecare domeniu al cunoașterii umane este asemenea unui univers care înființează atâta timp cât flacăra care l-a creat este preluată de unii dintre reprezentanții fiecărei generații de oameni, așa cum în mod explicit demonstrează ritualul flăcării olimpice. Preluarea flăcării se poate realiza doar în măsura în care, cei care se încumetă înțeleg de ce anume este întreținută, care este ideea strălucitoare a cărei reverberație are puterea de a-i însufleți pe toți cei care se apropie de ea.

Cercetarea noastră a identificat ca sursă a flăcării ce întreține sistemul Karate Shotokan, secretul metaforei „valul de pin”, aleasă de maestrul Ginchin Funakoshi. Noi considerăm că intenția maestrului a fost să arate că, deși este aflat continuu sub unduirile feedbackurilor stimulilor proveniți din mediul exterior și mediul interior, omul are capacitatea de a face alegeri, sau de a lua decizii în acord deplin cu sine și cu mediul său specific de viață.

Studiul declanșat de această convingere a continuat în direcția identificării caracteristicilor care fac posibilă această realitate, atât în concretul naturii umane reprezentat de anatomia și fiziologia corpului uman, cât și în dimensiunea manifestărilor psihologice și neurologice. Elementul pe care l-am identificat drept definitiv în acest sens, este flexibilitatea, interpretată atât din perspectivă anatomo-fiziologică, precum și din perspectivă neurobiologică și psihologică.

#### 1.1. Flexibilitatea din perspectiva biologiei

Perspectiva tradițională asupra flexibilității, integrează conceptul în sistemul osos definindu-l drept elementul principal al funcționalității articulațiilor. Din punct de vedere biologic, articulația nu este un element constitutiv al corpului, ci un loc: locul în care se îmbină două oase. Ideea se regăsește, din punct de vedere semantic și în rădăcina cuvântului provenit din limba latină, ar-, care are sensul de *a fi împreună*. În limba română, pentru articulație este utilizat și cuvântul *încheietură*, care direcționează sensul înspre concretul reprezentat de forma și individualitatea oaselor, evidențiind o dată în plus faptul că articulațiile nu sunt elemente concrete. Articulațiile sunt puncte de întâlnire ale oaselor și cartilagiilor care fac posibilă mișcarea corpurilor în trei moduri:

- la comandă proprie, conștientă, sub conducerea sistemului nervos central;
- la comandă proprie inconștientă sub conducerea sistemului nervos autonom;
- la comandă externă prin acord sau prin presiune.

#### 1.2. Flexibilitatea din perspectivă fizicii și biofizicii

Domeniul în care articulațiile își găsesc corespondentul perfect din punct de vedere al percepției rolului și limitelor, este fizica. În sistemul conceptelor acestei discipline, articulația este o pârghie de ordinul 1, 2 sau 3 în funcție de natura ei, punctul de aplicație al forței active fiind situat între cel al forței rezistente și punctul de sprijin. Fizica limitează înțelegerea conceptului prin raportare la elementul fundamental care conferă realitatea articulației: forța. Astfel pârghia este definită ca un element rigid care poate săvârși o mișcare de rotație în jurul unui punct fix numit punct de sprijin. Asupra acestui element, în cazul articulației, osul, acționează trei forțe:

1. forță rezistentă ( forța care trebuie învinsă);
2. forță activă (forța cu ajutorul căreia este învinsă forța rezistentă);

### 3. reacțiunea din punctul de sprijin.

Deoarece punctul de sprijin este fix, reacțiunea din el nu efectuează lucru mecanic, ca urmare deplasările sunt doar cele ale punctelor de aplicație ale forțelor rezistentă și activă. Pârghia servește sau la amplificarea forței, sau a deplasării.

Perspectiva științifică conferită de fizică permite reconceptualizarea realității biofizice în domeniul mare al activităților cu caracter sportiv, aplicat pe principiile Karate Shotokan, care implică atingerea performanței, prin preluarea controlului asupra conducerii conștiente a acestor trei forțe:

- Forța activă sau forța cu care este învinsă forța rezistentă este reprezentată de tiparul diferenței de amplitudine între tiparul mișcării memorat prin activități zilnice în momentul începerii creșterii performanței și tiparul considerat un maximum posibil pe care sportivul și-l asumă ca obiectiv de remodelare personală;
- Forța rezistentă sau forța care trebuie învinsă este absența circuitului sinaptic sau tiparului comportamental de care sistemul nervos are nevoie pentru a proiecta mișcare spontan și este percepută ca emoție negativă;
- Reacțiunea din punctul de sprijin este senzația de tragere sau strângere care dacă nu este controlată cu discernământ atât de antrenor, cât și de practicant, poate să devină senzație de durere.

Considerăm obiectivarea prin utilizarea perspectivei științifice asupra abordării educării flexibilității, elementul fundamental, deoarece doar această raportare poate conferi celor implicați în proces, limitele reale ale erorilor ce pot să apară în luarea deciziei, în măsura în care obiectivul concret rămâne atingerea performanței care este condiționată de calendarele, regulamentele și standardele competiționale. Astfel, argumentele științifice pe care biofizica și biomecanica le oferă antrenorilor, alături de instrumentele de ultimă generație precum aplicațiile aduse de cercetarea noastră în program, constituie fundamentul abordării actuale a domeniului în spiritul și litera tora Karate Shotokan. În acest sens, considerăm că este important să reamintim că ideea se regăsește și în simbolistica tora no maki (cartea de căpătâi a karate-ului). Opțiunea picturii Hoan Kosugi de a crea o imagine a tigrului compusă din segmente ce par în același timp a fi și a nu fi legate între ele și expresia feței tigrului cu gura deschisă sugerează controlul necesar în timpul concentrării pentru a compune mișcarea proiectată. Corelând această opțiune cu definiția articulațiilor, identificăm o suprapunere perfectă a cărei inducție vizează o dată în plus flexibilitatea ca element definitoriu.



Figură 1. Simbolul stilului Karate Shotokan aflat pe coperta Tora No Maki

### 1.3. Flexibilitatea din perspectivă biomecanicii și cinematicii

Posibilitatea educării flexibilității este condiționată de creșterea amplitudinii mișcării în fiecare dintre articulațiile implicate în compunerea unei tehnici. Din punct de vedere științific, acest fapt este posibil prin cunoașterea în profunzime a tiparelor anatomo-fiziologie ale fiecărei articulații în parte și a modului în care proiecția imaginii poate fi însușită prin succesiuni de mișcări și presiuni care să-i permită practicantului evoluția într-un timp determinat și într-un context în care riscul de accidentare să fie zero. Ponderea datelor care sunt stăpânite de antrenor, ca autor al programelor și de practicant trebuie echilibrată pe principiul axial cauză-efect. În timp ce deciziile antrenorului constituie fondul cauzalității, fiind condiționate de cunoașterea în detaliu a tuturor elementelor și factorilor obiectivi ce pot influența procesul remodelării corporale și

neuroplasticității practicantului, acesta trebuie ghidat înspre observarea efectelor deciziilor antrenorului. Deși avem convingerea că în contextul educațional al secolului al XXI-lea condiția necesară în formarea antrenorilor este corelarea ierarhiei gradelor în artele marțiale cu ierarhia academică, considerăm că abordarea realistă a modului în care Karate Shotokan este practicat la nivel global și, implicit, la nivel național, ne obligă să rezumăm nevoia controlului informațiilor de ordin științific în construirea unui program, la nivel de compendiu interdisciplinar. Elementele de fond ale sintezei sunt reprezentate de biomecanica sistemului osteo-articular și a sistemului muscular care implică înțelegerea funcționalității oaselor, cartilajelor, ligamentelor, articulațiilor și mușchilor, în special a principiilor fundamentale care asigură conștientizarea efectelor presiunilor generate de antrenamente asupra corpurilor practicantilor:

1. Capacitatea de remodelare a oaselor: "Oasele, indiferent de forma pe care o au, se găsesc în continuă remodelare, respectiv de adaptare la legea lui Wolff ( fiecare schimbare în forma și funcțiunea unui os sau numai în funcțiunea acestuia este însoțită de schimbări bine definite în arhitectura lui internă și, în al doilea rând, în conformația exterioară în conformitate cu legi matematice), prin două procese biologice, și anume: de distrugere sau resorbție și de refacere sau producere de masă osoasă"(E. Budescu, Biomecanică generală, 2013, p.45).

2. Funcționarea biomecanică a articulațiilor este influențată de forma anatomică a suprafețelor articulare și de grosimea stratului de cartilaj care fiind aneural, alimfatic și avascular, nu se regenerează.

3. Ligamentele articulare, rezistente și inextensibile sunt suficient de flexibile încât să permită executarea mișcărilor, rigiditatea lor variind neliniar cu forța. Ligamentele rupte se pot reface prin vindecare spontană sau intervenție chirurgicală, însă locul cicatricei va deveni punctul de minimă rezistență pentru o nouă ruptură.

4. Funcționarea articulațiilor este influențată de structura lor și de manifestarea cinematică și dinamică a acestora ca "ansamblu anatomic care asigură între două sau mai multe oase transmiterea mișcării, transferul și disiparea forțelor datorate gravității sau activității musculare a corpului uman"(E. Budescu, Biomecanică generală. 2013, p. 70). Numărul și natura mișcărilor posibile într-o articulație este predefinit: flexia-extensia, mișcări de lateralitate rotația și circumducția, abducția și adducția.

5. Amplitudinea mișcării este determinată de distanța dintre capetele articulare care permit mișcări voluntare oscilatorii sau pendulare, în limitele jocului articular;

6. Rolul mușchilor în mișcare este de a mobiliza pârghiile osoase și de a păstra legătura între articulații." Componenta osteo-musculară reprezintă partea activă (motoare) a forței musculare, ea fiind prezentă în ecuația de echilibru a pârghiei osoase, iar componenta articulară reprezintă o parte pasivă a forței musculare, ea contribuind la păstrarea legăturii articulare" ( E. Budescu, Biomecanică generală. 2013, p. 81).

Dubla perspectivă asupra articulațiilor se materializează la nivel configurativ într-o hartă a corpului uman alcătuită din peste 300 de puncte (numărul articulațiilor) în care mișcarea poate fi înscrisă în arce de cerc prin raportare la repere situate într-unul dintre cele trei planuri în care corpul poate fi proiectat ( sagital, frontal sau transversal). Acest fapt demonstrează existența unui număr infinit de posibilități combinatorii, deși numărul posibilităților de mișcare din fiecare punct este finit.

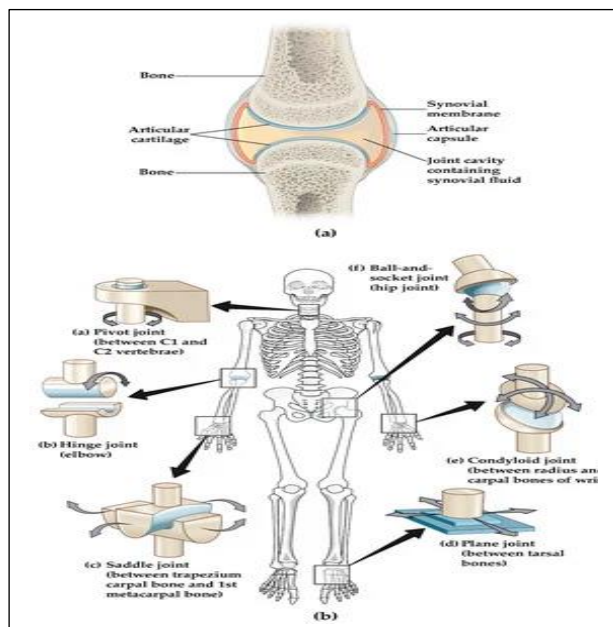
Educarea flexibilității este condiționată de interiorizarea proiecției acestei hărți de către fiecare practicant. La nivel structural, se poate realiza prin cunoașterea și înțelegerea limitelor de mișcare a celor 11 grupe de articulații:

1. Articulațiile mâinii
2. Articulațiile cotului
3. Articulațiile încheieturii mâinii
4. Articulațiile axilare
5. Articulațiile sternoclaviculare
6. Articulațiile vertebrale
7. Articulațiile temporomandibulare
8. Articulațiile sacroiliace
9. Articulațiile șoldului

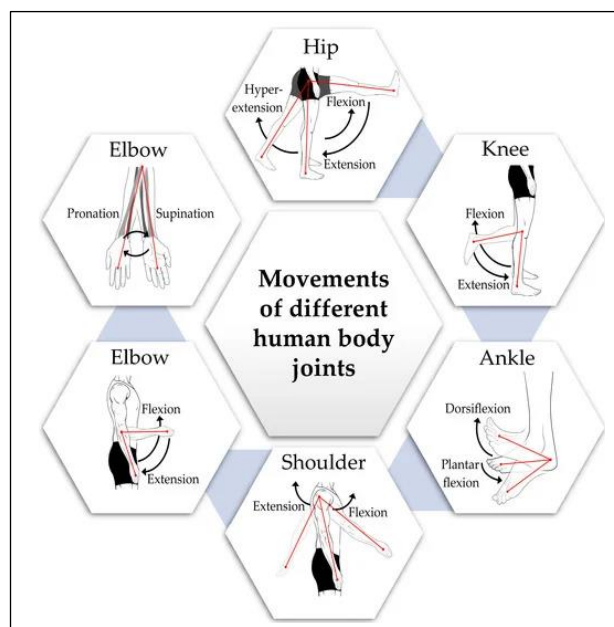
10. Articulațiile genunchiului

11. Articulațiile piciorului

Natura și poziția articulațiilor în corpul uman este înfățișată în imaginea și tabelul alăturate ( sursa: <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/11/2629/htm>)



Figură 2. Articulații sinoviale



Figură 3. Diferite tipuri de mișcări

Tabel 1. Tipuri de articulații sinoviale.

Tip articulație	Mișcarea comună	Exemple
<b>Pivot</b>	Rotirea unui os în jurul altuia	Partea superioară a gâtului
<b>Balama</b>	Flexie/Extensie	Cot/genunchi/gleznă
<b>Șa</b>	Flexie/Extensie/Adducție/Răpire/Circumducție	Deget mare
<b>Avion</b>	Mișcări de alunecare	Oasele intercarpiene/tarsiene
<b>condiloid</b>	Flexie/Extensie/Adducție/Răpire/Circumducție	Încheietura
<b>Minge și priză</b>	Flexie/Extensie/Aducție/Abducție/Rotație	Umăr/Șold

La nivel cinematic, educarea este condiționată de înțelegerea modului în care interacționează cele trei mari sisteme implicate în construcția mișcării: sistemul nervos( asigură comanda și controlul), sistemul muscular (primește comanda sistemului nervos și produce forța motrică necesară mișcării) și sistemul osteo-articular care realizează mișcarea în limitele impuse de tipologia sistemică.

Educarea flexibilității este un proces care așază decizia antrenorului în relație cu potențialul corpului uman, cu limitele de etapă sau de moment ale practicanților și cu aspirațiile acestuia privind preluarea controlului asupra atingerii limitelor predefinite anatomo-fiziologic.

Orice decizie implică raportarea la sistemul în care este integrată în mod continuu și constant mișcarea, ca rezultat al interacțiunii forțelor interioare ale corpului (impulsuri nervoase,

feedback volitiv, feedback muscular și articular), forțelor din mediul exterior (gravitație, inerție, presiune atmosferică, etc) și forțele de relație între cele două medii.

Evoluția mișcării în mediul intern al corpului urmează un algoritm fix: impuls nervos – contracție musculară- pârghie osoasă- mobilitate articulară. Este necesar ca pe fiecare dintre elementele de succesiune ale mișcării ponderea de presiune sau ponderea energetică să fie măsurată sau contrapunctată astfel încât feedbackul organic să se oprească în punctul în care se construiește noua limită a mobilității articulare fără să fie afectată integritatea elementului implicat (sistem nervos, mușchi, oase, ligamente, cartilaje). Noi considerăm că acordul fin între limita de etapă a practicantului și potențialul de evoluție care poate stimula sau inhiba mișcarea ce presupune creșterea mobilității articulare, este realizat de către înregistrarea obiectivă a aplicației (Dartfish 360 S sau Mobe Med). Se elimină astfel din circuit, reperul clasic care îl obliga pe practicant să raporteze depășirea limitei de etapă la anticiparea efectului nedorit: durerea, acest fapt reprezentând principala cauză a inhibării progresului și, în cazul practicantilor prea încrezători în limita lor de etapă, a inhibării răspunsului natural al corpului la apariția durerii.

Algoritm care implică utilizarea tehnologiei vizează mișcarea definită de flexibilitatea dinamică. Al doilea tip de flexibilitate, flexibilitatea statică fiind controlabil în vederea generării feedbackului așteptat fără atingerea punctului de durere, prin algoritmizarea timpilor de contracție musculară utilizând atât grafice statistice predefinite cât și jurnale individuale prin care practicantii, își pot monitoriza limitele personale, creând propriile grafice.

#### 1.4. Factori de condiționare a manifestării flexibilității

Ca toate celelalte particularități ale corpurilor vii, flexibilitatea este o constantă pro facto ce se exprimă individual între limitele zero și maxima posibilă conform potențialului de acțiune al tipului de articulație. Orice program de educare a acesteia este condiționat de înregistrarea particularităților corporale în momentul debutului în vederea identificării parametrilor ce încurajează așteptarea evoluției și de cunoașterea factorilor care pot susține sau pot împiedica atingerea obiectivului.

Măsurarea flexibilității reprezintă în prezent un aspect care se bucură de suport științific instrumental autorizat pentru a confirma particularitățile care permit integrarea unei persoane într-un program care vizează modificări ce vor afecta sistemele osos, muscular și nervos.

Natura factorilor care susțin sau limitează creșterea flexibilității este complexă, presupunând conștientizarea faptului că, și în acest context, omul evoluează relativ la sistemul său intern biologic care în mod continuu și constant este influențat de reacțiile emoționale determinate de confruntarea între informațiile preluate din mediul exterior și feedbackul generat de mediul intern habitual ca rezultat al tiparelor comportamentale însușite prin experiență directă corporală sau lingvistică.

Relativ la sistemul intern biologic, factorii a căror observare solicită monitorizare conștientă pot fi clasificați în două categorii: **interni- generali și interni-particulari sau individuali.**



### 1.5. Metodologia de dezvoltare a flexibilității. Stretching-ul

Sensul primar, literal, etimologic al cuvântului metodă este *drum* sau *cale*. Abordarea din perspectivă metodologică a unui proces sau a unei transformări, implică, deopotrivă fixarea cu exactitate a punctului de plecare și a punctului de sosire în plan imagistic sau ipotetic și stabilirea ritmului/algorithmului/pașilor care permit menținerea elementului intrat în proces de schimbare în parametri echilibrului sistemic individual. Educarea flexibilității înscrisă în acest patern al logicii presupune, în punctul zero al procesului identificarea elementului de raportare pentru stabilirea ritmului sau algorithmului, în punctul 1, investigarea parametrilor inițiali și în punctul 2, stabilirea unei limite de evoluție încadrabile într-o unitate de timp predefinită.

Ca orice intervenție care implică modificări de parametri biologici ai corpului uman și educarea flexibilității trebuie să se raporteze, în punctul zero, la limitele naturale ale biosistemului reprezentate de reflexele necondiționate. În cazul acesta, reflexul necondiționat care reglează procesul comunicării nervi-mușchi și viceversa este reflexul de întindere musculară sau reflexul miotatic, al cărui rol fiziologic este de a menține tonusul muscular, de a regla echilibrul, prevenind astfel potențialele leziuni generate de întinderea bruscă sau puternică a mușchilor.

Reflexul de întindere reglează gradul de alungire a fibrelor musculare permițând existența unui tonus muscular echilibrat între mușchii agoniști și antagoniști. Orice mișcare naturală a corpului declanșează alungirea fibrelor musculare ale grupului muscular care este pe partea opusă. De exemplu, dacă un individ se apleacă înainte, fibrele mușchilor picioarelor se vor alungi, acest fapt declanșând contractarea echivalentă a efectului întinderii. În cazul în care un fus neuromuscular este alungit brusc sau puternic, se declanșează reflexul miotatic invers al cărui rol fiziologic este de a preveni ruperea fibrelor musculare și a tendoanelor. În această situație, întinderea, în loc să determine o contracție musculară, induce starea contrară, adică relaxarea, evitându-se încărcarea mușchilor dincolo de starea de rezistență. În concluzie, schema logică bază sau paternul oricărui algoritm de educare a flexibilității se înscrie între limitele funcționale ale corpului pe cele două axe de expresie ale reflexului miotatic: impuls care stimulează întinderea urmată de contracție, respectiv întinderea urmată de relaxare.

Parametri metodologici predefiniți teoretic de investigațiile realizate în domeniile biologic, medical și sportiv au la bază aceste limite impuse de reflexul necondiționat interpretate în direcția condiționării acestuia și reprezintă axele directoare ale oricărei încercări de programare.

Domeniul care este recunoscut în prezent la nivel internațional ca fiind reprezentativ pentru modul în care a diferentiat, definit și dezvoltat posibilitățile mișcării de întindere în care sunt implicați mușchii, articulațiile și sistemul nervos, mișcări ce pot genera educarea flexibilității și creșterea amplitudinii mișcărilor, este stretchingul.

Stretchingul a fost asimilat de cultura domeniilor care vizează întreținerea și îngrijirea corporală, din țara noastră, într-un punct al evoluției conceptului care, datorită nivelului de integrare procedurală, nu a mai permis identificarea unui cuvânt sau concept sinonim din limba română. Acest fapt eliminând posibilitatea corelării ideii de concept cu domeniul în care a fost produs inițial, prin investigație științifică în cultura autohtonă, ne-a obligat să-i cercetăm traseul evoluției în alte culturi. În mod paradoxal, termenul, deși identificabil la nivel enciclopedic, drept un concept definibil și aplicabil cu caracter interdisciplinar, regăsit atât în educație fizică și sport, cât și în medicină, nu se bucură nici în cultura limbilor de origine anglo-saxonă de un istoric prin care să i se recunoască valoarea conceptuală prin conotații de ordin științific. Această realitate ne-a obligat să admitem apariția conceptului la nivel tehnic-procedural și integrarea lui la nivel teoretic doar ca element de raportare la alte concepte care vizează concentrarea forțelor fiziologice, psihologice, fizice, neurologice și chimice pe care le implică. Investigarea noastră a demarat, ca și în alte cazuri, utilizând ca resort metoda de revenire în punctul de creare a labirintului. Astfel am acceptat reflexul condiționat care face posibil stretchingul, ca punct de plecare și am investigat drumul către reflexul necondiționat care implică întinderea musculară. Având în vedere faptul că obiectul investigației este, în esență, o capacitate a organismelor vii, am recurs la identificarea funcției bază pe care o reprezintă: reflexul necondiționat de întindere musculară, cunoscut în literatura de specialitate cu denumirea de *pandiculation*. Astfel am corelat stretchingul cu *pandiculation*.

### 1.5.1. Stretchingul și pandiculația

Termenul, căruia nu i-am găsit corespondentul înregistrat în dicționarul limbii române, poate fi tradus totuși pe baza principiului specific preluării termenilor științifici dintr-o limbă străină (pandicula este de origine latină) în pandiculare sau pandiculație. Noi îl vom folosi cu forma pandiculație.

"Pandiculația este întinderea involuntară a țesuturilor moi, care apare la majoritatea speciilor de animale și este asociată cu tranziții între comportamentele biologice ciclice, în special ritmul somn-veghe (Walusinski, 2006). Căscatul este considerat un caz special de pandiculație care afectează musculatura gurii, sistemul respirator și coloana superioară (Baenninger, 1997). Când, așa cum se întâmplă adesea, căscatul are loc simultan cu pandiculația în alte regiuni ale corpului (Bertolini și Gessa, 1981; Lehmann, 1979; Urba-Holmgren și colab., 1977), comportamentul combinat este denumit sindromul de căscat-întindere (SYS). SYS a fost asociat cu funcția de excitare, deoarece pare să reseteze sistemul nervos central la starea de veghe după o perioadă de somn și să pregătească animalul să răspundă la stimulii din mediu (Walusinski, 2006). Această lucrare explorează ipoteza că SYS ar putea avea și un rol de autoreglare în ceea ce privește sistemul locomotor: să mențină capacitatea animalului de a exprima mișcare coordonată și integrată prin restabilirea și resetarea regulată a echilibrului structural și funcțional al sistemului miofascial" afirmă Luiz Fernando Bertolucci în articolul *Pandiculation: nature's way of maintaining the functional integrity of the myofascial system*, publicat în 2011 în National Library of Medicine.

Cercetarea lui Bertolucci argumentează legătura între reflexul involuntar de întindere (prin intermediul căruia sistemul nervos central este comutat de la sistemul nervos autonom parasimpatic la sistemul nervos simpatic) și sistemul respirator, când organismul trece din starea de somn sau relaxare la starea de veghe. Am ales această perspectivă asupra pandiculației, în primul rând, deoarece consolidează, din punct de vedere științific, importanța controlului respirației practicat, de altfel, în Karate Shotokan ca efect al cercetării empirice realizate de-a lungul evoluției domeniului, în relație cu orice comandă de activare a sistemului muscular: "Pentru artele marțiale, respirația este cel mai important factor, deoarece modul de a dezvolta puterea din hara și modul de a concentra energia în partea inferioară a abdomenului se fac printr-o respirație corectă". (Amălinei, 2006).

Al doilea argument care ne-a determinat să analizăm din acest unghi relația între pandiculație și stretching este reprezentat de faptul că autorul studiului evidențiază ordinea timpilor mișcării în algoritmul pandiculației ca pattern biologic al stretchingului. Sistemul nervos central comută organismul de la sistemul nervos autonom parasimpatic, la cel simpatic printr-un reflex involuntar al respirației, oscitația (căscatul), studiat în prezent în cadrul disciplinei hasmologie care oferă o perspectivă obiectivă, argumentată științific asupra acestui reflex involuntar. Deși reflexul s-a bucurat de-a lungul evoluției speciei, în primul rând de interpretări din perspectivă socială, cercetarea nu a întârziat să reliefeze conștientizarea ordinii necesare în algoritmul menținerii tonusului musculaturii adecvat contextului de relație cu mediul. În prezent, oscitația este definită, îi sunt cunoscute cauzele și efectele care pot fi interpretate în relație cu oricare dintre sistemele care investighează relația dintre sistemul nervos, sistemul respirator și sistemul muscular. Din punct de vedere tehnic, oscitația este compusă dintr-o respirație lungă și profundă, urmată de un platou de scurtă durată și o expirație rapidă și implică închiderea ochilor și deschiderea gurii. Poate fi însoțită de întinderea membrelor și a trunchiului și de contracția tensorului timpanului. În pandiculație apare în mod constant la începutul zilei și la sfârșitul zilei, fiind declanșată dimineața de scăderea tonusului muscular sau de creșterea tonusului nervos, iar seara de inversarea acestui echilibru. Acest fapt a determinat corelarea acestui reflex cu funcția de răcire a temperaturii corpului în zona suprasolicitată și de încălzire în zone mai puțin solícitate. Studiile hasmologice demonstrează activarea reflexului și în situații de viață caracterizate ca plictisitoare, cu caracter repetitiv, uniform. Efectele activării acestui reflex involuntar implică în mod obligatoriu revenirea la starea de vigilență în relație cu stimulii din mediu, indiferent de natura lor ceea ce evidențiază o dată în plus, importanța corelării fiecărei acțiuni conștiente asupra musculaturii corpului cu o acțiune respiratorie sincronizată. Relevarea pe cale științifică a acestor

legături intrinseci bune funcționării a corpului armonizează uimitor cu relevarea lor prin cercetare empirică realizată de maeștrii ai artelor marțiale care au acordat o importanță specială respirației și stării de vigilență (Zanshin): "Respirația este cel mai important lucru în artele marțiale. Înainte de toate ea trebuie să stabilească un ritm lent, puternic și natural, căci respirația este o funcție vitală la om[...]Respirația trebuie să fie naturală și niciodată nu trebuie forțată. Se va începe cu o inspirație scurtă și naturală, de la nivelul plexului solar, după care urmează o expirație lungă, împingând în jos, sub ombilic, intestinele." (Deshimaru, 1982)

### 1.5.2. Stretchingul, somatica și biofeedbackul

Pandiculația a fost înregistrată ca status quo în timpul cercetării în vederea identificării unor demersuri procedurale prin care să se refacă flexibilitatea și elasticitatea sistemelor osoase și musculare și de către Thomas Hanna, profesor de filosofie, neurolog și teoretician al mișcării care a inventat termenul de somatică. Cercetarea lui Hanna, realizată în contextul informațional al anilor 60-70 ai secolului trecut beneficiază în prezent de confirmări multiple atât la nivelul argumentelor de ordin neurologic, cât și la cel al argumentelor de ordin fiziologic. Ipoteza cercetătorului, în urma studiilor neurologice, a fost că toate experiențele de viață duc la modele fizice în organism care pot susține sau nu, menținerea echilibrului somatic, în funcție de limitările pe care le impun.

Hanna este și autorul conceptelor amnezie senzitivo-motorie și conștientizare senzitivo-motorie. El consideră că rutina vieții care generează modele fizice sau comportamentale, are ca efect negativ amnezia motorie-senzitivă ceea ce presupune, în esență, modificări la nivelul propriocepției, traductibile prin incapacitatea oamenilor de a se mai proiecta în mediul de viață prin prisma limitelor naturale. Cu alte cuvinte, obiceiurile zilnice obligă sistemul nervos să construiască rețele sinaptice care pot fi percepute ca limite structurale ale corpului, deși natura lor este pur funcțională, sistemul nervos având capacitatea construirii de sinapse noi în mod continuu și constant pe toată durata vieții.

Conectat la mediul înconjurător, sistemul senzitivo-motor reacționează permanent la presiuni exterioare prin activitatea reflexelor musculare specifice. Supuse efectului repetiției, acestea provoacă contracții musculare condiționate care determină, la rândul lor, redori articulare, contracturi musculare, care au caracter limitativ la nivelul mișcărilor naturale ale corpului. Hanna a numit această stare de dereglare a funcției de control neuro-muscular care constă în diminuarea sau lipsa controlului voluntar a anumitor mișcări naturale, amnezie senzitivo-motorie, evidențiind faptul că afectează imaginea de sine, imaginea asupra propriilor emoții și capacități: "Amnezia senzitiv motrică este o stare care apare la modul universal în cazul speciei umane, ca rezultat predictibil al condițiilor de stres de lungă durată. Repetițiile constante ale stimulilor de stres cauzează pierderea conștiinței voluntare asupra unor arii ale musculaturii corpului, de obicei, predominante fiind cele din zona centrului gravității, cum este, de exemplu, musculatura joncțiunii cutiei toracice cu musculatura pelvisului" (Hanna, What is somatics?, 1986, pp. 349,350). Revenirea la starea inițială presupunând identificarea funcțiilor controlului neuro-muscular, autorul studiului a ajuns în punctul zero al relației cauză-efect, pandiculația, considerând că ieșirea din cercul vicios sau bucla de feedback închisă de amnezia senzitivo-motorie se poate face prin conștientizarea senzitivo-motorie a funcției pandiculației, căreia îi găsește corespondențe tehnice, creând o metodă ce a stat la baza înființării Institutului Novato pentru Cercetare și Formare Somatică: "Hanna Somatic Education utilizează o tehnică specializată, numită pandiculație, pentru a reseta lungimea mușchilor și pentru a îmbunătăți coordonarea" ([https://hannasomatics.com/about\\_somatics/history\\_and\\_founder/](https://hannasomatics.com/about_somatics/history_and_founder/)).

La baza metodei lui Hanna se află, în esență, principiul biofeedbackului descoperit de medicul Edmund Jakobson, în 1921. Prin studiile și măsurătorile sale privind microvolții, acesta demonstrează că mintea comunică cu corpul și corpul comunică cu mintea prin inputuri nervoase electrochimice. A observat, de asemenea, că relaxarea mușchilor, determină relaxarea minții și că mușchii sunt implicați în procesul gândirii, gândurile generând contracții sau relaxări musculare. Contextul anilor '20 a fost propice confirmării științifice a acestor teorii datorită apariției instrumentelor electrofiziologice (în 1924 Hans Berger inventa electroencefalograma, prima

formă de măsurare a electricității creierului), încurajându-l pe Jakobson în crearea unui aparat prin care să poată măsura cel mai mic potențial electric de acțiune din fibre sau nervi. Astfel a fost creat neurovoltmetrul, demonstrând că mintea lucrează deopotrivă atât la nivel central cât și la nivel periferic. În prezent, ca rezultat al investițiilor în neuroștiințe (domeniu al cunoașterii generat și de descoperirile lui Jakobson) au fost create aparate care măsoară electromagnetic articulațiile, mușchii, inima, ochii etc. Dorindu-și ca rezultatele cercetărilor sale să ajungă la marele public, Edmund Jakobson, publică în 1934 lucrarea *You must relax*, considerată astăzi sursa principală de inspirație a tuturor autorilor de programe de tip fitness sau pilates care caută explicații de ordin științific, evitând corelații cu yoga sau karate, teritorii considerate mai apropiate de cultura orientală decât de cea occidentală.

Thomas Hanna, însă, nu fructifică informațiile din domeniile cunoașterii menționate anterior.

Specializările sale interdisciplinare (teologie, filosofie, neurologice) și experiența de relație cu Moshé Pinchas Feldenkrais au determinat crearea unei perspective care în terminologie contemporană ar putea fi numită 3 D sau chiar 5 D, dacă integrăm cunoștințele lui Feldenkrais din domeniul fizicii (a fost fizician, student al lui Marie Curie și asistent al lui Jean Frédéric Joliot-Curie) și din domeniul artelor marțiale (a practicat artele marțiale, avându-i ca mentori pe Jigaro-Kano și pe Mikinosuke Kawaishi). În lucrările sale, *Somatica: Retrezirea controlului minții asupra mișcării, flexibilității și sănătății* (1988) și *Ce este somatica?* (1995), Thomas Hanna își argumentează ipotezele interdisciplinare, prin crearea unui unghi de recepție a informației care-l plasează pe cititor în relație subiectivă cu propriul corp din perspectivele persoanei întâi și persoanei a doua și în relație obiectivă din perspectiva persoanei a treia. Cu alte cuvinte, Hanna îi ajută pe oameni să conștientizeze că se pot raporta la propriul corp în trei moduri:

- prin propriocepție, la persoana I singular (eu), privind corpul și conștiința de sine ca un întreg;
- la persoana a III-a prin informațiile preluate de la alte persoane care au cunoștințe despre corpul și natura umană, pe care le acceptă și le respectă, ca și cum corpul ar fi diferențiat de conștiința de sine;
- la persoana a I plural (noi), prin autoobservare conștientă, fapt ce presupune posibilitatea acțiunilor voluntare asupra propriului corp și urmărirea feedbackurilor pe care corpul le exprimă atât ca reacție la stimulii din mediu, cât și ca reacție la propriile acțiuni conștiente.

Circumscriind posibilitatea activării conștientizării senzitiv-motorii domeniului soma, care este în viziunea lui Hanna, *namely the body as perceived from within by the first person* (Hanna, 1986) (*numele corpului perceput din interior, prin persoana întâi*), acesta consideră că prin învățarea somatică, omul poate relua controlul integral asupra funcțiilor neuro-musculare, ceea ce în traducerea sistemului de educare a flexibilității ar presupune libertate totală de relație cu limitele naturale ale flexibilității corpului uman. Astfel, prin antrenament voluntar și conștient, pot fi construite rețele sinaptice noi, care să redea corpului flexibilitatea naturală, inhibată în timp datorită comportamentelor cu caracter repetitiv care au creat amnezia senzorio-motrică.

Corelând argumentele ce fundamentează relația dintre reflexul involuntar al întinderii corpului, pandiculația, și stretching, cu cele care demonstrează posibilitatea revenirii la efectele naturale ale activării pandiculației prin conștientizare senzitiv-motorie și cu cele care demonstrează modul în care acționează neuronii din aria motorie a creierului, am identificat posibilitatea de a crea o nouă metodă de educare a flexibilității prin funcțiile bază ale Karate Shotokan cărora le-am asociat la nivel instrumentativ aplicațiile Dartfish 360 S și Mobe Med care declanșează, la nivel teoretic, indiferent de gradul de motivație sau capacitate reflexivă ale practicanților, perspectiva persoanei întâi.

### 1.5.3. Stretchingul, sistemul nervos și controlul conștient

Viziunea noastră afirmă existența cadrului anatomo-fiziologic care confirmă două posibilități aflate în stare de majoră convergență:

- posibilitatea ameliorării flexibilității din punct de vedere tehnic, aplicând principiile științifice într-un program care să aibă drept efect, creșterea performanței sportive;
- posibilitatea remodelării corporale pe coordonatele flexibilității naturale, specifice naturii umane.

Aceste două obiective pot fi atinse respectându-se atât particularitățile anatomo-fiziologice care definesc, așa cum am relevat mai sus, relațiile între sistemul nervos și cel muscular cât și ordinea pe care o implică echilibrul specific comunicării între cele două sisteme. Dintre cercetătorii preocupați de înțelegerea și definirea comunicării între sistemul nervos și cel muscular, cel care a evidențiat importanța ordinii, este Moshe Feldenkrais. Având perspectivă duală, ca practician de karate și cercetător fizician, acesta a evidențiat întâietatea sistemului nervos în modelarea corporală: "Mișcările nu înseamnă nimic. Eu nu caut suplețea corpului, ci pe cea a sistemului nervos. Ceea ce caut eu este de a restaura în fiecare persoană demnitatea umană"(Verin, 1978). Acest nivel al conștientizării a făcut posibilă înțelegerea efectelor pe termen lung atât ale comportamentelor dominant pasive sau de retragere ale oamenilor care trăiesc într-un mediu stresant, ostil, cât și comportamentele dominant active ale oamenilor care trăiesc într-un mediu favorabil, propice libertății de exprimare și afirmare.

Astfel Feldenkrais a observat existența a două paternuri corporale determinate de aceste două forme de presiune a mediului de viață și posibilitatea remodelării corporale prin redefinirea atitudinii mentale a indivizilor față de mediu. La baza metodei sale se află, de asemenea contracțiile musculare voluntare statice sau dinamice, cunoscute astăzi sub denumirea de stretching însoțite de exerciții de respirație și conștientizarea faptului că majoritatea disfuncțiilor corporale sunt consecințe ale posturii adoptate ca reacție neasumată la stresul din mediul de viață. Cu alte cuvinte, cercetarea lui Feldenkrais aduce în sistemul datelor care argumentează efectele practicării stretchingului, ideea relației între calitatea stilului de viață al unui sportiv și capacitățile sale corporale, obligându-ne să integrăm în programul de ameliorare a flexibilității elemente de ordin informațional și comportamental care să implice crearea acestor legături mentale pentru fiecare practicant." Această metodă de învățare este bazată pe importanța imaginii de sine, pe plasticitatea sistemului nervos și facultățile sale de învățare.

Feldenkrais vorbește de învățare organică, adică de relația între experiențele senzorio-motrice și dezvoltarea și de creșterea rețelelor de conexiune neuronale. Pentru el mișcarea este cea mai bună oglindă a vieții individului, cel mai bun indice al activității sistemului nervos, ca și pretextul de conștientizare de sine. Această modalitate de a privi corpul și mintea ca un tot, mișcarea fiind oglinda funcționării sistemului nervos central, a permis ca prin metodă să se reconecteze structurile ființei umane ca un întreg pentru a fi funcțional bine integrat, adică capabil de alegeri/decizii individuale."(Carmen Șerbănescu, Metoda Feldenkrais, 2015, p. 22).

Încă o dată, în mod surprinzător, cercetarea empirică de care se bucură până în prezent Karate Shotokan demonstrează că sistemul a fost creat pe principii reale, deoarese regăsim în interiorul lui suficiente instrumente de control pe acest segment. Demnitatea și respectul de sine, vigilența și concentrarea pe atitudinea care demonstrează conștientizarea acțiunii ca formă de exprimare atât în atac cât și în retragere constituie axe fundamentale atât în pregătirea cât și în evaluarea unui karateka pe care sportivii le învață ca principii comportamentale, raportându-se la ele ca la standarde și criterii de creditare competițională. Așadar, datele științifice privind interacțiunile între planul osteo-muscular, cel nervos și cel al conștiinței de sine au corespondent tehnic și procedural în interiorul sistemului Karate Shotokan și ne încurajează să credem că stretchingul susținut de controlul respirației și controlul atitudinii și al posturii, va determina ameliorarea flexibilității până în punctul controlului conștient al amplitudinii articulațiilor.

#### 1.5.4. Tipuri de stretching

Literatura de specialitate a domeniului înregistrează în prezent patru categorii metodologice de educare a flexibilității care urmăresc respectarea acestui tip de feedback corporal corelat mișcării:

1. Facilitarea neuromusculară pasivă( FNP)
2. Întindere balistică
3. Întindere dinamică
4. Întindere statică

#### 1.5.4.1 Facilitarea neuromusculară

Facilitarea neuromusculară pasivă "a fost dezvoltată de Herman Kabat, medic neurofiziolog, la sfârșitul anilor 1940. Acesta, folosindu-se de modelul de activitate neuromusculară descris de Sir Charles Sherrington a pus bazele tratamentului prin tehnici de facilitare neuroproprioceptivă. Pacienții cărora le era destinat acest tip de tratament erau cei suferinzi de sechele de poliomielită, care până atunci beneficiau de tratamentul de tip *o mișcare, o articulație, un mușchi, pe rând*. Formula de la care a pornit Kabat, îi aparține: *Fiecare om, deci și pacient, dispune de posibilități motrice latente, care prin facilitări adecvate pot fi stimulate și activate.*" (<https://xdocs.ro/doc/rolul-tehnicilor-de-facilitare-neuroproprioceptive-n-recuperarea-fizica-loywmxer6m83>). În prezent, FNP a fost preluată de toate domeniile medicale și sportive care implică remodelarea corporală pe acest segment.

În funcție de obiectivele urmărite, autorii programelor de mișcare în vederea dezvoltării flexibilității, utilizează informația ale cărei baze au fost create și dezvoltate în Institutul Kabat-Kaiser. Un aspect important al metodei este reprezentat de posibilitatea creării și organizării mișcărilor în funcție de natura stimulilor :

- Stimuli proprioceptivi
- Stimuli exteroceptivi
- Stimuli telereceptivi

Stimularea poate viza o singură grupă de stimuli sau mai multe, combinate. Cea proprioceptivă, ca și cea exteroceptivă, se realizează prin exerciții care implică atingerea corpului. Stimuli telereceptivi, auzul și văzul, sunt activați prin comenzi vocale, respectiv prin modele de mișcare.

În funcție de natura stimulilor, autorii de programe pot utiliza elementele de facilitare sau manevrele specifice metodei, care au drept scop amplificarea sau reducerea intensității feedbackului:

- Elemente proprioceptive: întinderea, rezistența, telescoparea sau tracțiunea.
- Elemente exteroceptive: atingerea ușoară temperatura sau tapotarea paravertebrală.
- Elemente comune proprioceptive și exteroceptive: contacte manuale, presiunea pe tendoanele lungi.
- Elemente telereceptive și interoceptive: modele vizuale, comenzi auditive, stimularea sinusului carotidian.

Metoda FNP pune la dispoziția practicanților tipuri de mișcări ce pun accent pe aplicarea rezistenței maxime pe întreaga amplitudine de mișcare. Autorii metodei au ajuns la concluzia că cele mai bune tipuri de mișcare sunt cele care se fac pe diagonală și spirală deoarece permit maxima elongare a mușchilor, astfel încât reflexul miotatic să fie aplicat întregii scheme de mișcare.

Schemele de mișcare specifice metodei respectă următoarele modele logice:

1. Stimularea inițială a musculaturii puternice (permite iradierea influxului nervos către musculatura slabă și generarea unei percepții pozitive din punct de vedere psihic, practicantului).
2. Realizarea succesiunii mișcărilor activ-liber, activ-asistat, activ cu rezistență sau pasiv.
3. Alegerea pozițiilor de mișcare care permit scheme efectuate ușor și fără forță.

#### 1.5.4.2. Întinderea balistică

Dicționarul medical definește întinderea balistică astfel: "Întinderea sau încălzirea care folosește impulsul unui corp în mișcare sau al unui membru, în încercarea de a-l forța dincolo de intervalul normal de mișcare, prin săritură în sau din poziția întinsă, folosind mușchii întinși ca un arc pentru a ieși din poziția întinsă; întinderea balistică nu este considerată utilă și poate duce la răniri; nu permite mușchilor să se adapteze și să se relaxeze în poziția întinsă, ci mai degrabă îi poate determina să se strângă prin activarea în mod repetat a reflexului de întindere." (<https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/ballistic+stretching>).

Definiția medicală creează cadrul de limitare din punct de vedere al securizării sănătății practicanților, marja de risc fiind condiționată atât de particularitățile fiecărui sport în sine, cât și

de particularitățile anatomo-fiziologice și volitive ale acestora. Integrarea într-un program de arte marțiale, implicit de Karate Shotokan, presupune validarea disponibilității practicantului pe toate cele trei paliere pentru a realiza mișcările de ordin balistic specifice domeniului. Autorul de programe este obligat să se raporteze la această dublă ipoteză de relație cu practicantul, în conceperea programului:

- limitele predefinite biologic într-o imagine a posibilelor efecte negative normate pe coordonatele generale ale corpului uman;
- limitele individuale ale practicantilor monitorizate prin înregistrarea continuă a evoluției acestora cu ajutorul instrumentelor de testare clasice (comunicare și înregistrarea datelor în mod curent) și moderne (jurnalele puse la dispoziție de arhiva tehnologiilor alese pentru înregistrarea progresului).

Efectele pozitive ale întinderii balistice recomandă această metodă, cu precădere practicantilor sporturilor care implică sărituri complexe, printre care se numără și artele marțiale. Faptul că propriocepția sportivilor implică integrarea imagistică a mișcărilor ce solicită efortul specific metodei de întindere balistică, determină diminuarea punctului de risc, metoda fiind implicată stărilor de progres pe care le presupun avantajele acesteia:

- întinderea mușchilor mai mult decât în alte tehnici standard de întindere;
- îmbunătățirea elasticității tendoanelor;
- reducerea rigidității tendonului lui Ahile;
- îmbunătățirea circulației sanguine;
- diminuarea posibilității apariției durerii musculare.

#### 1.5.4.3. Întinderea dinamică

Întinderea dinamică este o metodă asemănătoare întinderii balistice, diferența manifestându-se la nivelul modului în care sunt efectuate exercițiile. Mișcările presupun acționarea membrilor și a trunchiului într-o manieră controlată și lentă, prin urmare, fără a recurge la forța și sprinturile specifice întinderii balistice. În acest fel, este posibil să se efectueze exercițiul în cadrul amplitudinii de mișcare a articulației. Mișcările definite de întinderea dinamică se realizează prin acțiuni ale membrilor într-o anumită direcție într-o manieră controlată și lentă, urmărindu-se exploatarea treptată a întregii amplitudini a articulației. Viteza mișcărilor este controlată astfel încât efectul asupra reflexului miotatic să determine mușchiul să reacționeze contractându-se mai degrabă, decât relaxându-se.

Întinderea dinamică are caracter repetitiv și progresiv. Practica tradițională recomandă întinderea dinamică în etapa de pregătire pentru activitatea fizică, deoarece are următoarele efecte:

- ajută la creșterea temperaturii corporale;
- crește viteza de transmitere a semnalelor nervoase;
- stimulează mușchii și ciclul enzimatic;
- accelerează producerea de energie.

Axa principală de manifestare a întinderii dinamice vizează relația între mușchii agoniști și cei antagoniști. Neuromecanismele implicate în modul în care funcționează relația între aceste două tipuri de mușchi au fost conceptualizate de Sir Charles Sherrington (1857 - 1956), considerat filozoful sistemului nervos. Mișcările de întindere active aplică următoarele neuromecanisme:

- Inhibarea reciprocă ce se manifestă prin succesiunea: în timp ce mușchii agoniști se contractă, mușchii antagoniști se relaxează, contractia lor fiind inhibată pentru a crea echilibrul necesar menținerii sănătății mușchilor.
- Fusuri musculare ce se manifestă prin capacitatea terminațiilor nervoase senzoriale din mușchi de a detecta modificarea lungimii mușchiului și rata de schimbare a acestuia.

#### 1.5.4.4. Întinderea statică

Întinderea statică este o metodă care presupune alungirea mușchilor cu aplicarea unei forțe reduse și de lungă durată (în medie, 30 de secunde). Întinderea statică are un efect de relaxare și alungire asupra mușchilor, ceea ce mărește amplitudinea de mișcare, scade rigiditatea mușchilor și a tendoanelor și, de asemenea, reduce riscul de leziuni musculare acute. Este o mișcare lentă, controlată, cu accent pe conștientizarea posturii și pe alinierea corpului. Este potrivită pentru toate tipurile de sporturi sau activități fizice, în general.

Practica tradițională recomandă efectuarea exercițiilor de întindere statică înainte de antrenamentul propriu-zis sau de competițiile sportive pentru a îmbunătăți performanța musculară și a minimiza riscul de accidentare și descrie metoda ca fiind cea care implică risc mic de leziuni. Cercetările de dată mai recentă nu mențin însă aceeași perspectivă, enumerând printre efectele negative, cu aproximație aceleași riscuri pe care le implică pe termen lung majoritatea exercițiilor care presupun presiune constantă asupra reflexelor condiționate ale organismului. Printre acestea, conform unui studiu prezentat de [physio-pedia.com](https://www.physio-pedia.com), se regăsesc:

- scăderea comportamentului vâsco-elastic al mușchilor și tendonului doar pe termen scurt, fără efect pe termen lung;
- scăderea excitabilității neuronului motor prin efectul inhibitor din organul tendonului Golgi și prin activarea buclei recurente Renshaw (inhibarea recurentă);
- scăderea activității unității motorii;
- scăderea activității fusurilor musculare, ceea ce are ca rezultat scăderea activității reflexului miotatic.

([https://www.physio-pedia.com/Impact\\_of\\_Static\\_Stretching\\_on\\_Performance#cite\\_note-0-1](https://www.physio-pedia.com/Impact_of_Static_Stretching_on_Performance#cite_note-0-1))

Diferențele majore între particularitățile acestor metode, nu vizează așa cum s-a observat din descriere, principiile de funcționare și interacțiune a sistemelor osos, muscular și nervos, ci măsura în care utilizarea acestor principii într-un ritm, o cadență, cu o viteză sau o forță de anumite tipuri poate induce efectul așteptat. Deoarece efectele vizează atât creșterea performanței, cât și menținerea sănătății sau revenirea la starea de sănătate, metodologia întinderii sau a flexibilității este abordată teoretic sau practic în varii domenii ale cunoașterii: fizioterapie, neurologie, biomecanică, majoritatea domeniilor sportive etc.. Emergența informațională generată de tehnologie obligă orice autor de studiu al acestei teme să se confrunte cu vastitatea rezultatelor cercetării în toate aceste domenii în care tipologia flexibilității este definită și interpretată în relație cu criteriul de interes privind transformarea sau modificarea așteptată sau deja produsă în sistemul bază al domeniului. Astfel, paleta elementelor accesibile în vederea testării efectelor în relație cu Karate Shotokan este considerabilă, concepte precum: întindere pre-contracție, întindere post-facilitare, model biomecanic, model senzorial, model neuronal, întindere pasiv-statică, întindere static-activă, întindere izometrică, oferind varii perspective ale modului în care se manifestă corpul uman în timpul procesului de contracție-relaxare a mușchilor sub presiune mecanică sau psihică.

Considerăm că principiul care se impune în abordarea metodologică a flexibilității în vederea realizării unui program este crearea unor algoritmi personalizați cu dublă valență: particularitățile anatomo-fiziologice și psihologice ale practicantilor și particularitățile temporale și obiectuale ale programului.



Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## CAPITOLUL 2. ASPECTE TEORETICE PRIVIND PREGĂTIREA ÎN KARATE SHOTOKAN

### 2.1. Pregătirea tehnică

Cuvântul *tehnic* a fost atât de mult influențat de utilizarea sa în domeniul producerii uneltelor în epoca industrială, încât s-a îndepărtat foarte mult de sensul original din limba greacă: artă, abilitate, măiestrie. Corispondentul lui în limba japoneză, utilizat în artele marțiale, este *waza* și în orice traducere beneficiază de trimitere spre cuvântul *tehnic*, cu sensul de *artă*. Pregătirea tehnică din punct de vedere sportiv vizează această semnificație a cuvântului. Prin pregătire tehnică, sportivii își individualizează identitatea, își construiesc sistemul mental și fizic necesar exprimării în domeniul pe care îl aleg. Deși, în aparență, pregătirea tehnică reprezintă o succesiune de mișcări corelate unei poziții sistemice care se dobândesc prin exercițiul repetat în condiții specifice derulării activităților competiționale, în esență, are caracter ritualic și modifică definitiv percepția despre sine a celui care alege să devină practicant de performanță al sportului.

După Guy Sauvin, citat de Neculai Amălinei (2006), "orice tehnică de Karate se poate descompune în patru secvențe:

1. Pregătirea ;
2. Traectoria;
3. Punctul de impact;
4. Revenirea."

Ca în orice sport de tip combat, elementul fundamental al aplicării tehnicii este decizia. Practicantul este antrenat să conștientizeze cele 2 **axe de relație corporală cu adversarul** : atacul și apărarea și **acțiunile** posibile asociate acestor două ipostaze:

A. Atac :

- Lovitură;
- Secerare;
- Aruncare.

B. Apărare:

- Blocaj;
- Eschivă;
- Cădere la sol.

Acțiunile sunt proiectate în funcție de **trajectoriile** predefinite în asociere cu fiecare tehnică:

A. Acțiuni simple:

- Înainte (Mae);
- Înapoi (Ushiro);
- Lateral (Yoko);
- Semicircular (Mawashi).

B. Acțiuni complexe:

- Din interior spre exterior
- Din exterior spre interior (Soto)

De asemenea, **modalitățile de aplicare a acțiunilor** sunt predefinite și asociate în numele tehnicilor:

- Direct (Choku)
- Penetrant (Kekami)
- Percutant (Keage)

O altă dimensiune încorporată din punct de vedere al semnificației în numele tehnicilor, este **nivelul** la care este proiectată lovitura:

- Sus (Jodan)
- Mijloc/Mediu (Chudan)
- Jos (Gedan)

În acest sistem coerent și fix de relații cu propriul corp și cu adversarul, practicantul de Karate își proiectează mișcarea în funcție de **armele sale naturale**, în jurul cărora sunt organizate toate tehnicile:

1. Pumnul (Zuchi);
2. Palma (Shuto);
3. Brațul (Ude);
4. Piciorul (Keri/Geri);
5. Talpa piciorului (Keri/Geri).

Aplicarea tehnicilor este condiționată de alegerea **poziției (Shisei)** adecvate acțiunii. În Karate, Shisei, deși nu se încadrează în definiția conceptului tehnică ce implică mișcarea, este baza oricărei tehnici. Poziția beneficiază de o atenție specială, deoarece în această etapă a tehnicii care pare a fi nemișcarea, practicantul de karate structurează mental mișcările interioare ale corpului pentru a putea fi menținut în poziție de combat. În tradiția sportului această poziție de gardă necesită starea Zanshin în care corpul este relaxat și spiritul alert. Din punct de vedere neurobiologic, această realitate se traduce prin controlul conștient al comenzilor sistemului hormonal. Oamenii neantrenați pentru a înțelege și a relaționa cu aceste posibilități ale corpului uman nu pot comanda în mod conștient activarea hormonilor de stres, adrenalina și noradrenalina, organismele acestora având doar capacitatea de a reacționa la situații pe care creierul le interpretează ca fiind periculoase. Elementul cheie, din punct de vedere al structurii tehnicilor de Karate, din această perspectivă, este acordarea poziției la intențiile de mișcare exprimate de adversar fără a exprima propria intenție de mișcare. Cu alte cuvinte, un karateka este antrenat, din punct de vedere tehnic, să se miște în două ritmuri sau cadențe:

- Ritmul de relație cu tehnicile adversarului;
- Ritmul de relație cu tehnicile proprii.

Ideea ritmului bivalent, în aparență acordant, în esență discordant, este definită explicit de maestrul japonez de sabie Miyamoto Musashi în lucrarea *Cartea celor cinci cercuri*: "...Hyoshi există sub mai multe forme; este foarte important să cunoști *hyoshi* concordant, apoi *hyoshi* discordant, și să faci distincția între *hyoshi* mare și mic, lent și rapid, *hyoshi* de interval și *hyoshi* discordant. Ultimul este esențial, deoarece fără el, sabia nu poate fi sigură. În luptă, cunoscând *hyoshi* adversarului, voi folosi un *hyoshi* la care el nu se gândește și înving, făcând să apară *hyoshi* vidului din *hyoshi* înțelepciunii."(Miyamoto Musashi, 2000, p.29)

Toate tehnicile în Karate Shotokan sunt concepute teoretic astfel încât să facă posibilă câștigarea luptei dintr-o singură lovitură. În practică, această intenție devină posibilă printr-un foarte bun control al *timingului*.

*Timing* este un concept plurivalent din punct de vedere al numărului domeniilor cunoașterii în care este utilizat, însă, fie că-l regăsim în dans, teatru, film, fotografie, chimie, economie, neuroștiințe sau științele vieții, definiția implică ideea de sincronizare a ritmurilor de translatare a datelor dintr-un mediu în alt mediu. Un karateka bine antrenat din punct de vedere tehnic își măsoară performanța în funcție de capacitatea de a-și sincroniza respirația cu tensiunea musculară specifică acțiunii prin care își va determina adversarul să accepte înfrângerea. În esență, *timingul*, în Karateka, reprezintă ajustarea vitezelor cu care respirația conduce șirul imaginilor cu pozițiile și tehnicile învățate, șir declanșat de analiza relației cu adversarul la ritmul necesar luării deciziei de acțiune în sensul loviturii finale.

Studiul tehnicilor de karate trebuie să respecte anumite **etape**, pe care Guy Sauvin(1986) citat de Neculai Amălinei (2006) le centralizează în felul următor:

1. Numele japonez al tehnicii și traducerea corespunzătoare în limba practicantului;
2. Considerații generale asupra tehnicii;
3. Descrierea modului în care se aplică forța în tehnică și părțile corpului ce transmit această forță;
4. Descrierea tehnicii( forma de bază);
5. Variantele tehnicii;
6. Detaliile și avantajele specifice tehnicii respective;
7. Combinațiile, modul de apărare, ocaziile pentru aplicarea tehnicii;
8. Exercițiile educative, controlul muscular și dezvoltarea mobilității specifice.

Spre deosebire de alte sporturi, artele marțiale se bucură de posibilitatea inventarierii exacte a tehnicilor, fapt care se datorează de menținerea tradiției care impune păstrarea numelor tehnicilor în limba de origine. Aplicarea unei tehnici este condiționată de tipul comenzii de recepție. Viteza cea mai mare de reacție a organismului uman, cu atât mai mult cu cât contextul

este de tip combat, este la comenzile auditive. Interiorizând suita mișcărilor ce compun o tehnică în relație cu o comandă vocală bine configurată lingvistic, practicantul își asigură cea mai bună viteză de reacție. Antrenorul de Karate construiește realitatea tehnicii, așa cum demonstrează și descrierea etapelor realizat de Sauvin, fizic, prin manifestarea suitei mișcărilor și verbal prin descrierile minuțioase și exacte ale formei, variantelor, avantajelor, dezavantajelor și modalităților de compunere a fiecărei tehnici.

## 2.2.Pregătirea tactică

Toate sporturile, fie individuale, fie de echipă se bucură în prezent atât de suport teoretic, cât și de suport tehnologic pentru configurarea unor sisteme tactice de mare acuratețe. Perspectiva asupra acestui tip de pregătire este însă duală: tactica fiind abordată la nivel sistemic în vederea creării unor scheme, tipare sau paternuri prin care să fie optimizate șansele atingerii succesului anticipat sau la nivel psihologic prin construirea reperelor conceptuale specifice gândirii tactice sau strategice. În cazul artelor marțiale, deși se practică ambele tipuri de pregătire tactică, formarea gândirii strategice este un obiectiv sine qua non în evoluția unui karateka cu rădăcini adânci în cultura japoneză, afirmate cu precădere în formarea samurailor.

Miyamoto Musashi, în lucrarea *Cartea celor cinci cercuri*, scrisă în prima parte a secolului al XVII-lea, surprinde esența ideii de tactică în viziune japoneză în termeni pe cât de curpinzători pe atât de concisi: " Calea strategiei hyoho este Calea liberă. Calea Hyoho este calea naturală. În mod natural, ca prin minune, se obține un ritm într-o fracțiune de timp. În mod natural ataci și te aperi (Miyamoto Musashi, 2000, p. 22).

În centrul viziunii asupra naturii gândirii tactice sau strategice se află ideea asumării depline a naturii umane din perspectiva controlului relațiilor în vederea supraviețuirii. Musashi insistă în lucrarea sa asupra însușirii comportamentelor specifice gândirii tactice astfel încât să poată fi practicate în orice moment al vieții, nu numai în timpul luptelor. Fără să aibă la îndemâna suma datelor științifice care îi confirmă în prezent ipoteza, el conștientizează că numărul reacțiilor corporale pe care reprezentanții speciei noastre îl are la dispoziție este limitat și predefinit și că în măsura în care din diferite motive, oricare dintre aceste comportamente este inhibat (nu este practicat), omul își anulează șansele de a activa gândirea tactică.

Aplicând această perspectivă asupra Karate Shotokan și analizând pregătirea tehnică prin raportare la numărul acțiunilor și direcțiilor, prezentate anterior este ușor de confirmat ipoteza configurată de cultura japoneză: care ar fi șansele unui karateka de a gândi strategia adecvată momentului, dacă ar elimina din sistemul său posibilitatea blocajului sau eschivei sau ar evita mișcarea laterală, de exemplu. În esență, gândirea tactică și flexibilitatea, la nivelul luării deciziei se suprapun întru totul, deoarece corpul se subordonează total deciziei gândirii de a proiecta mișcarea în gradele de amplitudine maxime, în măsura în care mișcarea este percepută în cheia " ataci și te aperi". Dacă gândirea este înclinată cu oricât de puțin în grade înspre atac sau apărare ca dominante de acțiune, tactica își pierde din coerența care face posibilă apariția prin minune a acele fracțiuni de timp care asigură victoria, fie că este vorba despre o situație de combat, fie că este o situație de relație pașnică între oameni.

În consecință, principala dificultate a pregătirii tactice, nu constă, așa cum s-ar putea crede, în condiționări de ordin fizic sau somatic, ci de ordin psihic. Toate inițiativele unui om sunt condiționate de modul în care se percepe pe sine în relație cu ceilalți, iar aceste proiecții sunt condiționate, de obicei, în familie, în primii trei ani de viață de autoritatea parentală și confirmate sau infirmate de mediul educațional din exteriorul familiei. Secolul al XXI-lea nu mai oferă oamenilor cadrul natural de relație cu adversarii sau cu inamicii în care a trăit Musashi în secolele al XVI și al XVII-lea. Prezentul obligă familia și societatea să inhibe comportamentele specifice atacului atât la nivel fizic, cât și la nivel verbal, acestea fiind definite ca agresivități sociale, indiferent de contextul în care sunt aplicate, mai puțin contextul sportiv. Ipoteza manifestării gândirii tactice în viața reală este în prezent, cel puțin în context social public sau privat, interzisă prin lege. Așadar, cei mai mulți dintre părinți își educă proprii copii astfel încât sunt inhibate din perioada copilăriei comportamentele specifice luptei. Misiunea antrenorilor de karate, pare, în acest context, imposibilă. În realitate, prin antrenament se poate totuși dezinha convingerile primare și poate fi educată gândirea strategică în relație cu posibilitățile puse la dispoziție de

suma tehnicilor însușite și de limitele regulamentelor. Depășirea acestui nivel și dobândirea comportamentului real și deplin al gândirii tactice este realizată însă, doar de marii maeștri.

### 2.3. Pregătirea psihologică

În pregătirea psihologică, "problema esențială, indiferent de tipul de sport, este găsirea celor mai bune mijloace psihologice de influențare a psihicului sportivilor pentru a obține performanțe maxime (<https://vdocumente.com/psihologia-sportului-2012.html>). M. Epuran (2001) citat de D. Deliu (2008) consideră că mijloacele psihologice trebuie direcționate spre "formarea unui sistem de atitudini și conduite cu caracter operațional și reglator" (D. Deliu, 2008, p. 152). Având în vedere faptul că pregătirea psihică este condiționată de înțelegerea limitelor reacțiilor senzoriale umane, noi considerăm că starea de confort psihic necesară performanței în Karate Shotokan este un derivat al generării și controlului vidului de relație între stimul și senzor și că aceasta poate fi aplicată utilizând tehnica redenumirii care influențează sensibilitatea vestibulară și proprioceptiv-kinestezică.

Tehnica redominării este abordabilă din perspectiva viziunii lui Thomas Hanna asupra somaticii. Autorul diferențiază tripla posibilitate de raportare la sine a unui individ, în raport cu limitele implicate de sistemul nervos: subiectivă prin persoana întâi (*știi cine sunt și ce pot să fac*), obiectivă prin persoana a treia (*sunt și fac ceea ce spun despre mine că sunt și pot să fac, medicii, psihologii, mentorii*) și subiectivă prin persoana a doua (corpul acționează după legi pe care individul le acceptă ca inerente și crede că nu poate răspunde de acțiunile proprii). Sistemul nervos somatic, alcătuit din neuroni senzitivi și motori, comandă mișcările și poziția corpului în funcție de percepțiile organelor de simț (tactil, vizual, auditiv, olfactiv). Informațiile recepționate din mediu sunt decodate spontan și activează, prin neurotransmițători, sistemul nervos vegetativ prin una dintre componentele sale bază (simpatică sau parasimpatică) în funcție de codurile generale sau specifice. Hans Selye (autorul conceptului stres, cu cele două moduri de manifestare: distres sau eustres) descrie cele două tipuri de reacții care definesc codurile generale de manifestare a corpurilor umane sub influența hormonilor: retragerea sau reacția de acțiune. Un exemplu în acest sens: un individ care merge pe stradă și aude zgomotul exploziei unei mașini, reacționează sub presiunea codurilor generale astfel: pe parcursul a 14 miimi de secundă, mușchii maxilarului se contractă; în jur de 20 miimi de secundă se contractă mușchii sprâncenelor și ai ochilor, mușchiul trapez (fasciculul descendent), ridicându-se umerii și proiectându-se capul înainte. După 60 miimi de secundă, coatele se flectează și mâinile se închid. Acest influx nervos descendent ajunge apoi la mușchii abdominali pe care-i contractă, comprimând cutia toracică și ducând la o diminuare a mișcărilor respiratorii; genunchii se flectează, iar vârfurile picioarelor se răsucesc spre interior; mușchii perineali se contractă; corpul are o reacție de retragere în faza pericolului, ca pentru a-și regăsi poziția fetală. Această cascadă de influxuri are un sens descendent, emană din fasciculul reticulo-spinal provenit din formațiunea reticulară ventropontică și medulară. Astfel, acest mecanism scapă controlului conștient al scoarței. Este protecția noastră primitivă a cărei deviza este: "Retrage-te, vei gândi apoi !" (Carmen Șerbănescu, 2015, p.4)

Codurile specifice sunt reprezentate de experiența culturală empirică sau academică a fiecărui individ. Pe cazul prezentat anterior, un om antrenat să apere, să protejeze să răspundă de ordinea publică sau pur și simplu, antrenat să reacționeze la pericol prin reflexul de reacție la acțiune va manifesta următoarele comportamente: deschiderea ochilor, extensia capului, coborârea umerilor, extensia membrelor superioare, deschiderea mâinilor, ducerea pieptului înainte, relaxarea musculaturii abdominale și a diafragmului, cu creșterea concomitentă a frecvenței respiratorii, relaxarea perineului (și a sfincterelor), contracția fesierilor și rotația externă a membrelor inferioare, hiperextensia genunchiului și extensia și pronația piciorului.

Redenumirea presupune codarea specifică în funcție de limitele codării generale, astfel încât individul să abordeze subiectiv prin persoana întâi, la modul general, orice situație de viață și în mod specific, orice situație din sistemul Karate Shotokan.

În esență, întregul eșafodaj teoretic și practic clasic al sistemului de antrenament pe care l-au construit marii maeștri ai artelor marțiale are la bază manipularea sistemului uman de recepție-emisie în buclă de feedback deschisă și aplicarea principiilor chiar fără integrarea

datelor oferite de știință, în prezent, declanșează resorturile psihologice necesare obținerii performanței într-un grad mai mic sau mai mare. În măsura în care se urmărește implicarea conștientă a sportivului în procesul evoluției sale, noi considerăm că integrarea acestor informații este obligatorie.

#### 2.4. Pregătirea moral-etică

Karate Shotokan, prin definiție, ca orice artă marțială plasează practicantii, din punct de vedere biologic, în afara networkingului social, așadar în afara oricărui sistem de norme care nu au legătură directă cu tehnicile, tacticile și strategiile de luptă pentru supraviețuire. Pregătirea psihologică, prin tehnica redenumirii generează posibilitatea autocontrolului și acceptarea sistemului moral-etic al comunității sportului prin însușirea principiilor acestuia. Menținerea codurilor comportamentale din teritoriul/interiorul Karate Shotokan în afara acestuia se poate realiza doar prin raportare la codurile moral-etice individuale, coduri imprimate, prin educația religioasă sau civică, în familie și în școală, ceea ce presupune crearea de corespondențe interdisciplinare.

Dintre toate dimensiunile implicate de pregătirea sportivilor, dimensiunea moral-etică este cea ale cărei limite de relație cu practicantul frizează limita paradoxului, deoarece, în esență, impune sportivului să nu afirme în alt context în afară de dojo, puterile pe care le dobândește prin antrenament, puteri care, de altfel, sunt dobândite ca fapte complementare de expresie deplină a personalității umane. Condițiile sunt specifice sporturilor de tip combat, sporturi care continuă să afirme nevoia corpului uman de a-și utiliza funcțiile bază într-un timp social care elimină această posibilitate, orice tip de agresivitate fizică fiind interzis prin lege.

Cercetarea noastră deschide noi perspective asupra pregătirii moral-etice prin faptul că ameliorarea flexibilității prin utilizarea metodelor și strategiilor definite anterior presupune modificarea modului de raportare la propriile reacții fiziologice ale practicantilor de Karate Shotokan. Un karateka astfel antrenat nu mai este obligat să-și inhibe comportament de reacție în situații provocatoare social de tip fight-or-fly, deoarece va dobândi capacitatea de a face alegerea menținerii stării de echilibru, prin integrarea nevoii de securizare a propriului corp în relație cu propriile sisteme. În limbaj care reproduce literal starea specifică manifestării flexibilității depline, aceasta poate fi exprimată astfel: *în stare de vigilență, corpul meu poate fi atacat doar de decizia mea de a răspunde provocărilor mediului în mod inconștient.*

Istoria Karate Shotokan și, în general, istoriile artelor marțiale sunt pline de fapte care descriu această putere a marilor maestri, putere manifestată în viața reală, în situații conflictuale. În absența înțelegerii mecanismelor interne ale corpului uman și modului în care acești oameni fuseseră antrenați să relaționeze cu ei înșiși, faptele păreau hiperbolizate de aura mitică sau legendară. Prezentul, însă, împiedică orice antrenor să ignore realitatea descoperirilor științifice privind natura umană și, implicit soluțiile puse la îndemână de aceste descoperiri.

În concluzie, pregătirea moral-etică poate ieși din zona de limită a paradoxului, în măsura în care accentul este mutat dinspre forța implicată de acțiunile fizic înspre forța implicată de acțiunile mentale prin antrenarea flexibilității gândirii deodată cu antrenarea flexibilității musculo-articulare.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

### CAPITOLUL 3. DESCRIEREA UNOR ECHIPAMENTE PENTRU STUDIUL FLEXIBILITĂȚII

Transferul de încredere necesar preluării controlului conștient asupra potențialităților propriului corp a fost realizat, de-a lungul timpului, prin diferite mijloace. Mijlocul arhetipal este condiționat de natura relației preexistente între comunicator/emițător și receptor, în mod natural fiind posibil transferul de la părinte la copil, de la fratele/sora/prietenul mai mare la cel mai mic. Pe coordonatele acestei realități funcționale atât la nivel anatomic-fiziologic și psiho-social au fost construite toate arhetipurile care implică școala și mentoringul. Condiția *sine qua non* poate fi însă saturată doar pe nivelul încărcării cu date suplimentare a mentorului, nu și pe nivelul acceptării stării de transfer necesar integrării datelor de către discipol, deoarece emoțiile naturale generate de modul în care senzorii umani permit înregistrarea și traducerea informațiilor perturbă într-o măsură mai mică sau mai mare recepția informației contextuale. Cu alte cuvinte, ca un practicant de Karate Shotokan să evolueze în acord cu maximum de potențialitate al corpului său, conform modelelor recomandate de maestru/antrenor, este necesar acordul emoțional specific relațiilor naturale definite anterior. Nivelul de competență al antrenorului nu poate condiționa emoțional transferul de informații, iar generarea contextului emoțional prin mijloace specifice relației antrenor- practicant implică riscuri majore:

- afectează economia de timp a oricărui program, generând discrepanțe mari între evoluțiile indivizilor dintr-o grupă preselecționată din punct de vedere al potențialităților bază;
- este corelat cu comportamentele agresive, în cazul emoțiilor negative asociate oricărui tip de durere fizică generat de presiunile necesare ieșirii din starea de confort (antrenamentele tradiționale abuzau de această posibilitate în condițiile în care suportarea durerii era interpretată ca marcă/simbol al nivelului de durabilitate personal; în prezent, legislația în vigoare, privind drepturile minorilor exclude posibilitatea).

Soluția tradițională prin care poate fi creat contextul emoțional necesar creșterii nivelului de încredere a practicantilor în potențialitatea proprie este competiția practică în condiții de antrenament, respectându-se standardele impuse de grilele de evaluare specifice circuitelor competiționale oficiale. Și această soluție are limite subiectivizate de numărul mic posibil al competițiilor și de gradul de validitate a încrederii în evaluările interne.

Soluțiile moderne, contemporane pun la dispoziția antrenorilor dispozitive cu grad foarte mare de posibilitate în crearea contextului emoțional, deoarece sunt create în acest scop (creșterea numărului de marcatori și înregistrări care confirmă evoluția sau succesul). Elementul principal prin care tehnologiile contemporane devin solide proiectelor de ameliorare a limitelor potențialităților umane dobândite prin memorarea unor scheme comportamentale, este reprezentat de posibilitatea intrării în schema de relație a individului cu sine pe baza senzorilor de contact care permit proiecția unor date despre limitele configurative generale sau de etapă ale propriului corp.

#### 3.1. Posturotest (Sensor 2020) pentru analiza posturală

Tipologia metodelor care pot avea ca efect ameliorarea performanței prin dezvoltarea flexibilității este condiționată, conform rezultatelor teoretice ale cercetării, de conștientizarea faptului că mentalitatea și obiceiurile determină apariția amneziei motorii senzoriale care limitează sau blochează mișcarea într-o zonă sau alta a sistemului de articulații al corpului. Cunoașterea acestor limite este fundamentală pentru crearea algoritmului general sau individual de reactivare a acestor zone. În acest context, am considerat fundamentală integrarea unui posturotest în cercetare.

Aparatul alcătuit dintr-o platforma baropodometrică FreeMed, o cameră web și softul computerizat FreeSTEP Full, oferă informații funcționale diversificate despre activitățile motorii ale întregului sistem muscular și osos. Posturometrul este un dispozitiv special conceput, electronic, obiectiv, non-invaziv de măsurare a posturii corporale. Evaluarea completă oferă date despre evaluarea posturii și a formei spatelui împreună cu mobilitatea asociată a coloanei vertebrale, a pelvisului și a cutiei toracice.



### 3.2. Mobe Med pentru analiza flexibilității

Pentru analiza flexibilității am considerat adecvată aplicația MobeMed. Analiza se realizează cu ajutorul unui dispozitiv compact, bazat pe senzori, care este, de asemenea, utilizat pentru a controla în mod convenabil software-ul. Elementul principal care a determinat alegerea este reprezentat de posibilitatea accesării unor instrucțiuni interactive despre cum poate fi efectuată mișcarea pentru a putea fi urmărită în timp real. Rezultatele (gamă de mișcare, simetrie și armonie) sunt prezentate într-o manieră inteligibilă. Pachetul general este completat de afișări de progres de-a lungul timpului și recomandări de exerciții specifice pentru contextul predefinit.

Aplicația reprezintă instrumentul necesar și suficient pentru a subiectiviza sistemul neuronilor în oglindă declanșând reflexivitatea specifică meditației care pe cale tradițională se dobândește în exerciții de lungă durată de un număr relativ mic de practicanți. Practicantul își poate observa corpul în mod subiectiv și obiectiv în același timp, interacțiunea și modelele create pentru a genera evoluția, aplicate pe propriul corp creând șirul de imagini care au ca efect creșterea gradului de încredere și resetarea informației șterse prin amnezie motorie senzorială. Metoda de analiză este deosebit de ușor de învățat și nu necesită cunoștințe anterioare speciale. Elementele fundamentale derivate din utilizarea MobeMed sunt:

- Existența unor teste de mobilitate funcțională cu profiluri de măsurare generale și specifice sportului;
- Posibilitatea creării de profiluri de măsurare proprii ;
- Posibilitatea stabilirii unei relații de tip interactiv;
- Existența dispozitivului de analiză;
- Animație live a mișcării;
- Comparatie live cu valorile de referință;
- Existența raportului de rezultate personalizabil;
- Posibilitatea de a genera informații musculare și informații despre relevanța de zi cu zi ;
- Existența rapoartelor care afișează progresia cu animație recomandări de exerciții;

### 3.3. Softul Dartfish 360s pentru analiza flexibilității dinamice

Softul Dartfish permite analiza video prin capturarea, analiza și partajarea videoclipurilor antrenamentelor . Materialul este înregistrat direct pe platformă, evenimentele fiind etichetate în timp real, având un sistem de captură încorporat și posibilitatea de a importa filmări din alte surse de pe o gamă largă de dispozitive. Creat pentru a oferi posibilitatea unor analize complexe ale materialelor integrale sau decupate conform nevoilor de etapă, softul permite evidențierea oricăror elemente pe care antrenorul le consideră importante, serviciul permițând trimiterea notelor prin cloud pentru a fi accesate de către oricare dintre practicanții interesați.

### 3.4. Echipamentul emergent DESMOTEC

Acest dispozitiv emergent utilizat în antrenamentul izoinerțial, alcătuit din două stații (Desmotec D. Full și Desmotec V. Full) dotate cu o serie de accesorii (centuri, frânghii, hamuri, mânere, discuri) și un sistem rotativ ce controlează acțiunile motrice în funcție de forța gravitațională. Antrenamentul cu desmotec dă posibilitatea grupelor musculare să lucreze la o forță maximă în orice unghi deoarece rezistența se adaptează în timp real, forța utilizată pe parcursul acțiunii motrice concentrice determină accelerarea sistemului rotativ.

Desmotec acționează asemenea unui mecanism yo-yo – rezistența externă fiind reprezentată de inerția unei roți care este decelerată/accelerată de forța musculară (sistemul păstrează o inerție constantă atât în faza concentrică cât și în faza excentrică).

Desmotec utilizat în antrenamentul izoinerțial crește rezistența musculară, ameliorează amplitudinea mișcărilor, crește performanțele mușchilor extensori, ameliorează flexibilitatea tendoanelor și ligamentelor.

#### **CAPITOLUL 4. CONCLUZII ALE CERCETĂRII DE DOCUMENTARE**

Creșterea performanței în Karate Shotokan este condiționată de capacitatea practicanților de a exploata la maxim potențialul natural al sistemului corporal limitat de modul de manifestare al sistemelor de articulații: fiziologic ( muscular, osos, nervos), informațional (idei, concepții, prejudecăți etc.), psiho-sociologic (relațiile cu mediul fizic și cel social, condiționate de sistemul de feedback al corpului).

Karate Shotokan fiind o artă marțială și un sport competitiv solicită practicanților construirea unei conduite care are la bază, din punct de vedere psihosocial, comportamentul agonistic ca sumă a reacțiilor declanșate de instinctul de teritorialitate care se manifestă în prezența resursele din mediu, unei posibile perechi sau a cuibului/adăpostului/teritoriului personal.

Comportamentul agonistic declanșat la comanda variabilelor din mediu, enunțate anterior, declanșează în corp eliberarea unor hormoni specifici care preiau controlul asupra sistemului nervos, comandă sistemului muscular manifestarea spontană de poziții corporale specifice distresului, de acțiune/luptă, retragere/fugă, supunere etc.

Cercetarea noastră demonstrează că mișcările care în mod natural sunt declanșate spontan prin presiunea mediului exterior, pot fi declanșate controlat în timpul antrenamentelor prin presiune psihică internă generată de informații preluate în contexte specifice educației formale.

Principala pârghie de control a controlului conștient al mișcărilor este capacitatea oamenilor de a se dedubla sau de a se raporta atât în mod obiectiv, cât și subiectiv la propriul corp. În cazul Karate Shotokan, acest fapt presupune preluarea conștientă a identității de karateka și a căii prin care practicantul își asumă evoluția către standardele de performanță predefinite, punctual spre preluarea controlului asupra flexibilității generale a corpului.

Baza de date care asigură raportarea obiectivă este asigurată de informații la care în trecut aveau acces pe baza experienței directe doar oamenii cu experiență sau expertiză profesională, în prezent, tehnologia oferind acces condiționat pe de o parte de interesele și motivațiile oamenilor și pe de altă parte de capacitatea lor biologică (vârstă) sau intelectuală de a înțelege informațiile.

Raportarea subiectivă la propriul corp se face prin comenzi de acțiune voluntară asupra sistemului nervos (imaginație/meditație), sistemului muscular și osos (stretching) și a sistemului respirator (tehnici de conștientizare și control asupra respirației).

Susținerea efortului necesar pentru acțiunea voluntară asupra sistemului nervos (imaginației) poate fi realizată pentru eficientizarea demersului prin imaginile care înregistrează evoluția personală puse la dispoziții de aplicații create în acest scop (Mobe Med, Dartfish 360S).

Cercetarea noastră demonstrează faptul că asumarea controlului conștient poate avea ca punct de declanșare a stării agonistice a corpului, oricare dintre cele trei sisteme bază: nervos, respirator sau muscular-osos, în funcție de dominanta de evoluție a practicanților.

De asemenea, am identificat suficiente argumente care susțin faptul că vârsta propice preluării controlului conștient este 14-18 ani( cadeți și juniori karate Shotokan ) deoarece este vârsta cunoașterii și stabilirii imaginii de sine, a stabilizării evolutive din punct de vedere fizic. La această vârstă se activează toate resorturile instinctului de teritorialitate și lipsa experiențelor de manifestare coerentă a impulsurilor oferă cadrul optim de implementare a condițiilor care asigură echilibrul între capacitățile puse la dispoziție de comportamentul agonistic și valorile moral-etice implicate de practicarea unui sport și a unei arte marțiale în condițiile specifice ale începutului de secol XXI.

Plus valoarea cercetării, din punctul nostru de vedere, excede domeniul Karate Shotokan prin afirmarea unei noi perspective asupra abordării performanței în domeniul sportiv: perspectiva abordării transdisciplinare a limitelor corpului uman.

În încercarea de a identifica resorturile naturale ale corpului care permit ameliorarea flexibilității, ne-am lăsat conduși de abundența informațională pe care cercetarea mondială o pune la dispoziție prin tehnologiile emergente accesând fenomenul investigat din toate perspectivele care solicită corpul uman în acțiune: biologică, biofizică, psihologică, neurologică, sociologică, antropologică, urmărind axele fundamentale care au permis congruența datelor în punctul căutat.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

Traducerea științifică a metaforei prin care autorul sistemului Karate Shotokan a încercat să definească posibilitatea atingerii performanței maxime este *valul de pin*. Astfel am identificat capacitatea corpului uman de a-și modela comportamentele în mod conștient și voluntar prin antrenarea sistemelor nervos, respirator și muscular-osos în armonie, utilizând ca dominantă de acțiune oricare dintre aceste trei dimensiuni. Datorită nevoii de maximizare a controlului evoluției performanței, noi am ales direcția sistem muscular-osos- sistem respirator- sistem nervos, concentrarea asupra evoluției fiind urmărită prin înregistrarea datelor de progres privind amplitudinea articulațiilor.

## **CAPITOLUL 5. CADRU OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII PRELIMINARE**

### **5.1.Premisa**

Verificarea aparatelor, echipamentelor și a modalităților de a reliefa flexibilitatea, în cazul practicanților de karate shotokan, este o necesitate a reușitei cercetării noastre preliminare.

În studiul preliminar ne-am propus să evidențiem noi metode de educare, măsurare și evaluare a flexibilității utilizând tehnologiile emergente.

Admitem că realizarea cercetării preliminare cu ajutorul tehnologiilor emergente (echipamente de laborator, aparatură de ultimă generație), va conduce la ameliorarea bagajului cognitiv prin complexitatea și exactitatea datelor, fapt ce ne va ușura abordarea cercetării fundamentale ulterioare.

### **5.2.Scopul**

Scopul demersului preliminar este de a verifica modul de utilizare a aparatelor și echipamentelor de laborator pentru evidențierea flexibilității și selectarea tehnologiei adecvate cercetării noastre fundamentale.

După selectarea aparatelor, softurilor ce vor fi utilizate în cercetarea fundamentală, este imperios necesar să stabilim metodologia de evidențiere și analiză a flexibilității.

În scopul de a ameliora performanța sportivă a practicanților de karate shotokan prin dezvoltarea flexibilității, după utilizarea unui program de pregătire original, se impune să luăm în considerare modalitatea de evidențiere a programului, mijloacele și metodele utilizate în acest scop.

În același timp urmărim ameliorarea cunoștințelor cu privire la aparate, echipamente, metode și mijloace de antrenament cu ajutorul cărora să creștem posibilitățile de evidențiere, măsurare și educare a flexibilității.

Totodată dorim să remarcăm tehnologiile emergente care pot fi utilizate în scopul cercetării și ameliorării performanței sportive.

Admitem că îmbunătățirea cunoștințelor de specialitate are un efect favorabil atât pentru antrenori (sensei) cât și pentru sportivii începători, avansați, având drept finalitate creșterea performanței la toate nivelele de pregătire.

### **5.3. Obiective**

- Evidențierea mai multor posibilități de măsurare și evaluare a flexibilității corpului.
- Familiarizarea cu tehnologiile emergente ce urmează a fi utilizate în evidențierea flexibilității.
- Stabilirea unei metodologii de selecție a sportivilor care vor participa la cercetarea fundamentală.
- Necesitatea implementării unui program original de educare/dezvoltare a flexibilității în scopul ameliorării performanței sportive utilizând tehnologiile emergente.

### **5.4.Ipotezele cercetării preliminare**

1. Prin aplicarea unui chestionar de opinie privind analiza impactului dezvoltării flexibilității statice și dinamice asupra calității tehnice, rezultatelor sportive și calității vieții sportivilor practicanți de karate Shotokan, realizată pe un număr considerabil de specialiști din Karate Shotokan, vom putea obține informații care să argumenteze necesitatea elaborării unei metodologii de măsurare, evaluare și ameliorare a flexibilității în scopul obținerii de performanțe sportive.

2. Utilizând echipamentul Mobee Med putem identifica gradul de flexibilitate al articulațiilor, măsurând unghiurile și amplitudinea mișcărilor pentru umeri (articulația scapulohumerală), membrele superioare (articulația cotului și a mâinii), șolduri (articulația coxofemurală), membrele inferioare (articulația genunchiului și a gleznelor).
3. Folosind Softul Dartfish 360 s putem obține date exacte și complexe în ceea ce privește flexibilitatea dinamică specifică tehnicilor de karate shotokan pentru mae geri (lovitura cu piciorul înainte), yoko geri (lovitura cu piciorul în lateral), mawashi geri (lovitura cu piciorul după o traiectorie circulară) și ushiro geri (lovitura cu piciorul înapoi).

#### 5.5.Sarcini

- Periodizarea cercetării;
- Realizarea studiilor cu privire la evidențierea flexibilității cu ajutorul diverselor aparate și echipamente;
- Stabilirea eșantioanelor cercetării;
- Stabilirea probelor și normelor de control;
- Realizarea măsurătorilor și testărilor;
- Prelucrarea statistică a rezultatelor;
- Reprezentarea grafică a rezultatelor cercetării preliminare;
- Interpretarea rezultatelor cercetării preliminare;
- Elaborarea concluziilor cercetării preliminare.

#### 5.6.Metode și tehnici de cercetare

Metodele și tehnicile utilizate în demersul preliminar sunt cele general valide și cele particularizate în funcție de tematica noastră.

## **CAPITOLUL 6. ORGANIZAREA CERCETĂRII PRELIMINARE**

### **6.1.ORGANIZAREA CERCETĂRII**

În scopul cercetării preliminare am efectuat mai multe studii pentru a stabili în final metodele de evaluare a flexibilității și instrumentele de măsurare a amplitudinii de mișcare.

Ne propunem ca cercetarea să ofere un sprijin didactic și practic sportivilor, antrenorilor dar și celor care doresc să asimileze și să aprofundeze informațiile cu privire la măsurarea și evaluarea flexibilității.

#### **6.1.1. Metodologia cercetării preliminare**

Metodologia aleasă a fost alcătuită dintr-o serie de etape caracteristice, în scopul realizării cercetării științifice fundamentale, etape ce sunt eșalonate cronologic și se pot evidenția în anexe.

#### **6.1.2. Locul, perioada, subiecții cercetării și colaboratorii**

Pentru studiul ce a utilizat echipamentul Mobee Med necesar măsurării și evaluării flexibilității în karate datele au fost următoarele:

**Locul:** Centru Medical Superfit – București

**Perioada:** Ianuarie 2021.

**Subiecții** demersului nostru investigativ au fost trei sportivi legitimați la Clubul Sportiv Kazumi afiliat la Federația Română de Karate, departamentul S.K.D.U.N.

**Colaboratori:** Directorul Clinicii Superfit București doctor Damian Șerban, kinetoterapeut Aguciu Mădălin, Profesor univ.dr. habil. Claudiu Mereuță.

Pentru studiul ce a utilizat softul Dartfish 360S necesar măsurării flexibilității dinamice și flexibilității specifice tehnicilor de picior din karate shotokan datele au fost următoarele:

**Locul:** Sala de sport a Liceului Tehnologic Al.I.Cuza-Panciu, județul Vrancea.

**Perioada:** Ianuarie 2021.

**Subiecții** cercetării sunt trei sportivi legitimați la Clubul Sportiv Kazumi afiliat la Federația Română de Karate, departamentul S.K.D.U.N.

**Colaboratori:** Profesor univ.dr. habil. Claudiu Mereuță, Conf.dr.ing. Daniel Ganea, Conf.dr. Daniel-Andrei Iordan.

Pentru studiul în care s-a folosit echipamentul Posturotest (Sensor, 2020) de evaluare a deficiențelor posturale, în scopul selectării sportivilor care vor participa la cercetarea fundamentală, datele au fost următoarele:

**Locul:** CENTRUL UNIVERSITAR DE FIZIO-KINETOTERAPIE ȘI RECUPERARE MEDICALĂ UNIV. DUNĂREA DE JOS-Galați;

**Perioada:** Ianuarie 2021.

**Subiecții** au fost trei sportivi înscriși la Clubul Kazumi din Focșani.

**Colaboratori:** Profesor univ.dr. habil. Claudiu Mereuță, Dr.ing. Daniel Ganea, Conf.dr. Daniel-Andrei Iordan.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## CAPITOLUL 7. DESFĂȘURAREA CERCETĂRII PRELIMINARE

### 7.1. Analiza necesității și utilității dezvoltării flexibilității sportivilor practicanți de karate Shotokan

#### 7.1.1. Obiective

Analiza necesității și utilității dezvoltării flexibilității sportivilor karate Shotokan a fost organizată în perioada februarie 2020 având ca principale obiective:

1. analiza necesității dezvoltării flexibilității statice și dinamice a sportivilor karate Shotokan;
2. analiza necesității unui program specific destinat dezvoltării flexibilității statice și dinamice a sportivilor karate Shotokan;
3. identificarea principalelor articulații asupra cărora ar trebui să se concentreze programul de dezvoltare a flexibilității statice și dinamice a sportivilor karate Shotokan;
4. analiza impactului dezvoltării flexibilității statice și dinamice asupra rezultatelor sportive și calității vieții sportivilor karate Shotokan.

#### 7.1.2. Lot de subiecți

Pentru atingerea obiectivelor cercetării au fost chestionați 48 de antrenori karate Shotokan din Federația Română de arte Marțiale departamentul Shotokan Karate of United Nation (SKDUN).

#### 7.1.3. Instrument utilizat și colectarea datelor

Colectarea datelor a fost realizată cu ajutorul unui chestionar online cuprinzând 36 de întrebări:

- 18 întrebări sunt referitoare la flexibilitatea statică și 18 întrebări sunt referitoare la flexibilitatea dinamică;
- 10 întrebări sunt referitoare la necesitatea dezvoltării flexibilității în cazul sportivilor practicanți de karate Shotokan (5 cu referire la flexibilitatea statică și 5 cu referire la flexibilitatea dinamică);
- 10 întrebări sunt referitoare la articulațiile a căror flexibilitate trebuie dezvoltată în cazul sportivilor karate Shotokan (5 cu referire la flexibilitatea statică și 5 cu referire la flexibilitatea dinamică);
- 16 întrebări sunt referitoare la impactul pe care dezvoltarea flexibilității îl are asupra rezultatelor sportive și calității vieții sportivilor karate Shotokan (8 cu referire la flexibilitatea statică și 8 cu referire la flexibilitatea dinamică).

Analiza fidelității instrumentului utilizat, realizată prin calcularea coeficientului de consistență internă Alpha-Cronbach, a furnizat următoarele rezultate:

- 0,905 pentru întreg chestionarul, corespunzător unei fidelități excelente a chestionarului<sup>1</sup>;
- 0,866 pentru cei 18 itemi referitori la flexibilitatea statică, corespunzător unei fidelități bune a acestei scale;
- 0,772 pentru cei 18 itemi referitori la flexibilitatea dinamică, corespunzător unei fidelități acceptabile a acestei scale;
- 0,841 pentru cei 10 itemi referitori la necesitatea dezvoltării flexibilității, corespunzător unei fidelități bune a acestei scale;
- 0,840 pentru cei 10 itemi referitori la articulațiile a căror flexibilitate trebuie dezvoltată, corespunzător unei fidelități bune a acestei scale;

---

<sup>1</sup> o valoare a coeficientului alpha-Cronbach peste 0,9 corespunde unei fidelități excelente a scalei, peste 0,8 reflectă o fidelitate bună și peste 0,7 corespunde unei fidelități acceptabile a scalei de evaluare (Gliem, J., Gliem, R. (2003). *Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales*. Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education)



- 0,851 pentru cei 16 itemi referitori la impactul pe care dezvoltarea flexibilității îl are asupra rezultatelor sportive și calității vieții sportivilor karate Shotokan, corespunzător unei fidelități bune a acestei scale.

#### 7.1.4. Proceduri statistice utilizate în analiza datelor

*Coeficientul Skewness* este un indicator al asimetriei distribuției scorurilor obținute de un lot de subiecți la o anumită scală de evaluare. O distribuție perfect simetrică are un coeficient Skewness egal cu zero; o distribuție a scorurilor aplatizată la stânga are un coeficient Skewness negativ, în timp ce o distribuție aplatizată la dreapta are coeficient Skewness pozitiv<sup>2</sup>.

Semnificația statistică a valorii coeficientului Skewness este următoarea:

Tabel 2. Coeficientul Skewness

mai mic decât -1	distribuție puternic aplatizată la stânga	majoritatea răspunsurilor sunt concentrate către maximul scalei de evaluare
între -1 și -0,5	distribuție aplatizată la stânga	majoritatea răspunsurilor sunt concentrate către scorurile mari
între -0,5 și 0,5	distribuție relativ simetrică	numărul scorurilor mici este relativ egal cu cel al scorurilor mari
între 0,5 și 1	distribuție aplatizată la dreapta	majoritatea răspunsurilor sunt concentrate către scorurile mici
mai mare decât 1	distribuție puternic aplatizată la dreapta	majoritatea răspunsurilor sunt concentrate către minimul scalei de evaluare

*Testul t pentru eșantioane pereche* (paired samples t test) este o evaluare a semnificației statistice a diferenței dintre mediile obținute la două evaluări ale aceluiași lot de subiecți<sup>3</sup>. Testul t pentru eșantioane pereche este un test parametric al cărui obiectiv este să determine statistic dacă diferența dintre mediile celor două evaluări este semnificativ diferită de zero.

Principalul rezultat statistic al testului t pentru eșantioane independente este p (în SPSS fiind raportat ca Sig. (2-tailed)), valoarea acestuia fiind interpretată astfel:

Tabel 3. Testul t

p>0.05	nesemnificativ statistic	cele două medii nu diferă semnificativ
0.01<p<0.05	semnificativ pentru un interval de confidență a rezultatelor de 95%	există o probabilitate mai mare de 95% ca cele două medii să fie semnificativ diferite
p<0.01	semnificativ pentru un interval de confidență a rezultatelor de 99%	există o probabilitate mai mare de 99% ca cele două medii să fie semnificativ diferite

## 7.2. Analiza și interpretarea rezultatelor

### 7.2.1. Necesitatea măsurării flexibilității sportivilor karate Shotokan

Antrenorii de Karate Shotokan consideră aproape în unanimitate că măsurarea flexibilității sportivilor este necesară, în special în ceea ce privește flexibilitatea dinamică, subliniind astfel pe

<sup>2</sup> Brys, G., Hubert, M., Struyf, A. (2003). *A robust measure of skewness*. Journal of Computational and Graphical Statistics (13)

<sup>3</sup> SPSS tutorial. Kenn State University. <https://libguides.library.kent.edu/spss/pairedsamplesttest>

de o parte importanța flexibilității în performanța sportivă, iar pe de altă parte necesitatea cunoașterii nivelului de bază al flexibilității sportivilor pentru a putea planifica eficient antrenamentele și pentru a putea evalua progresul sportivilor. Rezultatele noastre confirmă informațiile din literatura de specialitate, unde se precizează că flexibilitatea este o calitate esențială pentru sportivi impunându-se astfel dezvoltarea gradului de flexibilitate care va conduce în final la creșterea randamentului, calității și economiei execuțiilor tehnice (Neculai, 2006).

În același timp, peste 80% dintre antrenorii karate Shotokan sunt de părere că este necesară tranziția de la mijloacele clasice de măsurare a flexibilității statice (banda metrică, goniometrul etc.) la utilizarea tehnologiilor emergente de măsurare a flexibilității statice (echipament Mobee Med, softul dartfish 360s etc.), subliniind astfel nevoia de a digitaliza evaluarea flexibilității statice și dinamice a sportivilor pentru creșterea preciziei măsurării.

#### 7.2.2. Utilitatea unui program de dezvoltare a flexibilității sportivilor karate Shotokan

Peste 90% din antrenorii karate Shotokan chestionați sunt de acord sau total de acord cu faptul că dezvoltarea flexibilității sportivilor trebuie realizată cu ajutorul unui program specific de intervenție, prin activități sistematice și bine organizate, cu atât mai mult în cazul flexibilității dinamice. Această tendință de răspuns confirmă importanța care trebuie acordată dezvoltării flexibilității (statice, dar mai ales dinamice) a sportivilor karate Shotokan, aspect care trebuie bine planificat ca parte integrantă și constantă a pregătirii sportive. Conform lui Amălinei (2006) antrenorul asigură prin proiectarea unui program de antrenament logic și bine gândit progresul tuturor componentelor care facilitează forma sportivă a unui practicant de karate, inclusiv flexibilitatea. În același timp, antrenorii karate Shotokan subliniază faptul că este necesară o selecție a sportivilor care să poată participa la programe specifice de intervenție pentru dezvoltarea flexibilității, atât în cazul flexibilității statice cât și în cazul flexibilității dinamice. Sportivii trebuie să fie sănătoși din punct de vedere osteo-muscular.

Din perspectiva metodelor utilizabile pentru dezvoltarea flexibilității sportivilor karate Shotokan, majoritatea antrenorilor sunt de acord că stretchingul poate contribui semnificativ atât la dezvoltarea flexibilității statice, cât și la dezvoltarea flexibilității dinamice.

#### 7.2.3. Articulațiile principale vizate de programul de dezvoltare a flexibilității sportivilor karate Shotokan

Antrenorii karate Shotokan cunosc importanța dezvoltării flexibilității statice și dinamice a tuturor categoriilor importante de articulații: articulația scapulo-humerală, articulațiile coloanei vertebrale, articulațiile membrelor superioare, articulația coxo-femurală și articulațiile membrelor inferioare. Totuși, analiza statistică mai aprofundată argumentează faptul că, atât în cazul flexibilității statice, cât și flexibilității dinamice, antrenorii consideră că cel mai important este să dezvolte sportivilor flexibilitatea articulației coxo-femurale și flexibilitatea articulațiilor membrelor inferioare. Importantă este, în opinia antrenorilor, și dezvoltarea flexibilității statice a articulațiilor coloanei vertebrale și articulațiilor membrelor superioare, în timp ce dezvoltarea flexibilității statice a articulației scapulo-humerale este în plan secundar.

#### 7.2.4. Impactul dezvoltării flexibilității statice și dinamice asupra rezultatelor sportive și calității vieții sportivilor karate Shotokan

Flexibilitatea este considerată de antrenorii karate Shotokan ca un element foarte important pentru calitatea execuțiilor, în special flexibilitatea dinamică, marea majoritate a antrenorilor chestionați fiind de acord sau total de acord cu faptul că dezvoltarea flexibilității (statice, dar mai ales dinamice) conduce la o creștere semnificativă a calității execuțiilor. Această evaluare nu este surprinzătoare dacă avem în vedere informațiile din literatura de specialitate, conform cărora luptătorii care au urmat un protocol de dezvoltare a flexibilității dinamice au obținut performanțe

în execuțiile tehnice cu privire la flexibilitate, forță, echilibru (Polat, S. C., Cetin, E., Yarim, I., Bulgay, C., & Cicioglu, H. I. 2018).

În același timp, flexibilitatea este considerată ca un reper important și pentru scăderea timpului de execuție a loviturilor, flexibilitatea dinamică fiind considerată mai importantă decât cea statică în această privință. Acest fapt este argumentat de cercetătorii Chatzopoulos, Galazoulas, Patikas, Kotzamanidis (2014) care au demonstrat că protocolul de dezvoltare a flexibilității dinamice în comparație cu cel static a condus la rezultate mult mai bune în ceea ce privește echilibrul, agilitatea și timpul de execuție.

Majoritatea antrenorilor karate Shotokan consideră că există o relație directă de condiționalitate între flexibilitatea sportivilor și calitatea rezultatelor obținute de ei în competițiile kata și kumite, aceștia precizând că dezvoltarea flexibilității, în special a celei dinamice, influențează pozitiv rezultatele sportivilor în ambele categorii de competiții (kata și kumite).

Flexibilitatea sportivilor karate Shotokan, în special flexibilitatea dinamică, condiționează, în opinia antrenorilor lor, atât numărul de puncte obținute cu lovituri ale membrelor superioare, cât și numărul de puncte obținute cu lovituri ale membrelor inferioare.

Din punctul de vedere al vieții sportive, un aspect foarte important subliniat de antrenorii chestionați este că dezvoltarea flexibilității sportivilor diminuează semnificativ riscul accidentărilor, aspect valabil atât pentru flexibilitatea statică, cât și pentru cea dinamică. Acest aspect este important nu doar pentru rezultatele sportive, ci și pentru sănătatea și siguranța sportivilor. De altfel, majoritatea antrenorilor karate Shotokan consideră că dezvoltarea flexibilității statice și dinamice a sportivilor determină o creștere a calității vieții acestora, subliniind importanța flexibilității nu doar în activitatea sportivă, ci în întreaga activitate.

### 7.3. Studiul corelațiilor

Analizând rezultatele obținute, am evidențiat o serie de corelații pozitive și semnificative din punct de vedere statistic.

*Tabel 4. Necesitatea măsurării și dezvoltării flexibilității statice și dinamice.*

VARIABLE	Coeficientul de corelație Pearson r	Probabilitatea asociată p
<b>Necesitatea măsurării flexibilității statice - Necesitatea măsurării flexibilității dinamice</b>	0.529	0.000
<b>Necesitatea tehnologiilor emergente în măsurarea flexibilității statice - Necesitatea tehnologiilor emergente în măsurarea flexibilității dinamice</b>	0.990	0.000
<b>Necesitatea dezvoltării flexibilității statice - Necesitatea dezvoltării flexibilității dinamice</b>	0.674	0.000
<b>Necesitatea selecției participanților (dezvoltarea flexibilității statice) - Necesitatea selecției participanților (dezvoltarea flexibilității dinamice)</b>	0.958	0.000
<b>Utilitatea stretching-ului pt dezvoltarea flexibilității statice - Utilitatea stretching-ului pt dezvoltarea flexibilității dinamice</b>	0.516	0.000

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Corelația identificată pentru necesitatea măsurării flexibilității statice și dinamice, unde probabilitatea asociată testului este  $p = 0.000 < \alpha = 0.001$  (semnificativ 99%), Coeficientul de

corelație Pearson  $r = 0,529$  (pozitiv) semnifică faptul că în general respondenții care consideră că este necesar să măsurăm flexibilitatea statică consideră că este necesar să măsurăm și flexibilitatea dinamică (și invers).

În cazul utilizării tehnologiilor emergente în măsurarea flexibilității  $p = 0.000 < \alpha = 0.001$  (semnificativ 99%),  $r = 0,990$  arată că respondenții consideră utilă digitalizarea măsurării flexibilității atât în cazul celei statice cât și în cazul flexibilității dinamice.

Este necesară dezvoltarea flexibilității statice și dinamice deoarece în acest caz probabilitatea asociată testului este  $p = 0.000 < \alpha = 0.001$  (semnificativ 99%),  $r = 0,674$  (pozitiv).

Atât în cazul dezvoltării flexibilității statice și dinamice respondenții consideră necesară selecția sportivilor probabilitatea asociată testului fiind  $p = 0.000 < \alpha = 0.001$  (semnificativ 99%),  $r = 0,958$  (pozitiv).

Respondenții care au afirmat că metoda stretching-ului este utilă pentru dezvoltarea flexibilității statice au considerat că aceeași metodă este utilă și pentru dezvoltarea flexibilității dinamice, probabilitatea asociată testului fiind  $p = 0.000 < \alpha = 0.001$  (semnificativ 99%),  $r = 0,516$  (pozitiv).

*Notă: studiul celorlalte corelații pot fi urmărite în anexe.*

#### 7.4. Concluzii

*Dezvoltarea flexibilității sportivilor karate Shotokan are un impact semnificativ atât asupra performanțelor sportive, cât și asupra vieții în general: crește calitatea execuțiilor și scade timpul de execuție, facilitează obținerea unor performanțe mai bune atât în competițiile kata cât și în competițiile kumite, crește numărul de puncte obținute atât cu membrele superioare cât și cu membrele inferioare, diminuează riscul accidentărilor și crește calitatea vieții sportivilor. În majoritatea acestor privințe, antrenorii pun mai mare accent pe influența flexibilității dinamice decât pe cea a flexibilității statice.*

*În aceste condiții, nu este de mirare că majoritatea antrenorilor consideră necesară implementarea unor programe specifice de dezvoltare a flexibilității sportivilor karate Shotokan, în special a flexibilității dinamice, utilizând inclusiv stretchingul ca metodă de dezvoltare a flexibilității. Din perspectiva articulațiilor a căror flexibilitate ar trebui în primul rând dezvoltată, antrenorii consideră mai importantă dezvoltarea flexibilității (în special dinamice) a articulației coxo-femorale și articulațiilor membrelor inferioare.*

*În același timp, antrenorii accentuează necesitatea selecției sportivilor care participă la programul de dezvoltare a flexibilității. În consecință, majoritatea antrenorilor conștientizează necesitatea unei evaluări precise și relevante a flexibilității sportivilor, inclusiv prin utilizarea unor instrumente moderne, digitale pentru creșterea relevanței măsurării.*

*Din perspectiva practică a organizării și implementării unui astfel de program de dezvoltare a flexibilității sportivilor karate Shotokan, reținem ca fiind foarte importante următoarele aspecte:*

*- un astfel de program este considerat util și necesar de către antrenori, dar trebuie bine organizat și planificat, nu poate fi limitat la intervenții sporadice, trebuie integrat unitar în ansamblul activităților de pregătire a sportivilor;*

*- un astfel de program ar fi benefic să vizeze dezvoltarea ambelor tipuri de flexibilitate (statică și dinamică), dar cu accent pe dezvoltarea flexibilității dinamice, aceasta având un impact mai mare asupra activității sportive;*

*- participarea la programul de dezvoltare a flexibilității trebuie condiționată de o selecție riguroasă a participanților;*

*- este strict necesară măsurarea fidelă și repetată a flexibilității sportivilor pentru a putea evalua impactul și efectele programului de dezvoltare a flexibilității, măsurare realizată în principal cu instrumente moderne, digitale (echipament Mobee Med, softul dartfish 360s etc.).*

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## CAPITOLUL 8. INSTRUMENTE EMERGENTE UTILIZATE ÎN EXPERIMENTUL PRELIMINAR

### 8.1.Mobee Med utilizat în măsurarea flexibilității statice

Am ales acest echipament modern deoarece ne permite să măsurăm rapid și precis gradul de flexibilitate de la nivelul articulațiilor. Cu peste 100 de opțiuni de măsurare diferite, Mobee Med oferă o selecție largă pentru aproape toate articulațiile (cu excepția articulațiilor degetelor de la mâini și de la picioare).

Prin diferite poziții (stând, așezat, culcat) se poate găsi varianta optimă pentru măsurarea articulației care ne interesează.

Mobee Med ne va ajuta să înregistrăm valorile obținute în urma măsurării amplitudinii de mișcare. Ca însoțitor digital, sistemul afișează măsurătorile înregistrate pe toată perioada cercetării și de asemenea face vizibil progresul.

Analiza se realizează cu ajutorul unui dispozitiv compact, bazat pe senzori, care este, de asemenea, utilizat pentru a controla în mod convenabil software-ul. Putem urmări execuția mișcării în timp real și putem introduce informații suplimentare relevante, de exemplu date despre durere dacă ea există sau nu. Rezultatele sunt apoi prezentate clar și adecvat pentru destinatar (antrenor/sportiv). Pentru evaluare sunt utilizate comparații activ-pasiv și dreapta-stânga. Afișările de progres de-a lungul studiului subliniază succesul cercetării noastre.

Proprietățile echipamentului Mobee Med:

- 142 de teste de mobilitate folosind ca poziție inițială zero neutru;
- Catalog extins de măsurători;
- Valori de referință editabile;
- Funcționarea software-ului cu dispozitiv de analiză;
- Animație a unghiului măsurat;
- Înregistrarea tipului de durere;
- Prezentarea rezultatelor în notație neutră-zero;
- Afișarea intervalului total de mișcare;
- Funcția de comentariu;
- Diverse opțiuni de vizualizare;
- Raport de rezultat personalizat, verificabil;
- Afișarea progresului în modul pacient și expert

#### 8.1.1.Măsurarea flexibilității active la nivelul articulației scapulo-humerală

**Flexia umărului** (mișcarea anterioară a brațului în plan sagital)

1.Valori de referință ( valori considerate normale de diferiti cercetători):

- 180<sup>0</sup> Mircea Chiriac;
- 160<sup>0</sup> David J.Magee;
- 180<sup>0</sup> Tudor Sbenghe;
- Mobee Med 160<sup>0</sup> activ.

2.Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism), brațele pe lângă corp ( în poziție anatomică/neutrală), palma răsucită spre exterior;

3.Acțiunea motrică (AM) – Ducerea brațului stâng prin înainte sus;

4.Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu brațul stâng întins pe lângă ureche;

5.Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – sagital;

6.Poziția giroscopului Mobee Med – partea interioară a brațului;

7.Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – de aceeași parte a brațului.

### **Extensia umărului** (mișcarea posterioară a brațului în plan sagital)

1.Valori de referință ( valori considerate normale de diferiti cercetători):

- 45° Mircea Chiriac;
- 50-60° David J.Magee;
- 50-60° activ, 90° pasiv-Tudor Sbenge.
- Mobee Med 50° activ.

2.Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism), brațele pe lângă corp ( în poziție anatomică/neutrală), palma răsucită spre exterior;

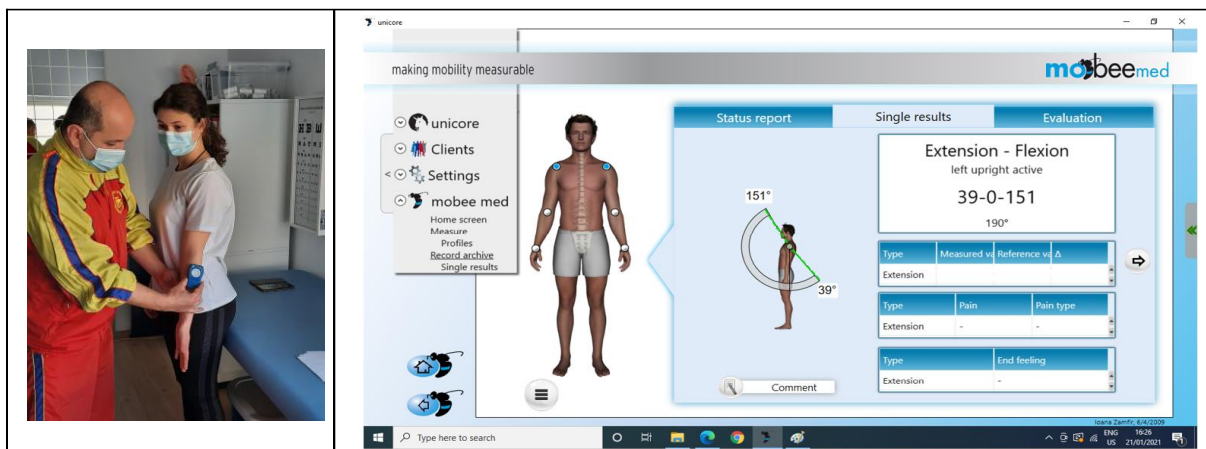
3.Acțiunea motrică (AM) – Ducerea brațului stâng spre înapoi;

4.Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu brațul stâng întins spre înapoi până la limita de mișcare;

5.Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – sagital;

6.Poziția giroscopului Mobee Med – partea interioară a brațului;

7.Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – de aceeași parte a brațului.



Figură 4. Flexia și extensia umărului

### **Adducția orizontală a umărului** (mișcarea de apropiere a brațului de umărul opus, păstrându-se flexia umărului de 90° )

1.Valori de referință ( valori considerate normale de diferiti cercetători):

- 135°-140° Mircea Chiriac (din culcat dorsal);
- 130° David J.Magee (din culcat dorsal);
- Mobee Med 140° (din ortostatism) activ.

2.Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism), brațul stâng întins lateral (în poziție de abducție 90°), palma orientată spre înainte;

3.Acțiunea motrică (AM) – Ducerea brațului stâng prin înainte și spre dreapta;

4.Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu brațul stâng întins și spre dreapta până la limita de mișcare;

5.Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – transversal;

6.Poziția giroscopului Mobee Med – partea exterioară a brațului;

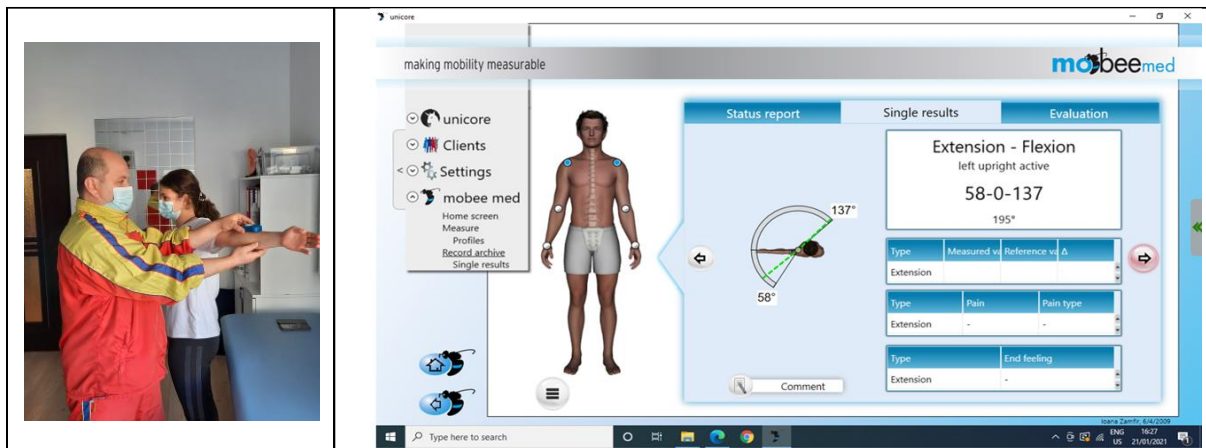
7.Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – de aceeași parte a brațului.

### **Abducția orizontală a umărului** (mișcarea de depărtare a brațului de linia mediană a trunchiului în plan transversal)

1.Valori de referință ( valori considerate normale de diferiti cercetători):

- 130° David J.Magee;
- Mobee Med 60° activ.

- Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism), brațul stâng întins lateral (în poziție de abducție  $90^{\circ}$ ), palma orientată spre înainte;
- Acțiunea motrică (AM) – Ducerea brațului stâng întins spre înapoi;
- Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu brațul stâng întins spre înapoi până la limita de mișcare;
- Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – transversal;
- Poziția giroscopului Mobee Med – partea exterioară a brațului;
- Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – de aceeași parte a brațului.



Figură 5. Adducția și abducția orizontală a umărului

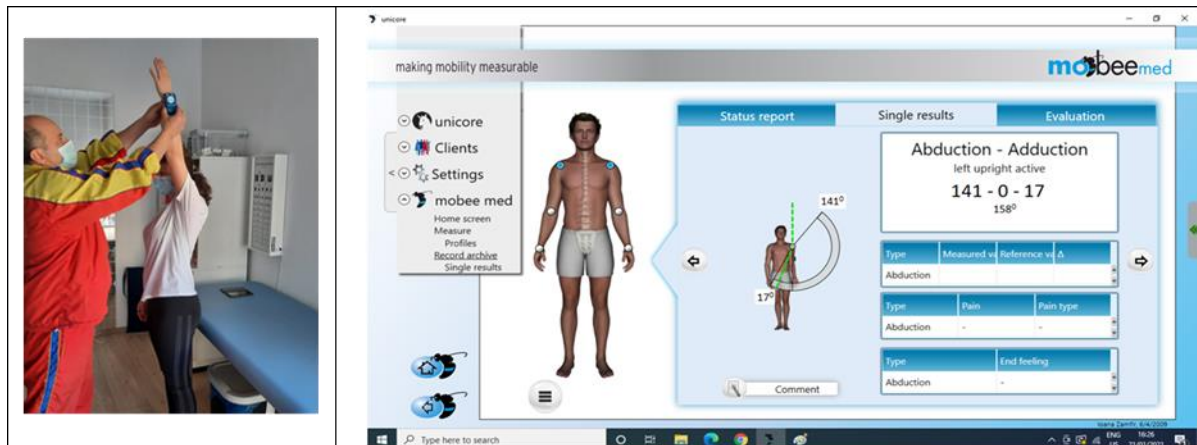
### **Abducția umărului în plan frontal (mișcarea de depărtare a brațului de trunchi)**

- Valori de referință (valori considerate normale de diferiți cercetători):
  - $180^{\circ}$  Mircea Chiriac;
  - $170-180^{\circ}$  David J.Magee;
  - $180^{\circ}$  Tudor Sbenghe;
  - Mobee Med  $180^{\circ}$  activ.
- Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism), brațele pe lângă corp (în poziție anatomică/neutrală), palma răsucită spre exterior;
- Acțiunea motrică (AM) – Ducerea brațului stâng prin lateral sus;
- Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu brațul stâng întins pe lângă ureche;
- Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – frontal;
- Poziția giroscopului Mobee Med – partea exterioară a brațului;
- Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – de aceeași parte a brațului.

### **Adducția umărului în plan frontal (mișcarea de apropiere a brațului de trunchi)**

- Valori de referință Mobee Med:  $20^{\circ}$  activ: studiind literatura de specialitate am realizat că adducția reală este imposibil de realizat datorită trunchiului; putem asocia adducția umărului cu flexia sau cu extensia acestuia ( $50^{\circ}-75^{\circ}$  Magee); totuși ca să putem măsura mișcarea de adducție am considerat poziția brațului aflat la un unghi de  $10^{\circ}$ , în plan sagital, ca fiind poziția inițială;
- Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism), brațul stâng pe lângă corp (la  $10$  grade în plan sagital), palma răsucită spre exterior;
- Acțiunea motrică (AM) – Ducerea brațului stâng prin înaintea trunchiului și spre dreapta;
- Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu brațul stâng întins spre dreapta până la limita de mișcare;
- Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – frontal;
- Poziția giroscopului Mobee Med – partea exterioară a brațului;
- Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – de aceeași parte a brațului.





Figură 6. Adducția și abducția umărului în plan frontal

### Rotația externă a umărului (mișcarea în jurul unui ax vertical)

1.Valori de referință ( valori considerate normale de diferiti cercetători):

- 80<sup>0</sup>-90<sup>0</sup> Mircea Chiriac;
- 80<sup>0</sup>-90<sup>0</sup> David J.Magee;
- Mobee Med 90<sup>0</sup> activ.

2.Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism) cu brațul stâng în flexie și abducție de 90<sup>0</sup>, palma orientată spre sol;

3.Acțiunea motrică (AM) – Ducerea antebrațului stâng prin înainte sus;

4.Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu vârful degetelor în sus, păstrând flexia de 90<sup>0</sup>, până la limita de mișcare;

5.Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – sagital;

6.Poziția giroscopului Mobee Med – partea exterioară a antebrațului;

7.Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – înaintea membrului testat.

**Rotația internă a umărului** (mișcarea în jurul unui ax vertical, ax care va trece prin mijlocul capului humeral)

1.Valori de referință ( valori considerate normale de diferiti cercetători):

- 80<sup>0</sup>-90<sup>0</sup> Mircea Chiriac;
- 60<sup>0</sup>-100<sup>0</sup> David J.Magee;
- Mobee Med 95<sup>0</sup> activ.

2.Poziția inițială (P.I.) – Stând (ortostatism) cu brațul stâng în flexie și abducție de 90<sup>0</sup>, palma orientată spre sol;

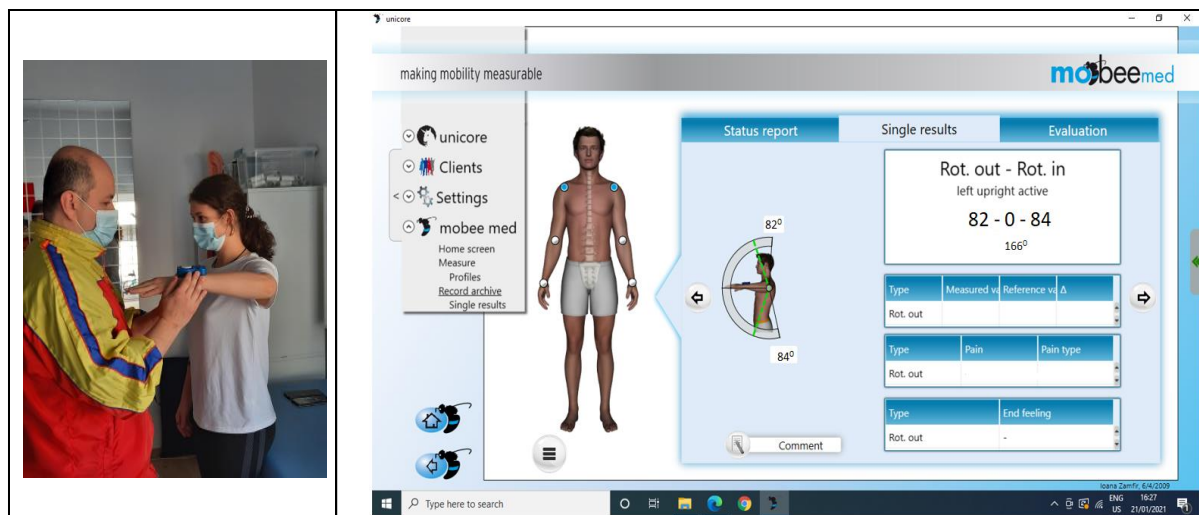
3.Acțiunea motrică (AM) – Ducerea în jos a antebrațului stâng;

4.Poziția finală (P.F.) – sportivul în ortostatism va finaliza mișcarea ajungând cu vârful degetelor în jos, păstrând flexia de 90<sup>0</sup>, până la limita de mișcare;

5.Planul în care se desfășoară acțiunea motrică – sagital;

6.Poziția giroscopului Mobee Med – partea exterioară a antebrațului;

7.Poziția cercetătorului față de sportivul examinat – înaintea membrului testat.



Figură 7. Rotația internă și externă

Notă: măsurătorile pentru articulația coloanei vertebrale, articulația membrilor superioare și inferioare, articulația coxofemurală pot fi analizate în teza de doctorat.

## 8.2. Măsurarea flexibilității dinamice

### Probe de control

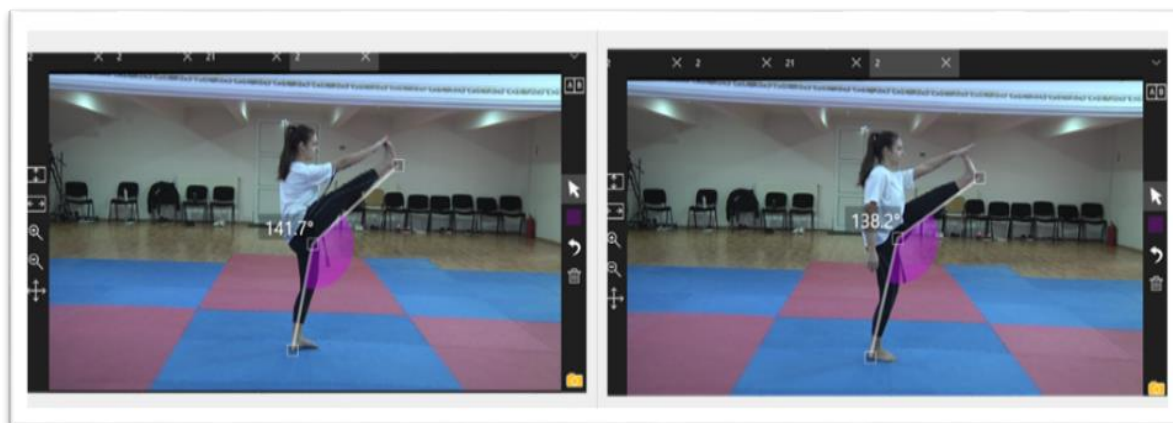
#### 1. Ducerea piciorului întins înainte

P.I. – Stând, brațul drept întins înainte;

A.M. – Se execută duceri ale piciorului drept înainte.

Indicații metodice:

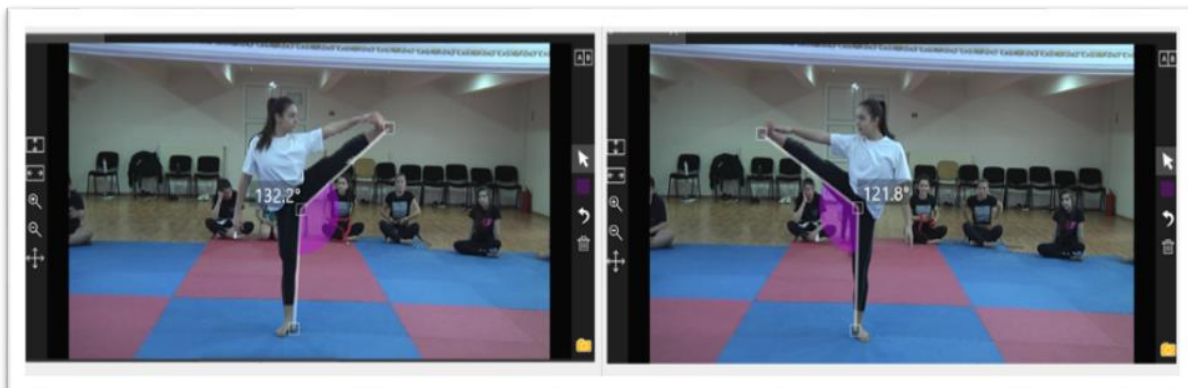
Trunchiul este drept. Piciorul care se duce înainte trebuie să fie perfect întins. Folosind mâna ca ținta ridicată la nivele diferite se poate evalua progresul. S-a măsurat flexibilitatea și pentru celălalt picior.



Figură 8. Ducerea piciorului întins înainte

Legendă: P.I. poziție inițială; A.M. acțiune motrică

## 2. Ducerea piciorului întins lateral



Figură 9. Ducerea piciorului întins lateral

P.I. – Stând, brațul drept întins lateral;

A.M. – Se execută ducerea piciorului drept lateral.

Indicații metodice

Acest exercițiu este specific pentru un KARATE-KA. Talpa piciorului care se duce lateral este orientată cu degetele în prelungirea SOKUTO ("sabia piciorului" sau partea exterioară a labei piciorului), iar contactul cu palma este făcut prin intermediul părții laterale a piciorului. Exercițiul se repeta pentru piciorul drept.

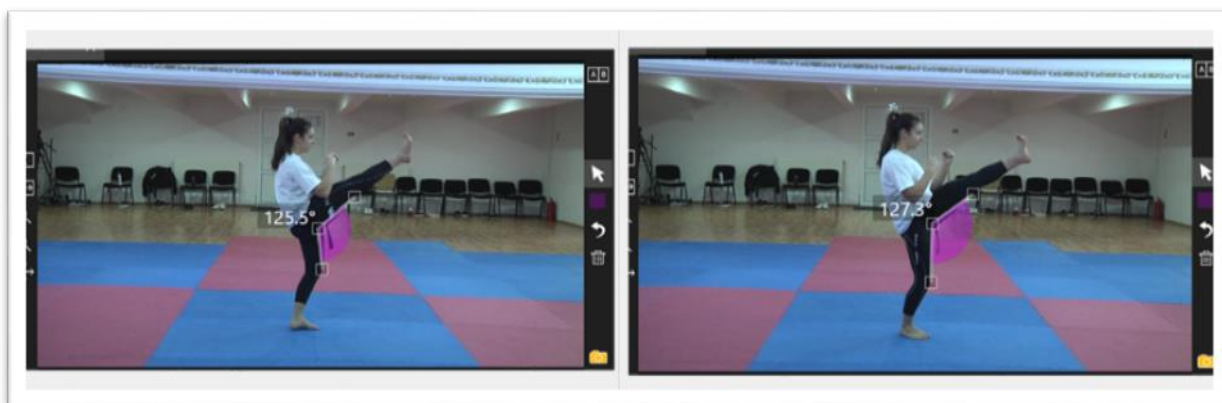
### 8.2.1 .Măsurarea flexibilității dinamice specifice tehnicilor de picior din karate shotokan

#### Probe de control

##### 1.Mae Geri

P.I. – Stând (Hachiji – Dachi)

A.M. – Se duce piciorul întins înainte, executând tehnica Mae Geri (lovitură directă cu piciorul înainte). S-a măsurat flexibilitatea și pentru celălalt picior.



Figură 10. Mae Geri (lovitură directă cu piciorul înainte)

Legendă: P.I. poziție inițială; A.M. acțiune motrică

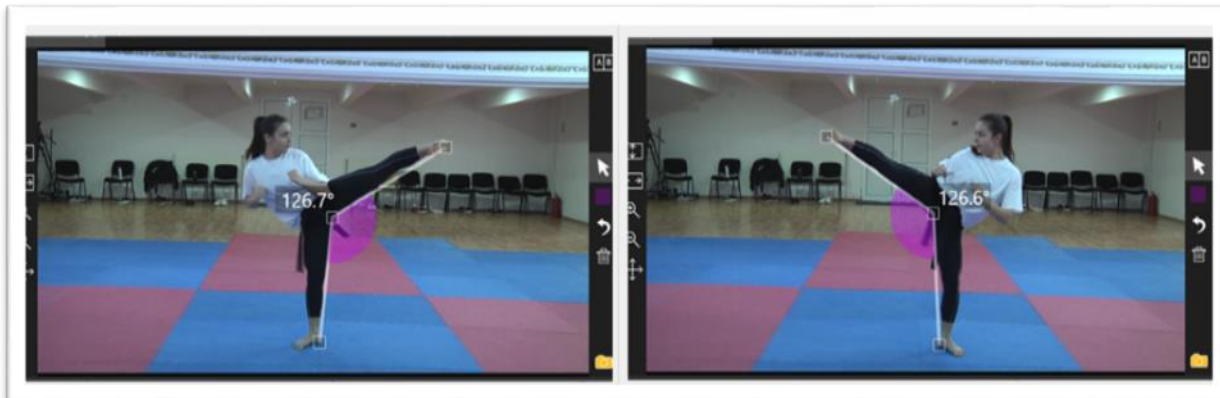
Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## 2.Yoko Geri

P.I. – Stând (Hachiji – Dachi),

A.M. – Se duce piciorul în lateral executand tehnica Yoko Geri (lovitura cu piciorul lateral). S-a măsurat flexibilitatea și pentru celălalt picior.



Figură 11. Yoko Geri (lovitura cu piciorul lateral)

Legendă: P.I. poziție inițială; A.M. acțiune motrică

## 3.Mawashi Geri

P.I. – Stând (Hachiji – Dachi)

A.M. – Se duce piciorul semicircular (cât mai sus posibil), executând tehnica Mawashi Geri (lovitura cu piciorul după o traiectorie circulară). S-a măsurat flexibilitatea și pentru celălalt picior.



Figură 12. Mawashi Geri (lovitura cu piciorul după o traiectorie circulară)

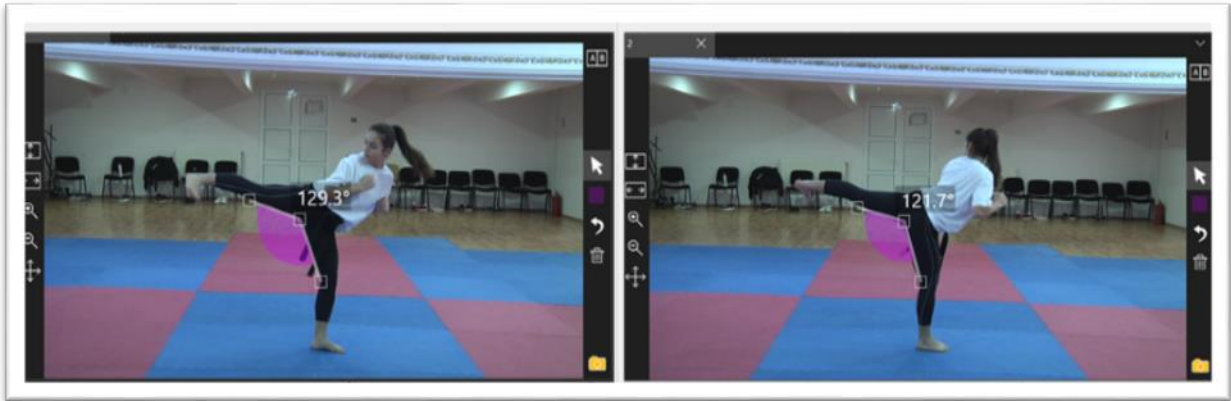
Legendă: P.I. poziție inițială; A.M. acțiune motrică

## 4.Ushiro Geri

P.I. – Stând (Hachiji – Dachi)

A.M. – Se duce piciorul piciorul înapoi executând tehnica Ushiro Geri (lovitură directă cu piciorul înapoi). S-a măsurat flexibilitatea și pentru celălalt picior.

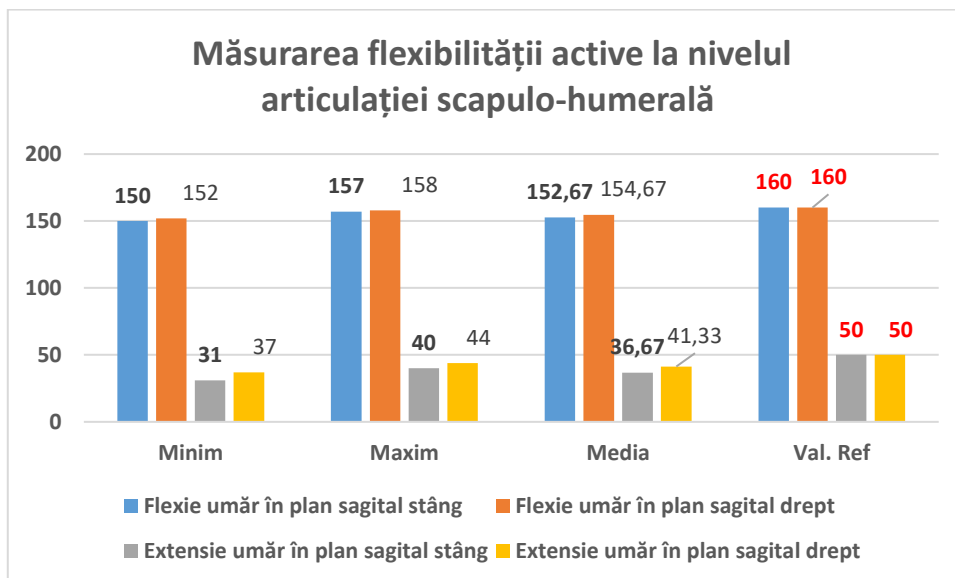




Figură 13. Ushiro Geri (lovitură directă cu piciorul înapoi)

Legendă: P.I. poziție inițială; A.M. acțiune motrică

8.3.Recoltarea, prelucrarea, reprezentarea grafică și interpretarea datelor obținute în urma măsurării flexibilității statice și dinamice cu softurile aferente (Mobee Med și Dartfish 360 S)



Figură 14. Flexia-Extensia la nivelul articulației scapulo-humerală

Când se execută la nivelul articulației scapulo-humerale mișcarea de flexie (ridicarea brațului întins prin înaintare sus), mușchii principali implicați vor fi bicepsul brahial, coracobrahialul și deltoidul anterior, iar mușchii accesori implicați vor fi subscapularul și deltoidul anterior. În extensie mușchii accesori sunt subspinos și rotund mic, iar mușchii principali implicați în motricitatea articulației sunt deltoid, rotund mare, dorsalul mare și capul lung al tricepsului brahial.

Din figura 14 se poate observa că atât în cazul flexiei cât și a extensiei s-au înregistrat valori medii unghiulare sub valorile de referință propuse de producătorii echipamentului Mobee Med. În flexie 152,67°stg-154,67°dr față de 160° valoare de referință, iar în extensie 36,67°stg-41,33°dr față de 50° valoare referință Mobee Med. Deficitul de mobilitate în flexie este de 7,33°stg-5,33°dr, iar în ceea ce privește extensia 13,33°stg-8,67°dr, deoarece în ambele acțiuni (flexie-extensie) mușchii principali și cei accesori prezintă o flexibilitate redusă.

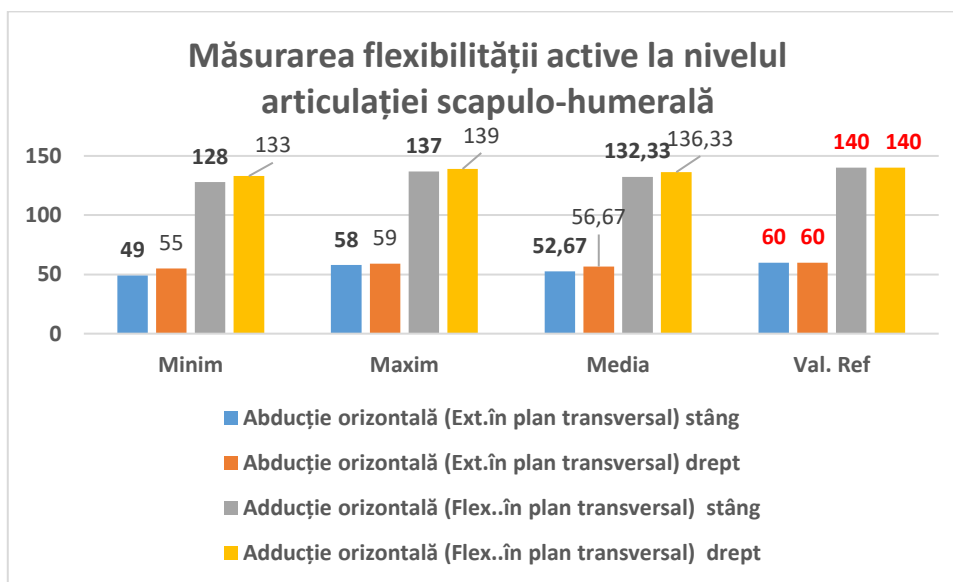
În cazul grupului preliminar, după efectuarea testului t pentru media unui singur eșantion comparată cu valoarea de referință de 160 pentru flexia umărului în plan sagital, deoarece  $t = -3.355$ ,  $p = 0.079 > \alpha = 0.05$  (flexia umărului stâng);  $t = -3.024$ ,  $p = 0.094 > \alpha = 0.05$  (flexia umărului drept) și ținând cont de faptul că limitele intervalului de încredere pentru diferența dintre

media eșantionului și valoarea de referință conțin valoarea zero rezultă că nu există diferențe semnificative din punct de vedere statistic între media grupului și valoarea de referință, atât pentru partea stângă, cât și pentru partea dreaptă. Observăm însă că valoarea de referință este mai mare cu 4.89% față de media grupului în cazul umărului stâng și cu 3.45% în cazul umărului drept.

Tabel 5. Statistică descriptivă pentru grupul preliminar privind evaluarea Extensiei la nivelul articulației scapulo-humerale

Variabile	Testul t pentru media unui eșantion					
	Valoarea de test = 50					
	t	df (N-1)	Probabilitatea p Sig. (2-tailed)	Diferența dintre medie și valoarea de test	Intervalul de încredere de 95% al diferenței dintre medii	
					Limita inferioară	Limita superioară
Extensie umăr în plan sagital stâng	-4.682	2	0.043	-13.333	-25.59	-1.08
Extensie umăr în plan sagital drept	-3.965	2	0.058	-8.667	-18.07	0.74

Relativ la extensia umărului în plan sagital după efectuarea testului t pentru media unui singur eșantion a rezultat că există diferențe semnificative între valoarea de test și media eșantionului pentru partea stângă ( $t = -4.682$ ,  $p = 0.043 < \alpha = 0.05$ ). Testul t sugerează că nu există diferențe semnificative din punct de vedere statistic pentru extensia umărului în plan sagittal drept ( $t = -3.965$ ,  $p = 0.058 > \alpha = 0.05$ ). În ambele cazuri valoarea de test este mai mare decât media eșantionului cu 36.36% pentru partea stângă și cu 20.97% pentru partea dreaptă.

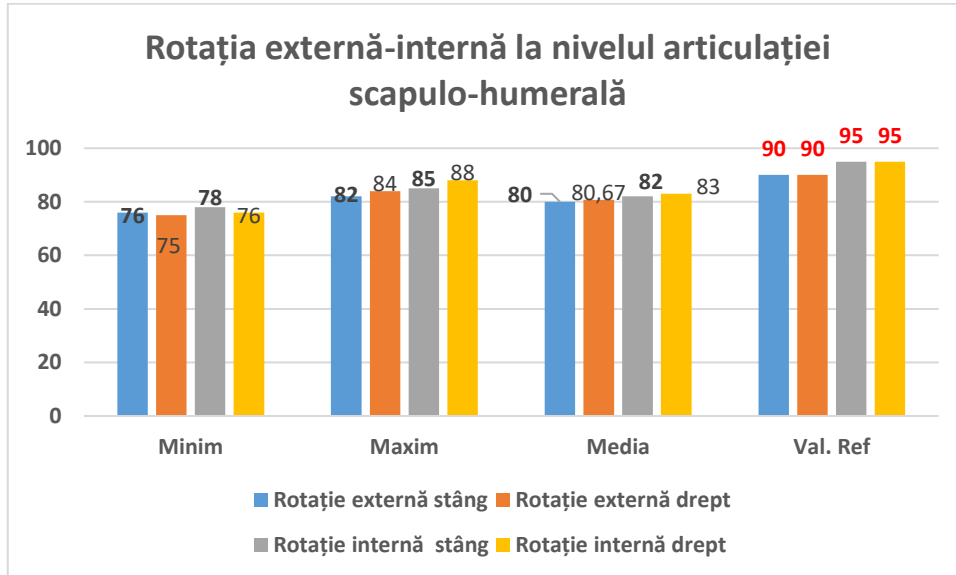


Figură 15. Abducția-Adducția orizontală la nivelul articulației scapulo-humerale

Pentru proiectarea umărului, adducției în plan orizontal sau adducție în plan frontal o implicare majoră în realizarea mișcării o are mușchiul pectoral (pectoralul mare și pectoralul mic).

Din figura 15 putem observa că datele obținute în cazul abducției și adducției orizontale nu sunt foarte apropiate de valorile de referință: abducție orizontală  $52,67^{\circ}$ stg- $56,67^{\circ}$ dr -  $60^{\circ}$  fiind valoarea de referință; adducție orizontală  $132,33^{\circ}$ stg- $136,33^{\circ}$ dr -  $140^{\circ}$  valoare de referință echipament Mobee Med. Identificăm o flexibilitate redusă la nivelul mușchilor deltoid posterior, subspinos, rotund mic, rotund mare, romboizi în cazul abducției orizontale, iar în ceea ce privește

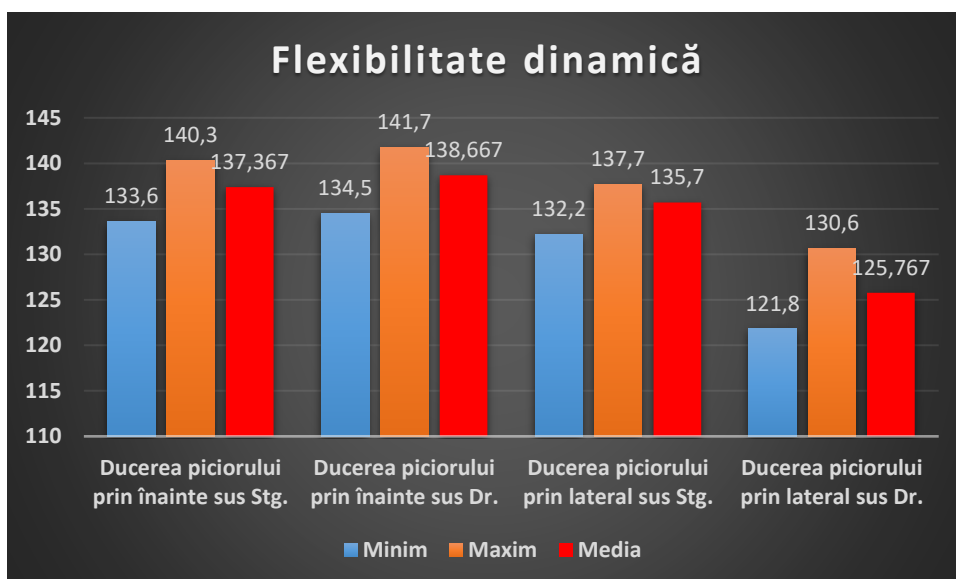
adducția orizontală se observă un deficit de mobilitate de 7,67<sup>0</sup>stg. și 3,67<sup>0</sup>dr. generat de pectoralul mare.



Figură 16. Rotația externă-internă la nivelul articulației scapulo-humerală

Din figura 16 putem observa că valorile medii obținute de sportivii examinați, atât în cazul rotației externe cât și în cazul rotației interne, prezintă pentru ambele brațe valori unghiulare sub valorile de referință indicate de echipamentul Mobee Med: rotație externă 80<sup>0</sup> stg-80,67<sup>0</sup> dr. față de 90<sup>0</sup> valoarea de referință și rotație internă 82<sup>0</sup> stg-83<sup>0</sup> dr față de 95<sup>0</sup> valoare de referință. În cazul rotației externe deficitul de mobilitate, generat de mușchii subspinos, deltoid posterior și rotund mic, este pe partea stângă de 10<sup>0</sup>, iar pe partea dreaptă de 9,33<sup>0</sup>. În rotație internă mușchii pectoral mare, marele dorsal și rotund mare au înregistrat un deficit de 13<sup>0</sup> pe partea stângă și 12<sup>0</sup> grade pe partea dreaptă.

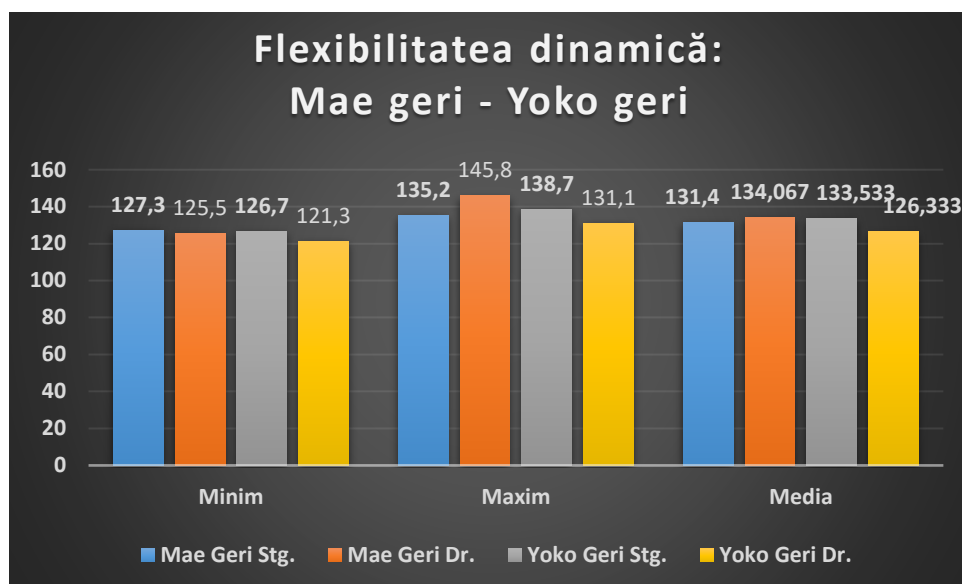
*Notă: pentru celelalte articulații recoltarea, prelucrarea, reprezentarea grafică și interpretarea datelor obținute în urma măsurării flexibilității statice și dinamice cu softurile aferente (Mobee Med și Dartfish 360 S) pot fi urmărite în teza de doctorat.*



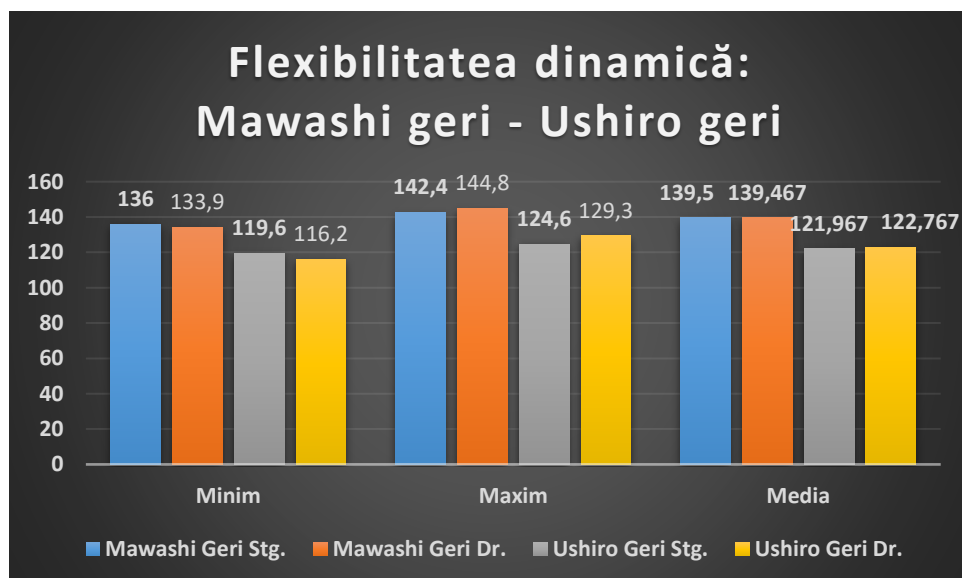
Figură 17. Evaluarea flexibilității dinamice

Din figura 17 se observă în cazul abducției membrului inferior stâng, în plan sagital, un deficit de flexibilitate între valoarea minimă înregistrată și valoarea maximă de  $6,7^{\circ}$ , iar în cazul membrul inferior drept se înregistrează un deficit de  $7,2^{\circ}$ . Deficitul de flexibilitate este generat de tot compartimentul lojei posterioare: mușchiul fesier mare (fesier mare rigid înseamnă spate rigid), biceps femural, simitendinosul și semimembranosul (mușchi care prin rigiditatea lor pot trage bazinul înapoi în retroversie și să creeze o rectitudine la nivel lombar adică o herniere a discului intervertebral), mușchiul gastrocnemian intern – extern și mușchiul solea. Între valorile medii obținute de grup nu există diferențe semnificative ( $137,36^{\circ}$ stg- $138,66^{\circ}$ dr).

În abducție în plan frontal (ducerea piciorului întins lateral) valorile medii obținute au fost  $135,7^{\circ}$ stg- $125,76^{\circ}$ dr. Pe partea dreaptă există un deficit mare de flexibilitate de  $10^{\circ}$  înregistrat în principal de rigiditatea mușchilor de pe partea internă a coapsei: aductor (mare, scurt, lung), gracilis și pectineus.



Figură 18. Evaluarea flexibilității specifice tehnicilor de Mae Geri și Yoko Geri



Figură 19. Evaluarea flexibilității specifice tehnicilor de Mawashi Geri și Ushiro Geri



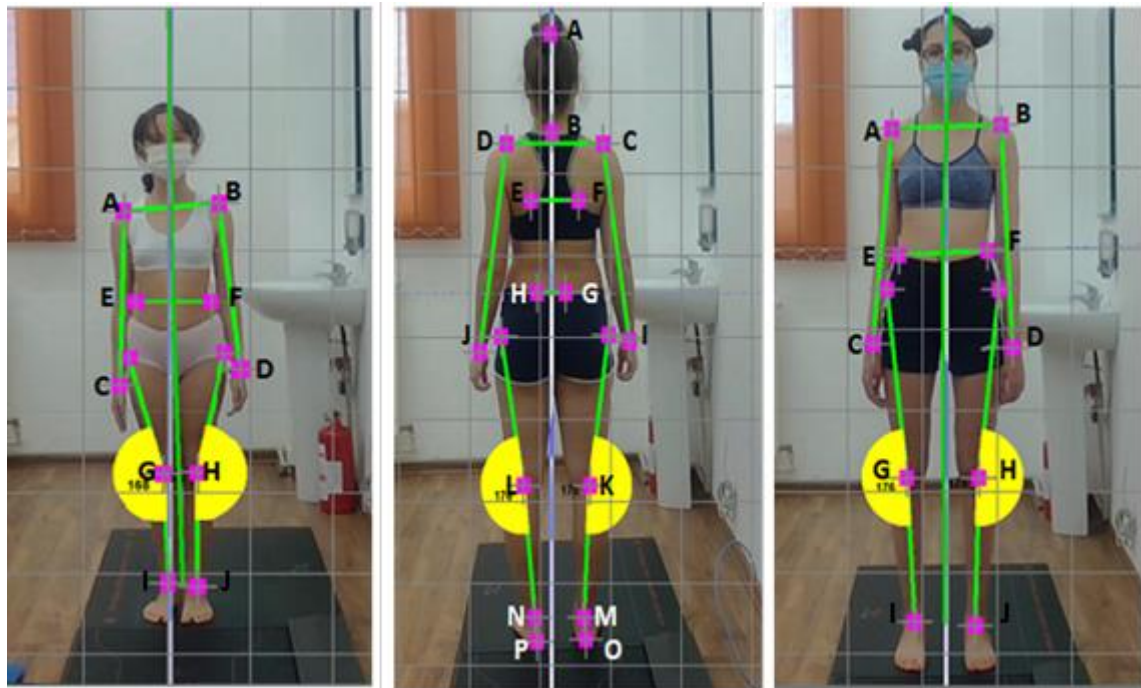
Pentru flexibilitatea dinamică, specifică tehnicilor de picior din karate shotokan, au fost evaluate doar execuțiile care nu au denaturat tehnica, respectându-se pentru fiecare lovitură armarea, traiectoria, punct de impact și revenirea în poziția inițială.

Deoarece poziția inițială a fost Hachiji – Dachi (stând, picioarele apropiate în semiflexie, centrul de greutate jos) markeretele au fost atașate pe simfiza pubiană și genunchi.

Flexibilitatea în cazul tehnici de Mae Geri prezintă, conform figurii 18, o diferență mică de  $3^{\circ}$  între cele două execuții generat de musculatura de pe partea posterioară a piciorului stâng, pentru tehnica de Yoko Geri deficitul de flexibilitate este de  $7,2^{\circ}$ , la Mawashi Geri, conform figurii 19, diferențele între medii nu sunt semnificative, iar la Ushiro Geri execuția cu piciorul stâng înregistrează un deficit foarte mic de flexibilitate datorat flexibilității reduse a mușchilor accesori dar și a mușchilor de pe partea posterioară a piciorului de sprijin.

#### 8.4. Analiza posturală cu echipamentul Posturotest (Sensor Medica 2020) pentru evaluarea deficiențelor fizice

S-a apelat la această metodologie de analiză posturală deoarece în procesul de selecție a subiecților, care vor participa la cercetarea propriu-zisă (fundamentală), va facilita identificarea sportivilor care nu prezintă deficiențe fizice și care sunt apți din punct de vedere postural să parcurgă un program de dezvoltare a flexibilității în scopul ameliorării performanței sportive și implicit a calității vieții.



Figură 20. Analiza posturală a celor trei subiecți cu ajutorul imaginilor (Freestep)

**A** - vedere din partea anterioară; **B** – vedere din partea posterioară;; **C** - vedere din partea anterioară (**A=C**)

*Tabel 6. Valoarea unghiulară a atitudinii posturale a subiecților în plan frontal (vedere anterioară și posterioară) obținută cu echipamentul Sensor Medica 2020*

Nr.crt	Analiza reperului anatomic	Valori unghiulare
1.B.C.M. <b>A</b>	Înclinare umăr ( v.a.)	5° Stg.^
	Înclinare pelvis (v.a.)	0
	Înclinare scapulă (v.p.)	2° Stg.^
	Înclinare S.I.P.S (v.p)	0°
2.P.D.C. <b>B</b>	Înclinare umăr ( v.a.)	0°
	Înclinare pelvis (v.a.)	0°
	Înclinare scapulă (v.p.)	0°
	Înclinare S.I.P.S (v.p)	0°
3.G.M. <b>C</b>	Înclinare umăr ( v.a.)	2° Stg.^
	Înclinare pelvis (v.a.)	2°
	Înclinare scapulă (v.p.)	0°
	Înclinare S.I.P.S (v.p)	0°

Din figura nr.20 se observă în cazul sportivei B.C.M. înclinarea trunchiului cu 5° și a scapulei cu 2° spre dreapta generând o atitudine scoliotică. Articulația mâinii drepte este asimetrică, mai coborâtă, iar la nivelul spinei iliace antero-superioară dreaptă și spinei iliace antero-superioară stângă nu prezintă modificări. Deficiența posturală manifestată nu o recomandă să pargurgă programul de dezvoltare al flexibilității propus pentru cercetarea fundamentală.

Celelalte două sportive P.D.C. și G.M. prezintă valori normale (valorile de referință indicate de Sensor Medica sunt între 0°-2° pentru fiecare caracteristică sau reper anatomic analizat) și îndeplinesc condițiile, din punct de vedere postural, de a participa la programul de dezvoltare al flexibilității din cadrul cercetării propriu-zise sau fundamentale.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## CAPITOLUL 9. CONCLUZIILE CERCETĂRII PRELIMINARE

Din perspectiva artelor marțiale flexibilitatea reprezintă o calitate indispensabilă în direcția practicării disciplinei shotokan karate-do. Această calitate motrică intermediară presupune creșterea amplitudinii mișcărilor la nivelul articulațiilor corpului (scapulo-humerală, la nivelul membrelor superioare, a coloanei vertebrale, coxofemorale și la nivelul articulațiilor membrelor inferioare).

Atât tehnicile de atac cât și cele de apărare (blocajele), executate static sau în evoluție (dinamic), solicită intens articulațiile corpului (încheieturile anatomice). Din acest considerent în cadrul cercetării preliminare a fost evaluată metodic flexibilitatea celor mai importante articulații pentru a avea o imagine de ansamblu asupra capacității acestora, iar pe fundamentul analizei rezultatelor obținute să propunem în contextul cercetării propriu-zise (fundamentale) un program original de dezvoltare a flexibilității practicanților de karate shotokan (cadeți și juniori) alcătuit din sisteme de acționare eșalonate metodic, prudent selectate pe fondul unei pregătiri de bază în kinetoterapie și gimnastică, în scopul ameliorării performanței sportive și implicit a calității vieții practicanților.

La nivelul articulației scapulo-humerale acțiunile evaluate au fost cele de flexie, extensie, abducție-adducție orizontală și frontală, rotație internă și externă a umărului. Dintre tehnicile care solicită intens această articulație și de care depinde performanța execuției amintim: age uke (flexia), soto uke în faza de armare și ushiro empi (extensia), shuto uke în faza de armare (adducția orizontală), haiwan uke (rotația externă).

Zona cervicală a coloanei vertebrale este foarte solicitată în probele de kata prin mișcarea bruscă a capului spre direcțiile (axe) de deplasare, dar și în probele de kumite (lupta cu un adversar real) atunci când se impune urmărirea permanentă a acțiunilor de atac a partenerului de întrecere.

Regiunea dorso-lombară este acționată atât în blocaje cât și în tehnicile de atac (răsucirea trunchiului hanmi-gyaku).

Articulațiile membrelor superioare sunt implicate în etapa de armare a diferitelor blocaje (flexia: age uke, soto uke, shuto uke, gedan barai etc), în execuția tehnicilor de atac (extensia: tehnica uraken) dar și în faza de interceptie a atacului și devierea acestuia spre interior sau exterior (supinație - uchi uke, pronație – gedan barai).

În cazul articulației coxofemorale solicitările sunt determinate în mare parte de execuția tehnicilor de picior (abducție - yoko geri, flexia șoldului-faza de armare a tehnicii mae geri, extensia - ushiro geri, rotația internă - yoko geri kekomi). Răsucirile în plan transversal a șoldurilor sunt acționate când se execută blocaje, tehnica gyaku tsuki, kizami tsuki, etc.

Tehnicile care solicită acțiunile de: flexie la nivelul membrului inferior sunt mae geri, mawashi geri (faza de armare); extensia - yoko geri, ushiro geri, mae geri, mawashi geri (momentul final al execuției); flexia dorsală la nivelul gleznei - tehnica kakato geri; flexia plantară - lovitura cu laba piciorului haisoku; inversia - lovitura cu laba piciorului în tehnica de yoko geri keage; adducție - tehnica taisoku mawashi soto keage.

Înainte de a se realiza creșterea amplitudinii mișcărilor la nivelul articulațiilor este imperios necesar ca sportivii să dețină informații despre structurile osoase, mușchi și elementele care dau stabilitate unei articulații. Subiecții trebuie să conștientizeze funcționalitatea articulațiilor. De aceea ne propunem să inserăm în programul de dezvoltare a flexibilității, pe care îl vom implementa în cercetarea propriu-zisă, și prezentări teoretice pentru ca sportivii să înțeleagă că la baza metodelor și procedurilor de educare a flexibilității stau o succesiune de legi fizice și biomecanice. Dezvoltarea flexibilității cadeților și juniorilor nu se realizează la întâmplare. Acțiunile executate trebuie să fie eșalonate metodic și să se supună unor legi de motricitate determinate anatomic.

În demersul științific preliminar au fost verificate și confirmate ipotezele formulate după cum urmează:

1. În urma aplicării anchetei pe bază de chestionar de opinie, celor 48 de specialiști din domeniul Karate Shotokan, s-au desprins o serie de concluzii care scot în evidență importanța și

necesitatea elaborării unei metodologii de măsurare, evaluare și ameliorare a flexibilității statice și dinamice la cadeți și juniori după cum urmează:

- necesitatea măsurării flexibilității cu scopul de a cunoaște gradul de dezvoltare la nivelul articulațiilor;
- tranziția de la mijloacele clasice de măsurare a flexibilității la utilizarea tehnologiilor emergente subliniind astfel nevoia de a digitaliza evaluarea flexibilității a sportivilor pentru creșterea preciziei măsurării;
- necesitate unui program de dezvoltare a flexibilității sportivilor karate Shotokan, aspect care trebuie bine planificat ca parte integrantă și constantă a pregătirii sportive;
- flexibilitatea reprezintă un element foarte important pentru calitatea execuțiilor tehnice;
- flexibilitatea dinamică este un reper important și pentru scăderea timpului de execuție a loviturilor;
- există o relație directă de condiționalitate între flexibilitatea sportivilor și calitatea rezultatelor obținute în competițiile de kata și kumite;
- flexibilitatea dinamică condiționează atât numărul de puncte obținute cu lovituri ale membrelor superioare, cât și numărul de puncte obținute cu lovituri ale membrelor inferioare;
- dezvoltarea flexibilității determină o creștere a calității vieții atât în activitatea sportivă cât și în viața de zi cu zi.

## 2.Măsurarea cu ajutorul sistemului computerizat Mobee Med:

Utilizarea în această etapă a tehnologiilor emergente (aparatura de laborator) ne-a furnizat date fiabile în relație cu posibilitatea urmăririi progresului în toate articulațiile selectate. Considerăm necesară tranziția de la mijloacele și metodele clasice de măsurare și evaluare a flexibilității la utilizarea tehnologiilor emergente întrucât instrumentele clasice în anumite contexte prezintă limite considerabile. Un astfel de exemplu ar fi goniometrul. Conform lui Balint&Diaconu, et al, (2007) în ciuda faptului că sunt foarte comode pot genera numeroase erori de apreciere a valorilor unghiulare, mai ales dacă etalonarea nu a fost corect efectuată. Avramescu (2006) susține că un mare dezavantaj al goniometrului este că apreciază valoarea unghiulară a amplitudini mișcării doar într-un singur plan, în timp ce acțiunile articulare se realizează concomitent în mai multe planuri. La nivelul articulației genunchiului flexia este însoțită de o rotație internă și extensia de rotația externă a gambei, iar acest handicap poate fi trecut cu vederea când evaluarea se face cu ajutorul goniometrului. Pentru alte segmente osoase rezultanta acțiunilor combinate în mai multe planuri nu poate fi trecută cu vederea. Mișcările de eversie și inversie de exemplu sunt imposibil de măsurat cu goniometrul deoarece se impune măsurarea amplitudinii de mișcare de la nivelul gleznei în trei direcții.

Aceste limite sunt practic anulate cu ajutorul echipamentului Mobee Med selectat în această etapă preliminară. Reprezentând o tehnologie sensibilă, cu 3 senzori, permite o acuratețe neverosimilă de măsurare a amplitudinii mișcărilor la nivelul articulațiilor corpului în cele trei planuri. Precizia în măsurare, expunerea instantanee a valorilor unghiulare măsurate, compararea automată a acestor valori cu valorile intervalului normativ justifică utilizarea Mobee Med ca instrument de măsurare a flexibilității la nivel macro în cercetarea propriu-zisă.

## 3.Utilizarea softului 360 S

Pentru măsurarea flexibilității dinamice a fost selectat softul Dartfish 360s care permite înregistrarea video a execuțiilor dinamice, iar cu ajutorul instrumentelor din cadrul softului se pot atașa markerii la nivelul articulațiilor care se doresc a fi evaluate. Analiza video care poate fi stopată, fragmentată atunci când se redau execuțiile dinamice, precum și măsurarea unghiurilor intersegmentare și urmărirea automată a traiectoriilor fac ca Dartfish să devină un instrument fiabil de măsurare a flexibilității dinamice în contextul cercetării propriu-zise (fundamentale).

Deși antrenorii de karate afirmă că dezvoltarea flexibilității conduce la o execuție calitativă a tehnicilor, acest lucru se regăsește doar la nivel teoretic în literatura de specialitate (Scopus, Web of Science, Google Scholar J-Gate și ReseachGate, teze de doctorat precum și biblioteca Facultății de Educație Fizică Și Sport, din Galați și a UNEFF- București, etc). Din acest

considerent ne propunem în cercetarea fundamentală să demonstrăm și din punct de vedere practic influența flexibilității asupra execuțiilor tehnice. Propunem ca în experimentul fundamental evaluarea execuțiilor tehnicilor de picior să fie realizată cu ajutorul arbitrilor federali.

De asemenea ne propunem să analizăm în demersul fundamental impactul flexibilității asupra rezultatelor sportive în competițiile de kata și kumite dar și în ce măsură dezvoltarea flexibilității statice și dinamice influențează timpul de execuție și numărul de puncte obținute cu membrele superioare și inferioare.

Astfel considerăm ca noutate și inovație în cercetarea noastră implementarea tehnologiilor emergente în măsurarea flexibilității (utilizarea în premieră în România a echipamentului computerizat Mobee Med pentru măsurarea flexibilității statice) și aducem plus valoare demersului nostru fundamental prin această nouă strategie de a analiza și aborda flexibilitatea statică și dinamică.

Selecția subiecților din etapa următoare se va realiza cu echipamentul Posturotest (Sensor Medica 2020) care în faza preliminară ne-a ajutat să ne creem o imagine de ansamblu în ceea ce privește evaluarea deficiențelor de postură. Condiția necesară ca sportivii să facă parte din grupa experiment este să fie sănătoși din punct de vedere osteo-muscular.Va exista o triere a sportivelor deoarece cercetarea din cadrul tezei de doctorat nu este centrată pe corectarea deficiențelor de postură ci pe dezvoltarea flexibilității și reducerea deficitului de mobilitate de la nivel muscular, acolo unde se înregistrează, în scopul ameliorării performanței sportive a cadetelor și junioarelor practicante de shotokan karate do.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## **PARTEA A II-A. CONTRIBUȚII PRIVIND AMELIORAREA PERFORMANȚEI ÎN KARATE SHOTOKAN PRIN DEZVOLTAREA FLEXIBILITĂȚII LA CADEȚI ȘI JUNIORI**

### **CAPITOLUL 10. CADRUL OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII FUNDAMENTALE**

#### 10.1. Premisele cercetării

Cunoscând faptul că flexibilitatea se manifestă în învățarea deprinderilor motrice reducând intervalul de timp destinat însușirii acestora atunci când este ameliorată adecvat, dar și faptul că un grad ridicat de flexibilitate conduce la creșterea eficacității și economiei de mișcare, vom putea implementa un program original de dezvoltare a flexibilității în scopul obținerii performanțelor sportive, precum și noi metodologii de măsurare și evaluare a flexibilității utilizând tehnologii emergente.

#### 10.2. Scopul cercetării

Ne dorim să demonstrăm că prin conceperea și implementarea unui program de ameliorare a flexibilității putem crește nivelul calității execuțiilor tehnice și de asemenea putem obține performanțe deosebite atât în competițiile de kata cât și în competițiile de kumite.

Este cunoscut faptul că în meciurile de kumite majoritatea punctelor sunt obținute cu membrele superioare. Dezvoltând corespunzător flexibilitatea membrelor inferioare, reducând deficitul de mobilitate stânga-dreapta, vom reuși să creștem considerabil numărul de puncte obținute cu membrele inferioare mărinș șansele de victorie a cadeților și juniorilor practicanți de karate shotokan.

#### 10.3. Obiectivele cercetării

- Selectarea clubului și sportivilor care vor alcătui grupa martor.
- Selectarea clubului și sportivilor care vor face parte din grupa experiment.
- Măsurarea și evaluarea flexibilității cu echipamentul Mobee Med la nivelul articulației scapulare, membrilor superioare, articulației coloanei vertebrale, coxofemorale și membrilor inferioare.
- Măsurarea și evaluarea flexibilității dinamice și a flexibilității specifice tehnicilor de picior din karate shotokan.
- Analiza execuției tehnicilor de picior cu ajutorul senzorului DartFish 360 S.
- Evaluarea execuțiilor tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor federali.
- Ameliorarea flexibilității statice și dinamice.
- Ameliorarea flexibilității dinamice prin abordarea antrenamentului izoinerțial utilizând ca mijloc specific echipamentul emergent DESMOTEC.
- Monitorizarea punctelor obținute în competiții cu membrele superioare și inferioare de subiecții celor două grupe (experiment și martor).
- Monitorizarea rezultatelor obținute în competiții de grupa martor și grupa experiment înainte și după parcurgerea programului original de pregătire centrat pe dezvoltarea flexibilității.

#### 10.4. Ipotezele cercetării

- Utilizând tehnologiile emergente (echipamentul Mobee Med și senzorul Dartfish 360 s) putem obține date exacte și complexe cu privire la nivelul de dezvoltare a flexibilității subiecților cercetării dar și a calității execuțiilor tehnice;



- Programul de dezvoltare a flexibilității adaptat structurii lecției de antrenament sportiv și etapelor de pregătire poate crește performanțele sportive;
- Ameliorarea flexibilității la nivelul trenului inferior poate crește numărul de puncte obținute cu membrele inferioare în competițiile sportive;

#### 10.5. Sarcinile cercetării

- ✓ Selectarea sportivilor pentru grupa experiment cu ajutorul echipamentului Sensor Medica 2020 (Posturotest).
- ✓ Determinarea grupului martor și a grupului experiment.
- ✓ Conlucrare cu Clubul Sportiv Satori și departamentul de karate S.K.D.U.N (Shotokan Karate-Do of United Nations) din cadrul Federației Române de Arte Marțiale (FRAM).
- ✓ Testarea inițială a subiecților cercetării cu ajutorul tehnologiilor emergente: echipamentul Mobee Med și senzorul DartFish 360 s.
- ✓ Evaluarea execuției tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor federali.
- ✓ Aplicarea programului original de pregătire centrat pe dezvoltarea flexibilității și eficientizare a tehnicilor de atac executate cu membrele inferioare.
- ✓ Testarea intermediară a grupei experiment.
- ✓ Monitorizarea rezultatelor obținute în competiții de subiecții celor două grupuri.
- ✓ Monitorizarea punctelor obținute în competiții de subiecții cercetării cu ajutorul membrilor superioare și a membrilor inferioare.
- ✓ Testarea finală a subiecților celor două grupuri (martor și experiment).
- ✓ Elaborarea concluziilor demersului experimental fundamental.

#### 10.6. Metode și tehnici de cercetare

Metodele utilizate în cadrul cercetării fundamentale sunt cele general acceptate dar și cele particularizate în funcție de tema abordată în teza de doctorat:

- Metoda și tehnica studiului bibliografic
- Metoda și tehnica observației pedagogice
- Metoda convorbirii
- Metoda și tehnica hermeneutică
- Metoda logică
- Metoda statistico-matematică
- Metoda înregistrării de tip audio-video
- Metoda grafică computerizată

## CAPITOLUL 11. ORGANIZAREA CERCETĂRII FUNDAMENTALE

### 11.1. Locul, perioada, subiecții cercetării și colaboratori

Cercetarea experimentală s-a desfășurat în: dojo-urile (sălile de antrenament) cluburilor sportive selectate C.S.Kazumi și C.S. Satori din Focșani Județul Vrancea, și în laboratorul de biomecanică din cadrul Facultății de Educație Fizică și Sport Universitatea Dunărea de Jos Galați și Centrul Medical Superfit București.

Selecția pentru grupa experiment a avut loc în perioada februarie-martie 2021 și s-a realizat la CENTRUL UNIVERSITAR DE FIZIO-KINETOTERAPIE ȘI RECUPERARE MEDICALĂ UNIV. DUNĂREA DE JOS-Galați;cu sprijinul profesorului univ.dr.habil. Claudiu Mereuță, conf.dr. ing.Daniel Ganea și conf univ.dr. Iordan Daniel-Andrei.

Testarea inițială și testarea finală, în cadrul cărora s-au utilizat instrumente emergente de măsurare și evaluare (echipamentul Mobee Med și senzorul Dartfish 360 s), a fost realizată la Centrul Medical Superfit București cu sprijinul cadrului didactic îndrumător prof.univ.dr. habil.Claudiu Mereuță și a directorului de centru medical domnul doctor Damian Șerban.

Analiza execuțiilor tehnicilor de picior a avut loc în Sala Polivalentă din Focșani și s-a realizat cu ajutorul arbitrilor federali din cadrul Federației Române de Arte Marțiale.

Experimentul fundamental corespunzător raportului de progres numărul trei a fost realizat în perioada mai 2021 când au avut loc testările inițiale, testările finale mai-iunie 2022, încheindu-se cu etapa de redactare a demersului științific.

Demersul experimental fundamental s-a realizat pe un grup de 40 de sportivi (cadete și junioare practicante de karate shotokan) defalcat în două grupe (experiment și control) a câte 20 de sportive fiecare.

Din grupul experimental au făcut parte karateka legitimați la Clubul Sportiv Kazumi Focșani, iar din grupul martor sportivi înscriși la Clubul Satori Focșani.

Programul original de pregătire focusat pe ameliorarea flexibilității și eficientizare a tehnicilor de atac executate cu membrele inferioare a fost implementat doar subiecților grupului experimental concomitent cu pregătirea fizică, tehnică, tactică, teoretică, psihologică, iar subiecții grupului martor au parcurs programul de pregătire proiectat de senseiul sau antrenorul lor.

### 11.2. Logistica cercetării experimentale fundamentale

În realizarea demersului experimental propriu-zis s-au folosit atât mijloace specifice disciplinei Shotokan Karate Do cât și mijloace caracteristice altor discipline ca medicina, statistica matematică, informatică cu scopul de a facilita buna desfășurare a activității experimentale dar și la înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor recoltate :

- Soft Mobee Med echipament de măsurare și evaluare a flexibilității statice active.
- Soft Dartfish 360 s pentru măsurarea și evaluarea flexibilității dinamice dar și pentru analiza execuției tehnicilor de picior din karate Shotokan.
- Soft Sportdata&GmbH KG 2000-2022 pentru monitorizarea punctelor obținute în competiții cu membrele superioare și inferioare; monitorizarea rezultatelor obținute în competiții de subiecții cercetării.
- Soft echipament Sensor Medica 2020 (Posturotest) pentru selectarea subiecților grupei experiment.
- Echipament emergent DESMOTEC utilizat în cadrul antrenamentului izoinerțial pentru dezvoltarea flexibilității dinamice.
- Laptop HP, program de operare Windows 10.
- Sala Sporturilor din Focșani Județul Vrancea.
- Sala de Educație Fizică și Sport a Școlii Gimnaziale Mareșal Alexandru Averescu Adjud, Județul Vrancea.
- Centrul universitar de fizio-kinetoterapie și recuperare medicală din cadrul Universității Dunărea de Jos Galați.
- Cabinetul de Kinetoterapie din cadrul Clinicii Medicale Superfit București.

### 11.3. Selecția pentru grupa experiment

În procesul de selecție interesul major a fost ca grupa experimentală să fie alcătuită din sportivi sănătoși din punct de vedere osteo-muscular.

Pentru a putea îndeplini acest obiectiv, în etapa de selecție, s-a luat decizia de a evalua subiecții grupei experiment cu ajutorul echipamentului Sensor Medica 2022 care identifică eventualele deficiențe de natură posturală.

Analiza de postură s-a realizat la Centrul universitar de fizio-kinetoterapie și recuperare medicală din cadrul Universității Dunărea de Jos Galați.

Subiecții supuși analizei au fost cadetele și junioarele Clubului Sportiv Kazumi din Focșani. Dintre acestea au fost selectate 20 de karateka care au obținut valori între 0-3 grade la înclinarea umerilor, scapula, pelvis și spină iliacă. Aceste valori ne arată că subiecții sunt în zona verde, sănătoasă de toleranță a echipamentului Posturotest. Depășirea acestei zone ( $0^{\circ} - 3^{\circ}$ ) certifică faptul că subiecții prezintă deficiențe posturale.

## CAPITOLUL 12. DESFĂȘURAREA CERCETĂRII FUNDAMENTALE

### 12.1. Designul cercetării experimentale

Cercetarea experimentală propriu-zisă a avut drept scop utilizarea unor tehnologii emergente de măsurare și evaluare a flexibilității precum și identificarea unei strategii de ameliorare a flexibilității cadeților și juniorilor prin implementarea unui program de stretching în paralel cu pregătirea fizică, tehnico-tactică, teoretică și psihologică.

Demersul științific a fost realizat pe toată durata unui an competițional. Menționăm faptul că din calendarul competițional, fiind în contextul pandemiei de COVID 19, au lipsit o serie de competiții și turnee. Pentru a avea grupa experiment în formație completă pe tot sezonul competițional s-a luat decizia de a participa doar la concursurile unde nu existau criteriile obligatorii de vaccinare și testare dat fiind și reticența părinților sportivilor vis-a-vis de aceste criterii. Competițiile selectate au fost cele în care participarea sportivilor era condiționată de completarea unui formular/ chestionar covid 19: Cupa Satori, Cupa Kazumi și Cupa Takeshi – București.

Pentru ameliorarea flexibilității au fost utilizate elemente specifice disciplinei Shotokan Karate Do cu accent pe influențarea gradului de flexibilitate la nivelul articulațiilor scapulo-humerale, coloană vertebrală dar și pe dezvoltarea flexibilității specifice tehnicilor de picior mae geri, mawashi geri, yoko geri, ushiro geri.

Testele de măsurare, evaluare a flexibilității statice, dinamice și specifice tehnicilor de picior din karate shotokan au avut misiunea de a evidenția aspecte și valori relaționale ce pot fi valorificate în cercetarea noastră propriu-zisă focusată pe îmbunătățirea performanței prin ameliorarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente.

### 12.2. Testarea inițială a subiecților cercetării

Această etapă a constat într-o serie de evaluări care au avut ca scop stabilirea datelor inițiale de cercetare atât în cadrul grupei experimentale cât și în cadrul grupei martor sau de control. Datele recoltate au oferit posibilitatea de a compara nivelul inițial dar și de a adopta cele mai potrivite strategii de dezvoltare a flexibilității în vederea ameliorării performanțelor sportive.

#### 12.2.1. Măsurarea flexibilității statice cu echipamentul Mobee Med

În cadrul acestor evaluări s-a măsurat la cele două grupe flexibilitatea:

- La nivelul articulației scapulohumerale
  - Flexia umărului
  - Extensia umărului
  - Adducția orizontală a umărului
  - Abducția orizontală a umărului
  - Abducția umărului în plan frontal
  - Adducția umărului în plan frontal
  - Rotația externă a umărului
  - Rotația internă a umărului
- La nivelul membrelor superioare
  - Flexia membrului superior
  - Extensia membrului superior
  - Supinația
  - Pronația
- Articulația mâinii
  - Flexia
  - Extensia

- Înclinare radială
- Înclinare ulnară
- La nivelul coloanei vertebrale (Zona cervicală)
  - Flexia
  - Extensia
  - Aplecarea laterală a capului
  - Răsucirea capului
- La nivelul coloanei vertebrale (Zona dorso-lombară)
  - Flexia
  - Extensia
  - Aplecarea laterală a trunchiului
  - Răsucirea trunchiului
- La nivelul articulației coxofemorale
  - Flexia șoldului
  - Extensia șoldului
  - Abducția șoldului
  - Adducția șoldului
  - Rotația externă a șoldului
  - Rotația internă a șoldului
- La nivelul articulației membrelor inferioare
  - Flexia
  - Extensia
- La nivelul articulației gleznei
  - Flexia dorsală
  - Flexie plantară
  - Eversia
  - Inversia

#### 12.2.2. Măsurarea flexibilității dinamice cu ajutorul senzorului DartFish 360 s

În cazul flexibilității dinamice s-au utilizat următoarele probe de control:

- ducerea piciorului prin înainte-sus
- ducerea piciorului prin lateral-sus

Menționăm faptul că la ambele probe de control markeretele au fost fixate pe simfiza pubiană și calcaneu.

#### 12.2.3. Măsurarea flexibilității dinamice specifice tehnicilor de picior cu senzorul DartFish 360 s

În ceea ce privește flexibilitatea dinamică specifică tehnicilor de picior din shotokan karate do probele de control au constat în execuția:

- Mae Geri (lovitura cu piciorul înainte) – markeretele s-au fixat pe simfiza pubiană și genunchi;
- Mawashi Geri (lovitura cu piciorul după o traiectorie semicirculară) - markeretele au fost centrate pe calcaneu și simfiza pubiană;
- Yoko Geri (lovitura cu piciorul în lateral) ) - markeretele au fost atașate pe simfiza pubiană și calcaneu;
- Ushiro Geri (lovitura cu piciorul înapoi) markeretele fixându-se pe simfiza pubiană și genunchi

#### 12.2.4. Analiza execuției tehnicilor de picior cu ajutorul senzorului DartFish 360 s

- Analiza realizată cu Dartfish 360 S a execuției tehnicii de picior Mae Geri – Poziția de start și Armarea
  - Poziția inițială Zenkutsu Dachi ( stângul înainte)
  - Poziția inițială Zenkutsu Dachi ( dreptul înainte)
  - Armare - Unghiul dintre trunchi și coapsă
  - Armare - Unghiul dintre coapsă-gambă
  - Armare - Unghiul dintre laba piciorului și gambă
- Analiza realizată cu Dartfish 360 S a execuției tehnicii de picior Mae Geri – Traectoria și finalizarea
  - Finalul execuției - Unghiul dintre trunchi și coapsă
  - Finalul execuției - Unghiul dintre coapsă-gambă
  - Finalul execuției - Unghiul dintre laba piciorului și gambă
  - Timpul total al execuției tehnice (sutimi)
- Analiza realizată cu Dartfish 360 S a execuției tehnicii de picior Mawashi Geri – Poziția de start și Armarea
  - Poziția inițială Zenkutsu Dachi (stângul înainte)
  - Poziția inițială Zenkutsu Dachi (dreptul înainte)
  - Armare - Unghiul dintre trunchi și coapsă
  - Armare - Unghiul dintre coapsă-gambă
- Analiza realizată cu Dartfish 360 S a execuției tehnicii de picior Mawashi Geri – Momentul final
  - Finalul execuției - Unghiul dintre trunchi și coapsă
  - Finalul execuției - Unghiul dintre coapsă-gambă
  - Timpul total al execuției tehnice (sutimi)
- Analiza realizată cu Dartfish 360 S a execuției tehnicii de picior Yoko Geri : Armare Traectoria și finalizarea
  - Armare - Unghiul de inversie
  - Finalul execuției - Unghiul dintre trunchi și coapsă
  - Finalul execuției - Unghiul de inversie
  - Finalul execuției – Amplitudinea
  - Timpul total al execuției tehnice (sutimi)
- Analiza realizată cu Dartfish 360 S a execuției tehnicii de picior Ushiro Geri : Armare – Traectoria și finalizarea
  - Armare - Unghiul coapsă-gambă
  - Armare - Unghiul laba piciorului-gambă
  - Finalul execuției - Unghiul dintre trunchi și coapsă
  - Finalul execuției - Unghiul laba piciorului-gambă
  - Finalul execuției – Amplitudinea
  - Timpul total al execuției tehnice (sutimi)

#### 12.2.5. Evaluarea execuțiilor tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor federali

Pentru a evalua eficiența și calitatea execuției celor patru tehnici de picior a sportivilor am apelat la 5 experți în karate independenți care au acordat note de la 1 (nesatisfăcător) până la 10 (foarte bine) fiecărui subiect în parte pentru fiecare din cele 4 tehnici de picior efectuate (mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri), ținând cont de următoarele aspecte: armarea tehnicii, traectoria, punctul de impact (precizia) și revenirea (în poziția inițială), adică de „efectuarea corectă în condiții standard, cu consum energetic mic, fluent, cu indici crescuți de forță, viteză și precizie a loviturilor”[13].

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

Calitatea tehnicii folosite am exprimat-o astfel sub forma a 4 variabile obținute prin calcularea mediei scorurilor date de cei 5 experți independenți în karate pentru fiecare tehnică de picior executată.

#### 12.2.6. Monitorizarea punctelor obținute în competiții cu membrele superioare și membrele inferioare - 2021

Cuantificarea punctelor obținute în competiții a fost posibilă prin introducerea, la cererea noastră, pe foaia de arbitraj a unei anexe în care să se înregistreze și segmentul cu care sportivul a obținut punctul.

#### 12.2.7. Monitorizarea rezultatelor obținute în competiții – 2021

Pentru a putea monitoriza rezultatele din competiții a celor două grupe (experiment și control) am realizat o scală de punctaj pentru cuantificare:

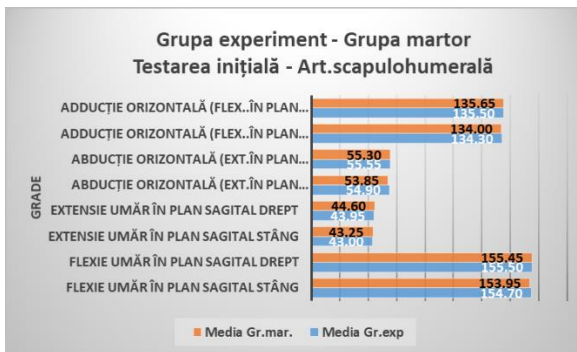
- ✓ Locul I – 10 puncte.
- ✓ Locul II – 8 puncte.
- ✓ Locul III – 6 puncte.
- ✓ Locul IV – 4 puncte.
- ✓ Locul V – 2 puncte.

Punctajele obținute pentru fiecare subiect sunt prezentate în anexe.

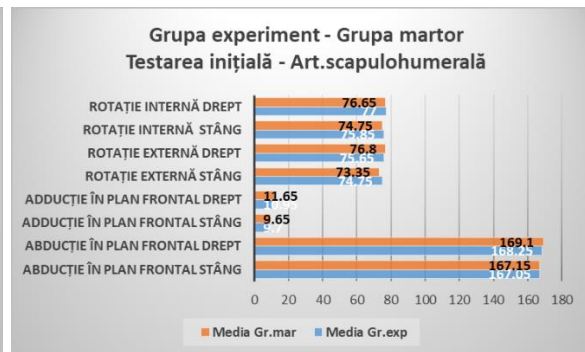
## CAPITOLUL 13. ANALIZA STATISTICĂ A DATELOR RECOLTATE ÎN URMA TESTĂRII ÎNIȚIALE

### 13.1. Măsurarea flexibilității statice cu echipamentul Mobee Med

#### 13.1.1. Măsurarea flexibilității la nivelul articulației scapulohumerale



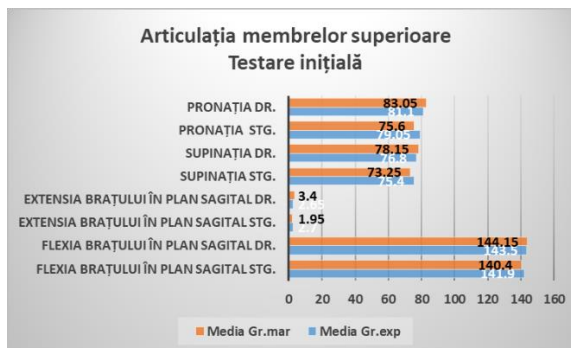
Figură 21. Art. scapulo-humerală A



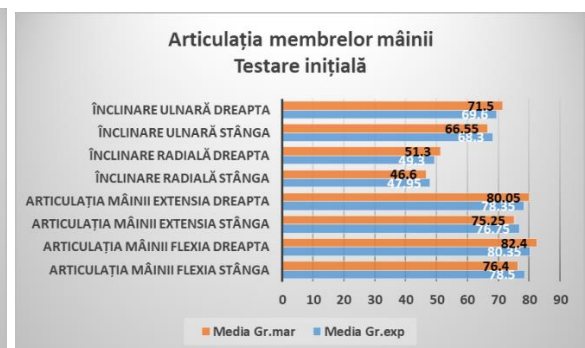
Figură 22. Art. scapulo-humerală B

Rezultatele obținute după efectuarea testului t pentru două eșantioane independente arată că nu există diferențe semnificative între mediile grupei experiment și ale grupei martor-control la testarea inițială ( $p > \alpha = 0,05$ ). Aceasta este dovada că, inițial cele două grupuri de sportivi aveau la nivelul articulației scapulo-humerale performanțe similare.

#### 13.1.2. Măsurarea flexibilității la nivelul articulațiilor membrilor superioare



Figură 23. Art. membrilor superioare



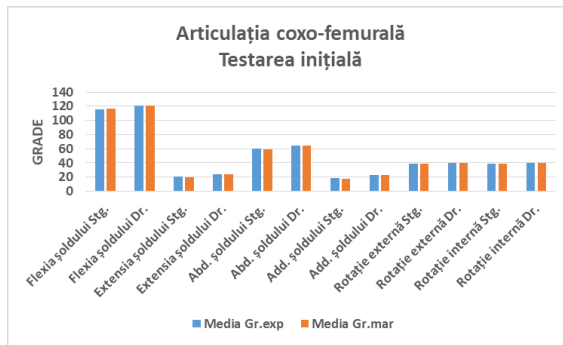
Figură 24. Art. mâinii

Din figurile 23-24 putem observa că cele două grupuri de sportivi aveau performanțe asemănătoare, excepție făcând:

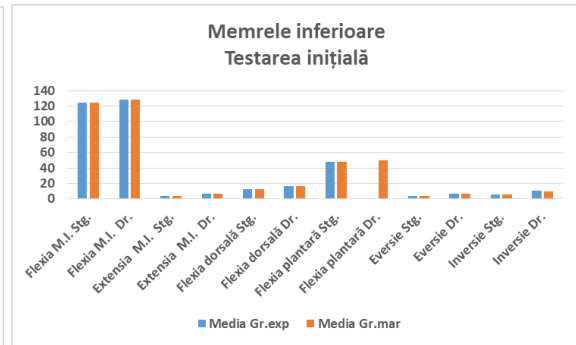
- pronația stg. ( $t = 2,183$ ,  $p = 0,009$ , diferența dintre medii = 3,450) pentru care testul arată că există diferențe între grupul martor și grupul experiment, valoarea medie fiind mai mare în cazul grupului experiment;
- înclinarea radială dreapta. ( $t = -2,213$ ,  $p = 0,035$ , diferența dintre medii = -2.000) pentru care testul arată că există diferențe între grupul martor și grupul experiment, valoarea medie fiind mai mare în cazul grupului experiment.



### 13.1.3. Măsurarea flexibilității la nivelul articulațiilor membrelor superioare, coxofemurală



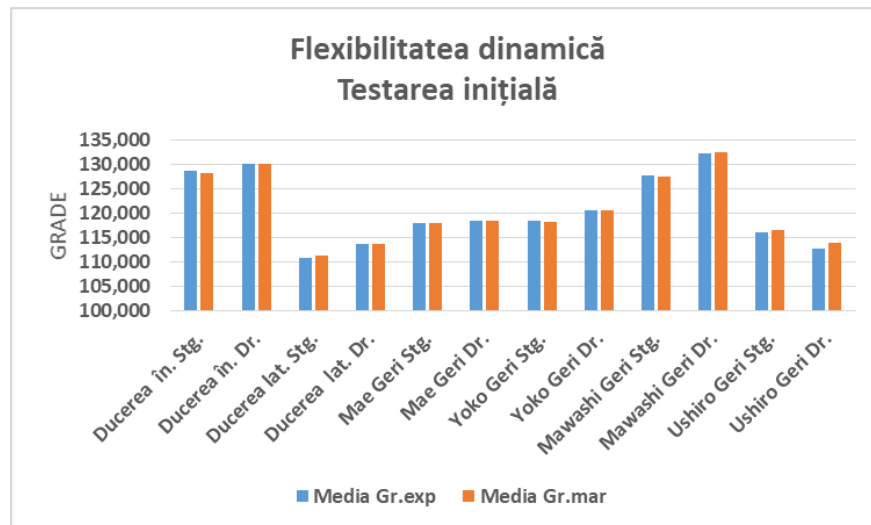
Figură 25. Art. coxo-femurală



Figură 26. Art. membrelor inferioare

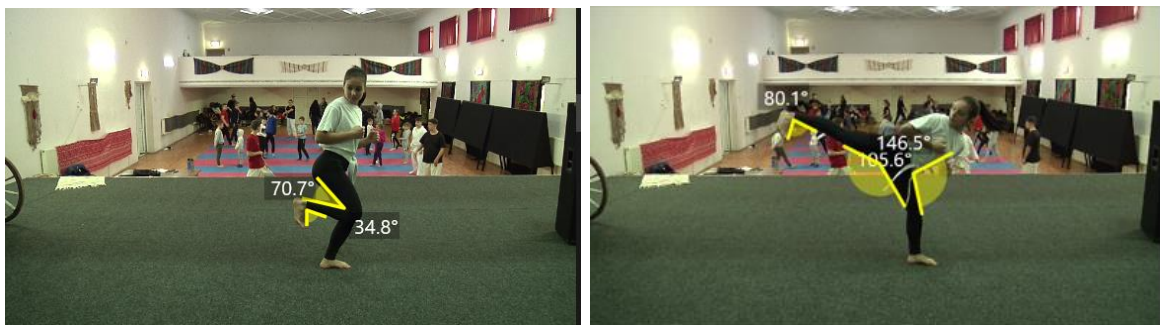
Conform testului t pentru două eșantioane independente rezultă că nu există diferențe semnificative între mediile grupei experiment și ale grupei martor-control la testarea inițială ( $p > \alpha = 0,05$ ) pentru majoritatea variabilelor analizate (figurile 25-26). Diferențe în cazul testării inițiale există doar pentru mișcarea de inversie dreapta ( $t = 2,2421$ ,  $p = 0.020$ ). Aceasta înseamnă că inițial cele două grupuri de sportivi aveau performanțe similare.

### 13.2. Măsurarea flexibilității dinamice cu softul 360 S

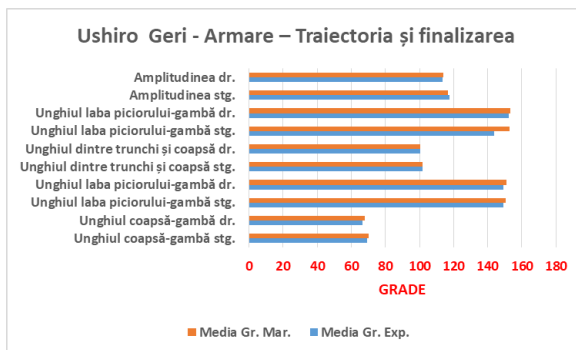


Figură 27. Flexibilitatea dinamică

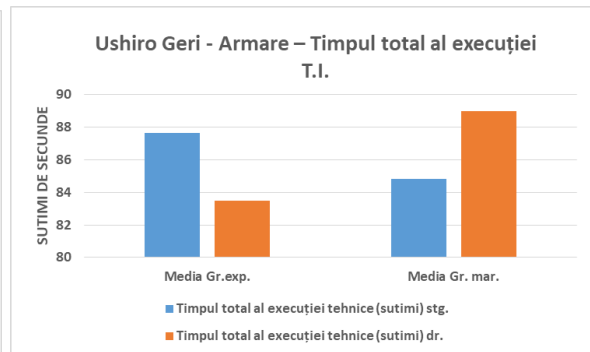
#### 13.2.1. Analiza tehnicii Ushiro Geri - Armare – Traiectoria și finalizarea



Figură 28. Ushiro Geri – Armare



Figură 29. Ushiro Geri - Finalizarea



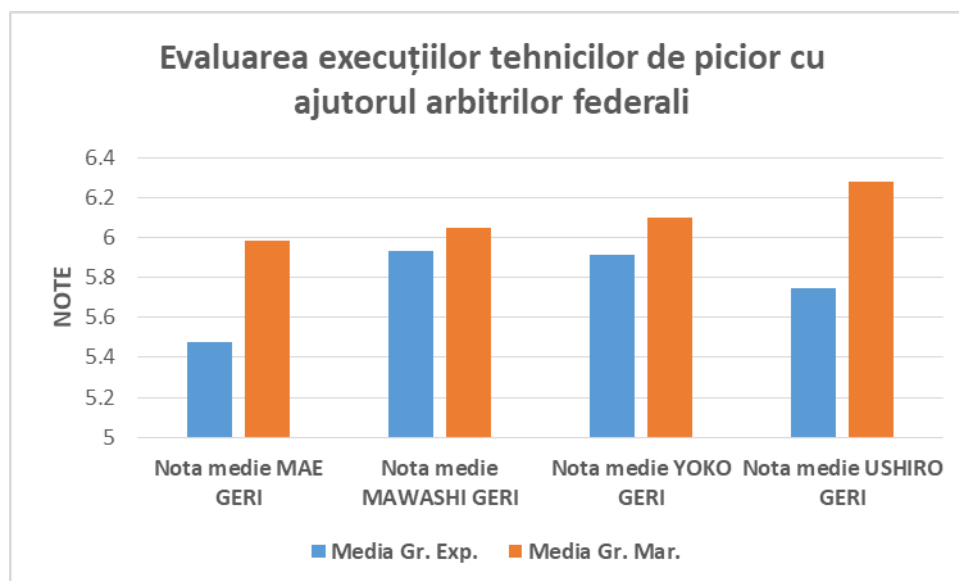
Figură 30. Ushiro Geri

Figură 31. Ushiro Geri – Timpul

Testul t pentru mediile a două eșantioane independente arată că nu există diferențe semnificative între mediile grupului experiment și ale grupului martor-control la testarea inițială,  $p > \alpha = 0,05$  (figurile 27, 28, 29, 30), cu excepția timpului total al execuției tehnice dr. (figura 31,  $p = 0.006$ ). Aceste rezultate arată că, inițial cele două grupuri de sportivi aveau performanțe similare.

*Nota: analiza execuțiilor tehnicilor Mae Geri, Mawashi Geri, Yoko Geri pot fi urmărite în teza de doctorat cu mențiunea că și în cazul acestor tehnici nu există diferențe semnificative între mediile grupului experiment și ale grupului martor-control la testarea inițială,  $p > \alpha = 0,05$ .*

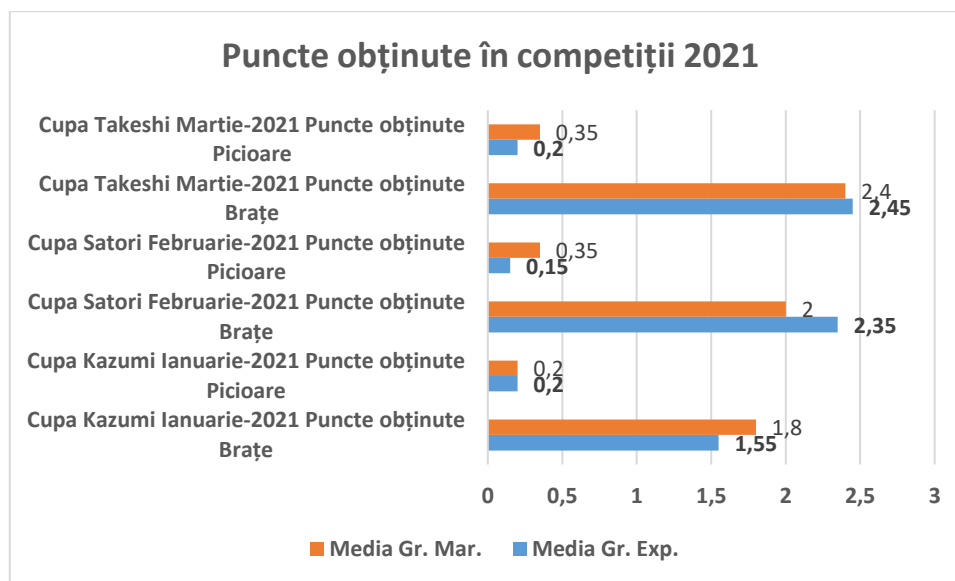
### 13.3. Evaluarea execuțiilor tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor federali



Figură 32. Evaluarea execuțiilor tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor

Rezultatele obținute după efectuarea testului t pentru două eșantioane independente arată că nu există diferențe semnificative între mediile notelor grupei experiment și ale grupei martor-control la testarea inițială ( $p > \alpha = 0.05$ ), cu excepția MAE GERI (media este mai mare pentru grupul martor). Aceasta indică faptul că, inițial cele două grupuri de sportivi aveau performanțe asemănătoare (cu excepția MAE GERI).

### 13.4. Puncte obținute în competiții cu membrele superioare și membrele inferioare anul 2021



Figură 33. Puncte obținute în competiții cu M.S.-M.I.

### 13.5. Rezultate obținute în competiții anul 2021



Figură 34. Puncte obținute în competiții anul 2021

După efectuarea testului t pentru două eșantioane independente a rezultat că nu există diferențe semnificative între mediile rezultatelor grupei experiment și ale grupei martor-control la testarea inițială ( $p > \alpha = 0.05$ ) în ceea ce privește rezultatele obținute la toate competițiile (figura 34) dar și în cazul punctelor obținute în competiții cu membrele superioare și membrele inferioare anul 2021 (figura 33).

Deci, cele două grupuri de sportivi aveau performanțe asemănătoare inițial.

## CAPITOLUL 14. CONCLUZIILE ELABORATE DUPĂ TESTAREA INIȚIALĂ

Testul t pentru eșantioane independente este utilizat pentru testarea diferenței dintre mediile aceleiași variabile măsurate pe două grupuri, formate din subiecți diferiți.

Egalitatea varianței este verificată cu testul Levene, iar în funcție de rezultatul său, se calculează testul t în două moduri.

Am folosit testul t pentru a determina dacă există diferențe semnificative din punct de vedere statistic între grupul experiment și grupul martor-control în cazul testării inițiale. Am considerat un prag de semnificație  $\alpha = 0,05$ .

În urma analizei statistice am putut observa egalitatea varianțelor ( $p > \alpha = 0,05$ ) pentru majoritatea variabilelor calculate cu unele excepții care nu influențează semnificativ din punct de vedere statistic:

- Membre superioare - varianțele nu sunt egale pentru extensia brațului în plan sagital dr. ( $p = 0,03$ ), supinația stg. ( $p = 0,017$ ), supinația dr. ( $p = 0,049$ ), pronația stg. ( $p < 0.001$ ), pronația dr. ( $p = 0,011$ );
- Articulația coxofemurală - varianțele sunt egale ( $p > \alpha = 0,05$ ), cu excepția extensiei șoldului stâng ( $p = 0.001$ ), extensiei șoldului drept ( $p = 0.003$ ), abducției șoldului stâng ( $p = 0.032$ ), abducției șoldului drept ( $p = 0.006$ );
- Mae Geri - se confirmă egalitatea varianțelor ( $p > \alpha = 0,05$ ) pentru majoritatea cazurilor, cu excepția finalului execuției - unghiul dintre trunchi și coapsă dr. ( $p = 0.009$ ) și a finalului execuției - unghiul dintre laba piciorului și gambă dr. ( $p = 0.007$ ).

În această etapă testul t ne-a indicat faptul că sportivii celor două grupe (experiment și control) au performanțe asemănătoare. Au existat unele diferențe între mediile aceleiași variabile măsurate pe două grupuri, formate din subiecți diferiți dar fără influența semnificativ analiza statistică:

- *Membre superioare* - singura excepție este pronația stg. ( $t = 2,183$ ,  $p = 0,009$ , diferența dintre medii = 3,450) pentru care testul arată că există diferențe între grupul martor și grupul experiment, valoarea medie fiind mai mare în cazul grupului experiment;
- *Articulația mâinii* - excepția este înclinarea radială dreapta. ( $t = -2,213$ ,  $p = 0,035$ , diferența dintre medii = -2.000) pentru care testul arată că există diferențe între grupul martor și grupul experiment, valoarea medie fiind mai mare în cazul grupului experiment;
- *Membre inferioare* - diferențe în cazul testării inițiale există doar pentru mișcarea de inversie dreapta ( $t = 2,2421$ ,  $p = 0.020$ );
- *Ushiro Geri* - excepția fiind timpul total al execuției tehnice cu piciorul drept ( $p = 0.006$ ), valoarea medie fiind mai mare în cazul grupei experiment;
- *Mawashi Geri* – excepție reprezentând unghiul dintre trunchi și coapsă (finalul execuției) dr. unde media este mai mare pentru grupul martor (132,395 grupa experiment – 188,650 grupa martor);
- *Evaluarea execuției tehnicilor de picior cu ajutorul arbitrilor* - cu excepția tehnicii MAE GERI, media notelor este mai mare pentru grupul martor.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente



ANUL	2021							2022				
	LUNA	IUNIE	IULIE	AUGUST	SEPTEMBRIE	OCTOMBRIE	NOIEMBRIE	DECEMBRIE	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE	APRIIE
MACROCICLUL												
MEZOCICLUL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
PERIOADA	01.06 - 01.08. 2021	02.08 - 03.10.2021	04.10 - 05.12.2021	06.12.2021 - 16.01. 2022	17.01 - 27.02	28.02 - 03.04	04.04 - 01.05	02.05 - 29.05				

Figură 36. Macro ciclul corelat cu calendarul competițional al cadeților și juniorilor

### 15.1.2. Mezciclurile

Sunt părți integrate ale macrociclului de antrenament, iar în cercetarea noastră au fost în număr de opt, durata unui mezciclu a fost cuprinsă între patru și nouă săptămâni, fiind alcătuit din perioada pregătitoare, precompetițională și competițională.

În planul de pregătire pe mezostructură obiectivele de instruire au fost focusate pe pregătirea fizică (subiecții fiind începători sfera de interes a fost reprezentată de dezvoltarea capacităților motrice), pregătirea tehnică (însușirea și consolidarea procedurilor tehnice din kihon, kata, kumite cu accent pe ameliorarea flexibilității corpului), pregătirea tactică (studiul distanței și unghiurilor de luptă, lungimea atacului), pregătire psihologică de bază (accent pe dezvoltarea modestiei, curajului și spiritului de fair play), specială (capacitatea de a anticipa acțiunile adversarului, complexitatea gândirii, etc) și pentru concurs (adaptarea la starea de concurs, rezistență la stres când adversarul se află în avantaj, etc).

*Mezciclu numărul unu* s-a desfășurat în perioada 1 iunie – 1 august 2021 având ca obiective adaptarea organismului la efort, educarea flexibilității statice și dinamice, însușirea tehnicilor specifice disciplinei shotokan karate do, utilizându-se în scopul îndeplinirii acestora metode și mijloace din gimnastica de bază, atletism și fitness pentru dezvoltarea calităților motrice, iar în ceea ce privește sistemul tehnico-tactic ne-am focusat pe antrenarea loviturilor de bază și optimizarea sensibilității kinestezice.

*Mezciclu numărul doi* a fost parcurs începând cu 2 august și a avut ca finalitate 3 octombrie 2021. Acest mezciclu trebuia să coincidă și cu prima competiție (săptămâna 6 – 12 septembrie 2021) care din păcate a fost anulată, aflându-ne în contextul pandemiei de COVID 19. Pregătirea fizică din această perioadă a fost direcționată către dezvoltarea flexibilității dinamice (cu ajutorul instrumentului emergent Desmotec), a detentei trenului inferior, consolidarea tehnicilor de bază și a atacului cu mae geri, mawashi geri, yokogeri și ushirogeri, utilizându-se teme cu un grad de complexitate ridicat. În săptămâna 27 septembrie – 3 octombrie principalul obiectiv a fost recuperarea organismului după efortul de pregătire.

*Al treilea mezciclu* s-a desfășurat în perioada 4 octombrie – 5 decembrie 2021 și a avut ca obiectiv menținerea stadiului de pregătire atins anterior. Referitor la registrul tehnico-tactic ne-am centrat pe ameliorarea execuției tehnicilor de picior la nivel jodan (față), lansarea atacurilor de la distanță prin creșterea gradului de flexibilitate și a vitezei de execuție.

*Mezciclu numărul patru*, desfășurat în perioada 6 decembrie 2021 – 16 ianuarie 2022 a avut ca și configurare perioada precompetițională, competițională și de refacere, în această structură a procesului de antrenament au fost urmărite ca și repere educarea flexibilității statice și dinamice a pozițiilor din kata și kumite, exprimarea superioară tehnico-tactică, condiția fizică ridicată în scopul participării cu succes la Cupa Kazumi (8-9 ianuarie 2022).

Au fost abordate sisteme de acționare pentru ameliorarea flexibilității statice și dinamice cu ajutorul aparatului emergent Desmotec, teme cu complexitate ridicată din perspectiva tehnicilor de atac implicate în execuție și a deplasării pe suprafața de luptă. Suita de katas-uri heian executată, partidele de kumite cu adversari având un nivel tehnic superior au fost utilizate în scopul creșterii capacității de efort, a stimulării creativității în luptă și aclimatizarea cu situații asemănătoare competiției sportive.

În refacere au fost abordate exerciții de respirație, eforturi aerobe, stretching.

*Mezciclu numărul cinci* (17 ianuarie – 27 februarie 2022) a fost de compensare și păstrarea nivelului de pregătire anterior, datorită corelării acestuia cu elementul numărul șase din structura de pregătire (mezciclu șase) ce implică prezența la penultima competiție din calendar, Cupa Satori.

S-a acordat o importanță deosebită execuțiilor dinamice în regim de flexibilitate și viteză crescută a tehnicilor din kihon, kata și kumite.

*Cel de al șaselea mezociclu* parcurs în perioada 28 februarie – 3 aprilie s-a suprapus cu penultimul concurs din calendarul competițional, Cupa Satori (26-27 martie 2022). S-a urmărit un ranking, o clasare cât mai bună a cadetelor și junioarelor, iar pentru a putea atinge acest obiectiv pregătirea fizică a fost direcționată către dezvoltarea flexibilității dinamice a membrilor superioare și inferioare, consolidarea tehnicilor specifice de kata și kumite cu accent deosebit pe exersarea tehnicilor de mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri în ideea de a crește amplitudinea execuției, viteza și de a ameliora biomecanica acestora pentru atingerea performanțelor sportive și a îndeplini scopul demersului nostru de cercetare.

*Mezociclu cu numărul șapte* redă penultimul element din structura procesului de pregătire și înregistrează perioada 4 aprilie – 1 mai 2022 fiind destinat instruirii pe toate planurile pentru a sprijini performanțele sportive dar și mezociclu numărul opt în cadrul căruia regăsim ultima competiție oficială.

*Mezociclu numărul opt* (2 mai – 29 mai 2022) are în structura sa perioada precompetițională (2 – 22 mai 2022), perioada competițională (23-29 mai 2022) și reprezintă ultima structură organizatorică din planul anual de pregătire, totodată marchează și participarea la Cupa Takeshi – București, una dintre cele mai importante competiții din calendarul competițional.

Toate acțiunile efectuate, metodele și mijloacele de instruire implementate în această ultimă etapă au fost direcționate în scopul obținerii unei forme sportive cât mai înalte a cadetelor și junioarelor practicante de Karate Shotokan.

În această ultimă etapă pregătirea fizică a fost centrată pe ameliorarea posibilităților de efort cu caracter specific, iar pregătirea tehnico-tactică a fost direcționată spre conținutul celor două probe de concurs Kata și Kumite.

S-au demarat acțiuni de dezvoltare a tuturor calităților motrice specifice în special flexibilitatea sub toate formele de manifestare. Pentru ameliorarea flexibilității în regim de forță a fost utilizat instrumentul emergent Desmotec.

De asemenea au fost abordate teme pentru îmbunătățirea execuțiilor tehnice din Kata și Kumite, iar în meciurile de verificare a nivelului de pregătire au fost introduși adversari de aceeași vârstă, adversari mai mari și centuri avansate, adversari de sex diferit.

Acțiunile de refacere au constat în stretching de relaxare, eforturi aerobe, ședințe de masaj, bazin (Bazinul de înot și polo din Focșani județul Vrancea).

Pentru a ilustra strategia de îmbunătățire a flexibilității și de eficientizare tehnicilor din kata și kumite am ales ca exemplu al patrulea mezociclu care corespunde unei competiții importante. Celelalte mezocicluri pot fi consultate în anexe.

#### PLAN DE PREGĂTIRE PE MEZOSTRUCTURĂ

- Disciplina sportivă: Karate Shotokan
- Perioada: Pecompetițională/Competițională
- Nivel de instruire: cadeți și juniori

#### OBIECTIVE DE INSTRUIRE

- ✓ Pregătire fizică - menținerea atât a capacității de efort de tip aerob-anaerob la un nivel ridicat specific competiției cât și a capacităților motrice combinate și complexe.
- ✓ Pregătirea tehnică – consolidarea elementelor și procedeele tehnice din kata și kumite cu accent pe cele din atac (mae geri, yoko geri, mawashi geri, ushiro geri).
- ✓ Pregătire tactică – exersarea atacului direct, fentă și atac, combinații originale (combinarea tehnicilor, dublarea sau triplarea aceleiași tehnici de braț sau de picior), contraatac (go no sen, sen no sen, ato no sen).
- ✓ Pregătire psihologică – autocontrol, stăpânire de sine când adversarul se află în avantaj prin partide cu handicap (se oferă adversarului unul sau două wazari în startul fiecărui meci pentru stimularea competitivității).
- ✓ Ameliorarea flexibilității cu ajutorul stațiilor emergente Desmotec D.Full și V.Full.



Tabel 7. Mezociclul de antrenament nr. IV (06 decembrie 2021 – 16 ianuarie 2022)

Zilele săptămânii	I Data	II Preg. Fizică/Preg tehnic- tactică/Dez. Flexibilității	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<b>Luni</b>	6 Dec	20' 40' 30'	13	20' 40' 30'	20	15' 45' 30'	27	- 60' 30'	3	- 60' 30'	10	20'/* 20' 20
<b>Marti</b>	7	-	14	-	21	-	28	-	4	-	11	-
<b>Miercuri</b>	8	20' 40' 30'	15	15' 45' 30'	22	10' 50' 30'	29	- 60' 30'	5	- 60' 30'	12	20'/* 20' 20
<b>Joi</b>	9	20' 40' 30'	16	15' 45' 30'	23	10' 50' 30'	30	15' 45' 30'	6	- 60' 30'	13	20'/* 20' 20
<b>Vineri</b>	10	20' 40' 30'	17	15' 45' 30'	24	10' 50' 30'	31	15' 45' 30'	7	-	14	20'/ 40'/ 30
<b>Sâmbătă</b>	11	-	18	-	25	-	1 Ian	-	8	Cupa Kazumi	15	-
<b>Duminică</b>	12	-	19	-	26	-	2	-	9	Cupa Kazumi	16	-

PF=300min=5ore/PTH-TC=1020min=17ore/DEZ.FLEX=660min=11ore/Total=33ore

PF=16%/DEZ.FLEX=34%/PTH-TC=50%

\* Sesiuni de antrenament mai scurte cuprinse între 60 – 90 minute.

Notă: Valorile din tabelul nr. 7 au rezultat după scăderea a 30 de minute din timpul total alocat lecției de antrenament sportiv (20 minute pregătirea organismului pentru efort, influențarea selectivă, revenirea organismului după efort, iar diferența de 10 minute fiind alocate pauzelor).

### 15.1.3. Microciclul

Microciclul de antrenament a fost constituit din patru lecții pe săptămână, structura lecției de antrenament fiind cea clasică cu parte pregătitoare, partea fundamentală și partea de încheiere având de regulă o durată de 120 minute.

Tendențele moderne privind durata părții de bază a unei sesiuni de antrenament susțin ideea de a o reduce la aproximativ o oră. Depășirea acestei durate poate avea un impact negativ asupra nivelurilor hormonale care susțin dezvoltarea mușchilor (Poliquin, 1997). În acest sens am alocat părții fundamentale 60 minute. La finalul celor 60 de minute când mușchii sunt foarte bine încălziți au fost introduse sesiuni eșalonate metodic din programul original de ameliorare a flexibilității.

Această formațiune structurală a procesului de pregătire a avut drept scop ameliorarea flexibilității cadetelor și junioarelor practicante de karate do, atingerea obiectivelor de performanță și eficientizarea tehnicilor de picior utilizate în probele de concurs Kata și Kumite. Mijloacele și metodele folosite în lecțiile de antrenament sportiv au fost direcționate spre adaptarea subiecților la efort, dezvoltarea calităților motrice în special a flexibilității fără a neglija forța și viteza deoarece când facem referire la flexibilitatea statică nu trebuie neglijată dezvoltarea forței, iar când vorbim de flexibilitate dinamică este imperios necesar dezvoltarea forței și vitezei în paralel cu antrenamentul de ameliorare a flexibilității.

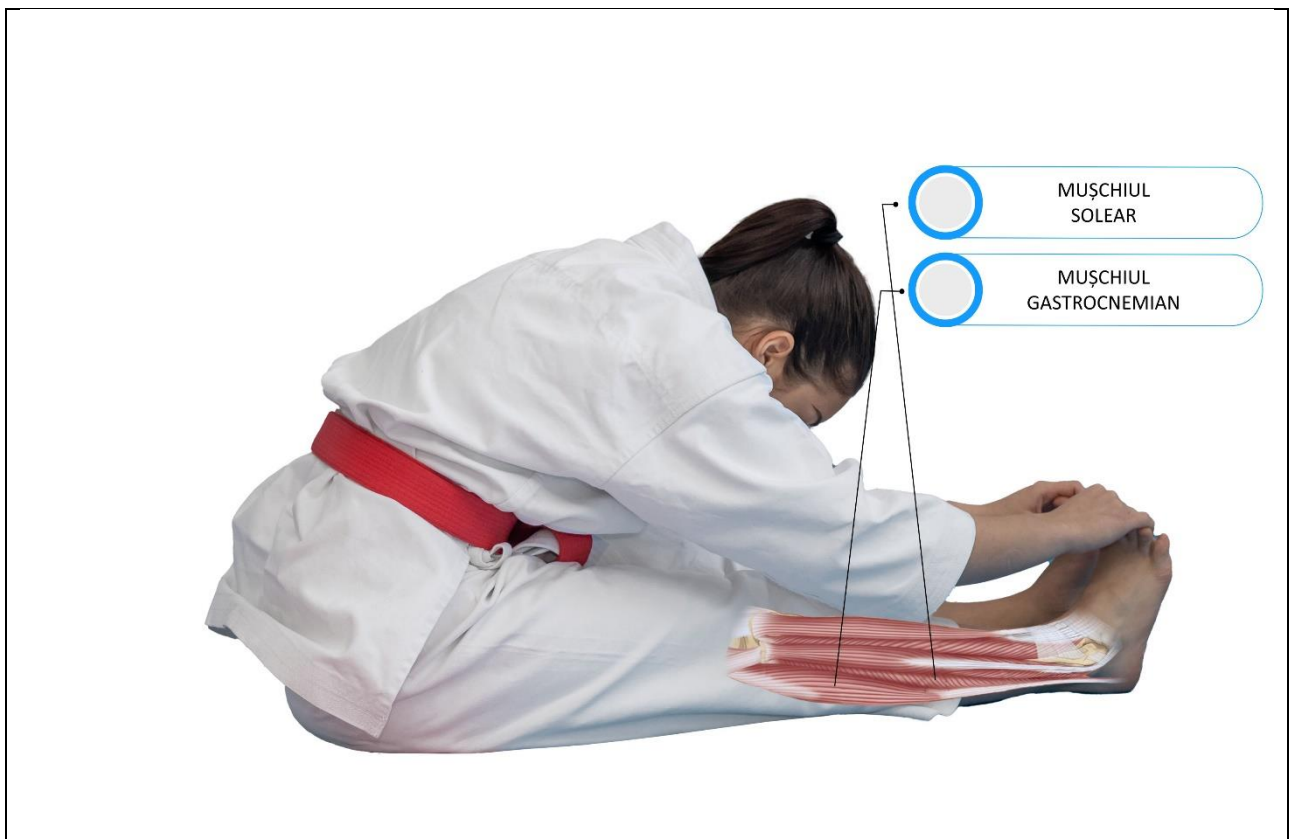
Perioada pregătitoare a fost împărțită în trei etape, ponderea factorilor antrenamentului fiind diferită pe fiecare etapă. În această perioadă s-a acordat o importanță deosebită dezvoltării

calităților motrice cu accent pe dezvoltarea flexibilității statice și dinamice dar și flexibilității specifice tehnicilor din karate shotokan.

Având ca scop pregătirea pentru concurs și îmbunătățirea performanțelor competiționale prin dezvoltarea flexibilității, în celelalte două perioade (precompetițională și competițională) s-a redus ponderea pregătirii fizice mărindu-se considerabil ponderea pregătirii tehnico-tactice.

Pentru a ne asigura că traseul pregătirii sportivilor se îndreaptă într-o direcție corectă s-a determinat gradul de dezvoltare a flexibilității în etapa testărilor inițiale și s-a ținut cont de acesta în relația cu subiecții supuși cercetării și în elaborarea și dozarea sistemelor de acționare.

#### 15.1.4. Sisteme de acționare aplicate în experiment pentru musculatura membrelor inferioare



Figură 37. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice

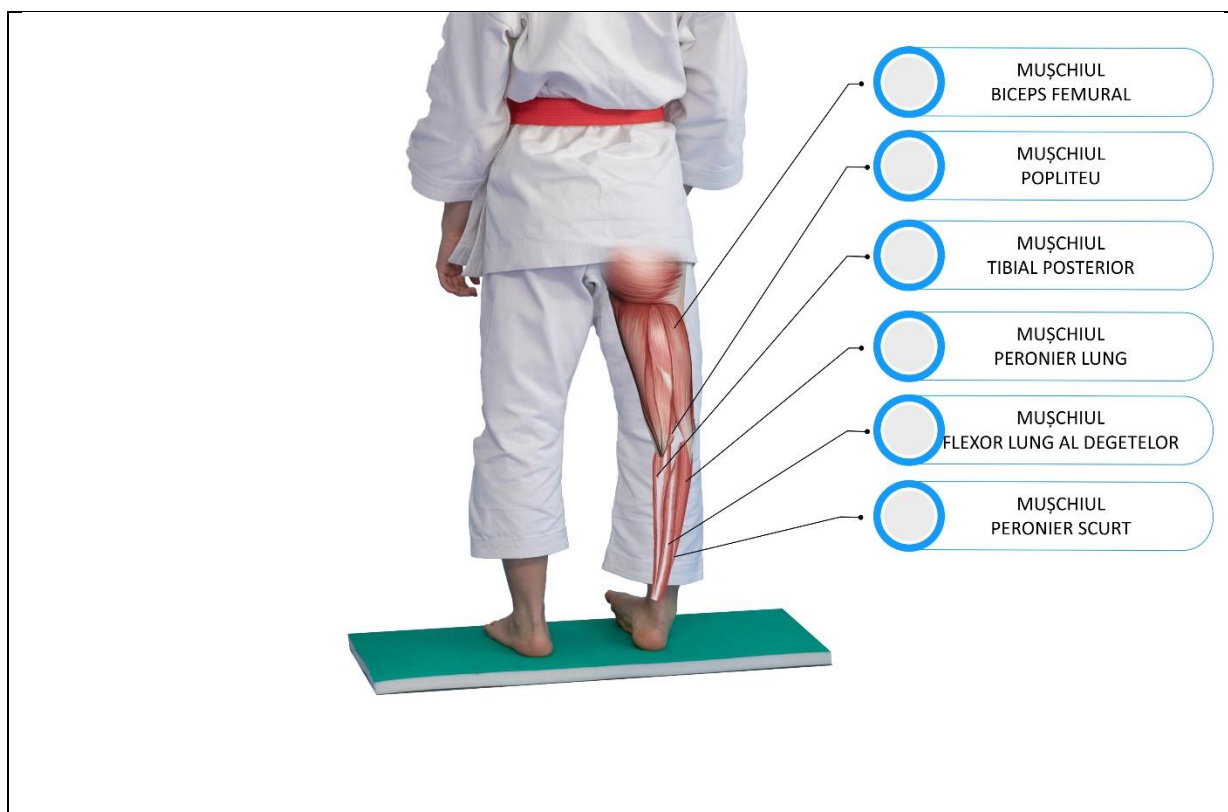
**Poziția inițială:** P.I. – Așezat cu picioarele întinse, trunchiul drept, mâinile pe sol;

**Acțiunea motrică:** Se execută flexia trunchiului pe coapse în același timp cu acțiunea de tragere a vârfurilor picioarelor spre înapoi;

**Dozare:** Se menține întinderea 15-20 secunde; 3 x 15-20 secunde;

**Tipul mișcării & Tipul și durata pauzei:** Activă & Pauză pasivă 5-10 secunde;

**Observații și explicații:** Acest exercițiu ajută la poziționarea corectă a piciorului în momentul final al execuției tehnicii Mae Geri.



Figură 38. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice

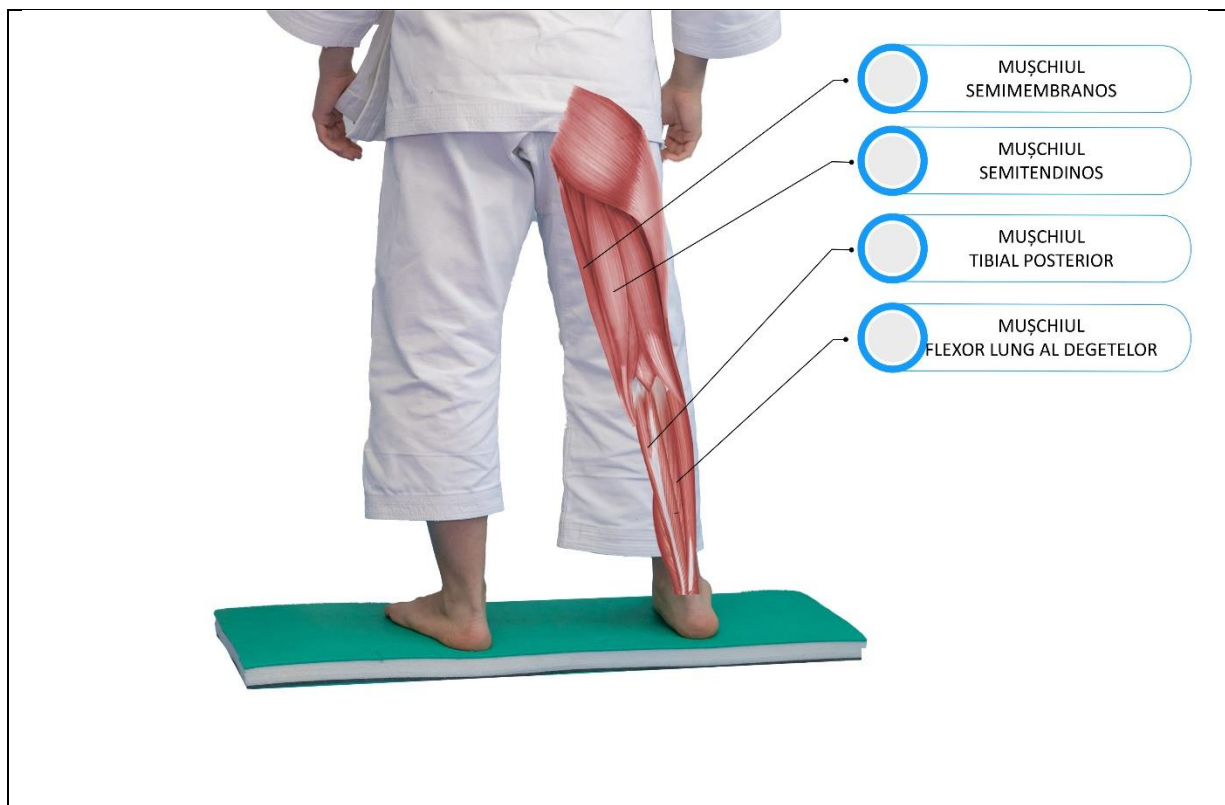
**Poziția inițială:** P.I. – Stând cu brațele pe lângă corp;

**Acțiunea motrică:** Se execută cu piciorul drept mișcarea de inversie;

**Dozare:** Se menține întinderea 15-20 secunde; 3 x 15-20 secunde; se repetă întinderea și pentru celălalt picior;

**Tipul mișcării & Tipul și durata pauzei:** Activă & Pauză pasivă 5-10 secunde;

**Observații și explicații:** Mișcarea de inversie este compusă din alte trei acțiuni: supinație, flexie plantară și adducția labei piciorului. Practicanții de karate începătorii de regulă manifestă o flexibilitate redusă la nivelul acestei articulații. De o bună flexibilitate la acest nivel depinde execuția corectă a tehnicii Yoko Geri Keage care are în momentul final (penetrarea țintei) laba piciorului în poziție de inversie.



Figură 39. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice

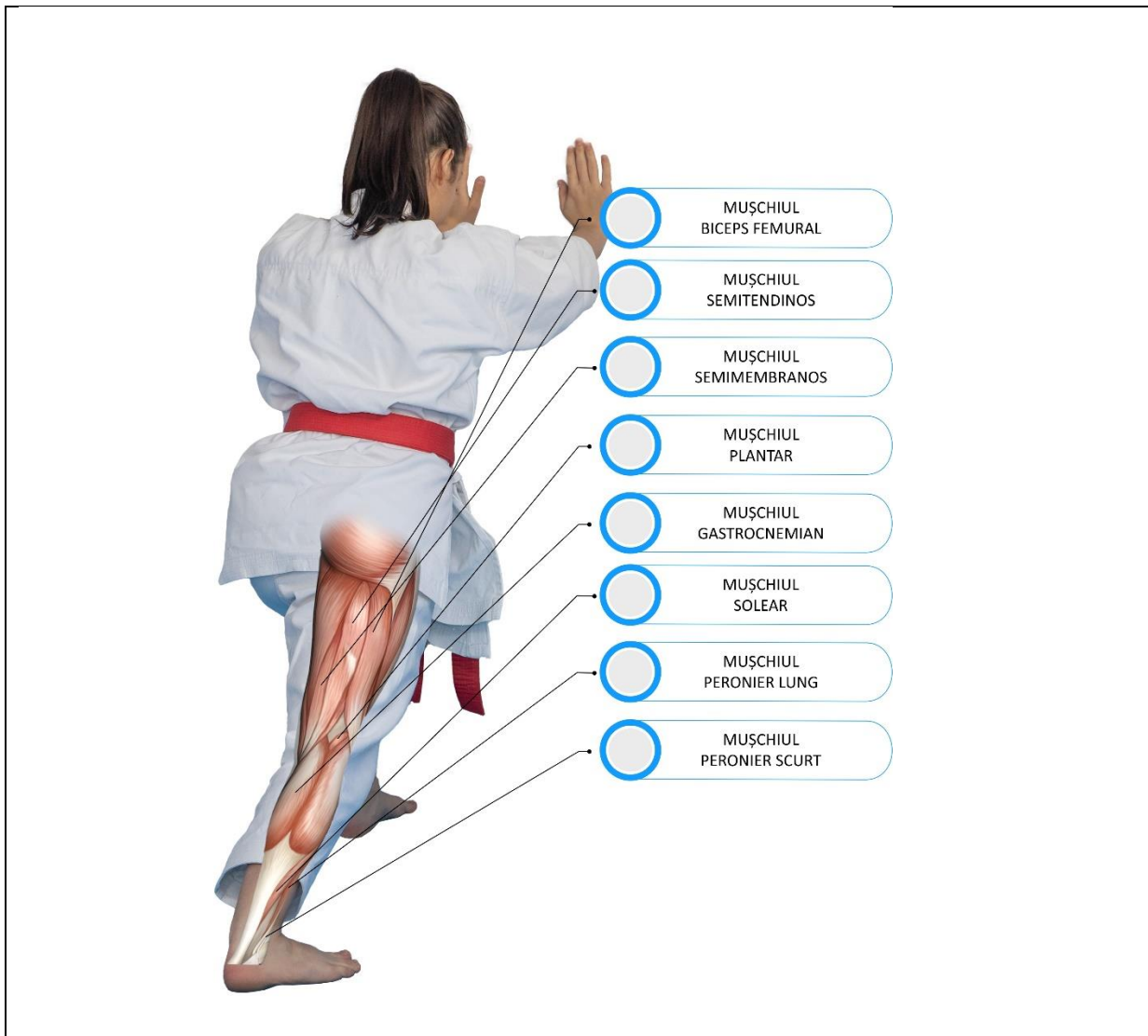
**Poziția inițială:** P.I. – Stând cu brațele pe lângă corp;

**Ațiunea motrică:** Se execută cu piciorul drept mișcarea de eversie;

**Dozare:** Se menține întinderea 15-20 secunde; 3 x 15-20 secunde; se repetă întinderea și pentru celălalt picior;

**Tipul mișcării & Tipul și durata pauzei:** Activă & Pauză pasivă 5-10 secunde;

**Observații și explicații:** Mișcarea de eversie reprezintă răsucirea labei piciorului spre exterior. De flexibilitatea acestei mișcări este strâns legată execuția corectă a tehnicii Ura Mawashi Geri care are în momentul final (punctul de impact) laba piciorului în poziție de eversie.



Figură 40. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice

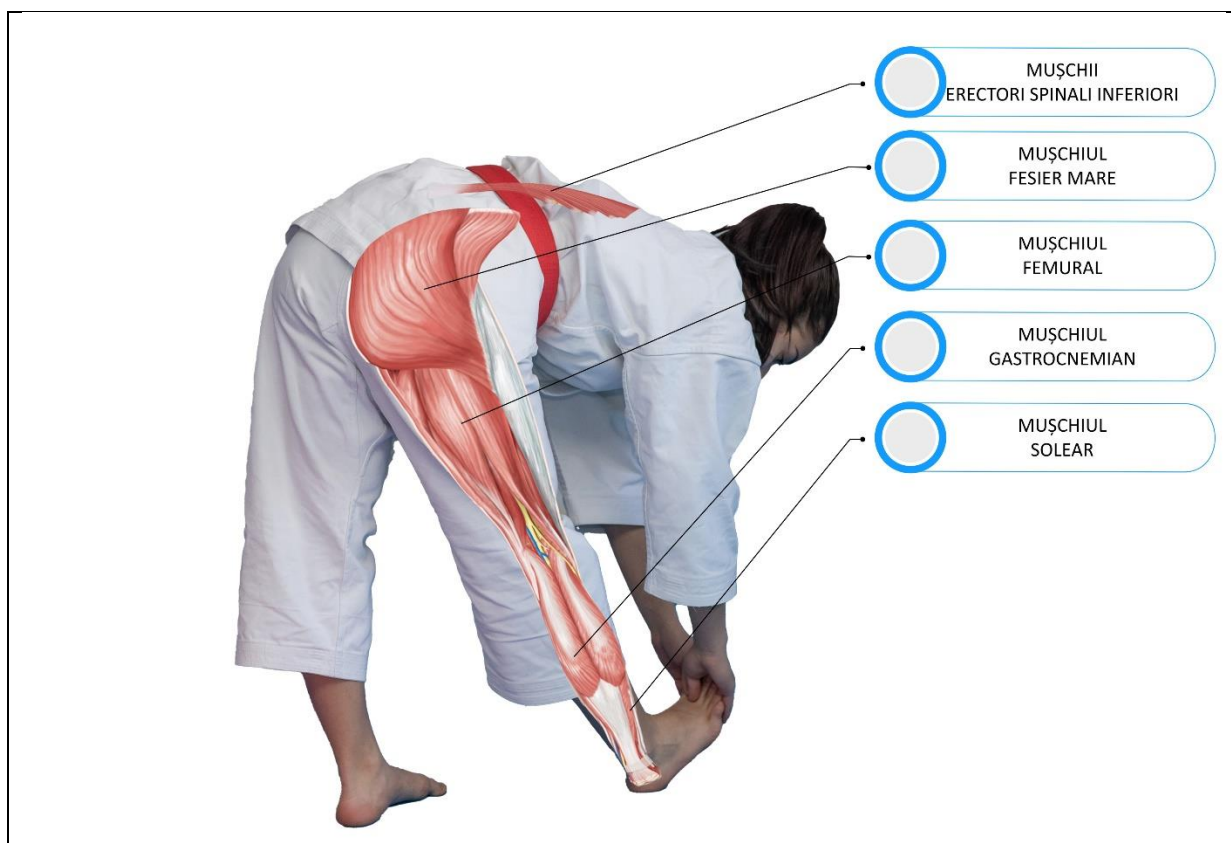
**Poziția inițială:** P.I. – Stând cu fața la perete, piciorul stâng ușor îndoit înainte, piciorul drept întins înapoi, mâinile sprijinite pe perete;

**Acțiunea motrică:** Se execută înclinarea trunchiului înainte concomitent cu flexia piciorului stâng și întinderea piciorului drept;

**Dozare:** Se menține întinderea 15-20 secunde; 3 x 15-20 secunde; se repetă întinderea și pentru celălalt picior;

**Tipul mișcării & Tipul și durata pauzei:** Activă & Pauză pasivă 5-10 secunde;

**Observații și explicații:** Acest exercițiu este specific practicantilor de karate shotokan venind în sprijinul execuției corecte a tehnicii Ushiro Geri (lovitura cu piciorul înapoi). Este foarte important ca pe durata acțiunii piciorul drept (în cazul nostru) să fie întins, iar călcâiul să fie permanent în contact cu solul. Gradul de tensionare al întinderii musculare poate fi influențat de nivelul flexiei piciorului stâng.



Figură 41. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice

**Poziția inițială:** P.I. – Stând cu mâinile pe lângă corp, piciorul drept înaintea piciorului stâng;

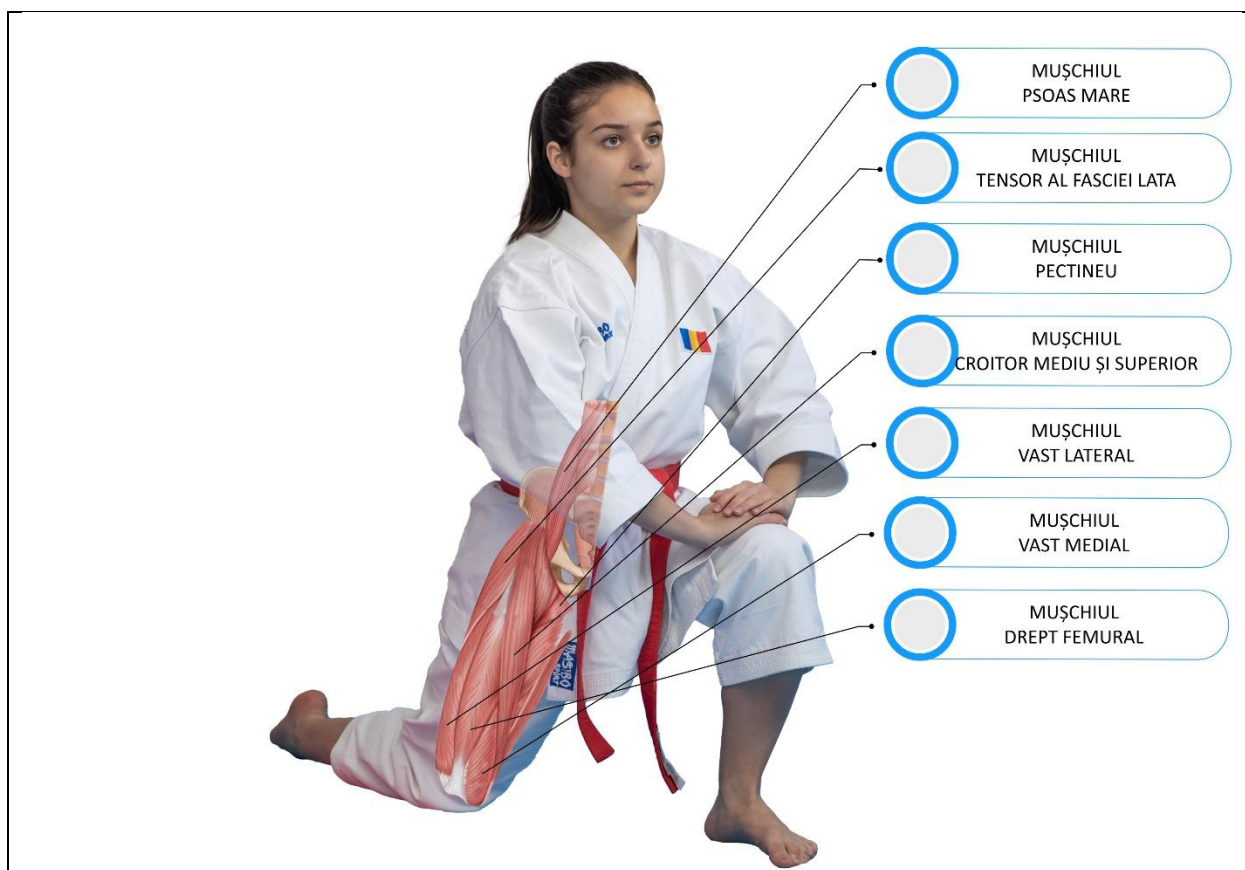
**Acțiunea motrică:** Se execută îndoirea (peste 90<sup>0</sup>) trunchiului înainte, mâinile de vârful degetelor apucate;

**Dozare:** Se menține întinderea 15-20 secunde; 3 x 15-20 secunde; se repetă întinderea și pentru celălalt picior;

**Tipul mișcării & Tipul și durata pauzei:** Activă & Pauză pasivă 5-10 secunde;

**Observații și explicații:** Sistemul de acțiune prezentat sprijină practicantul de shotokan karate să execute tehnica de Mae Geri (lovitura cu piciorul înainte) la un nivel superior (jodan – față).





Figură 42. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice

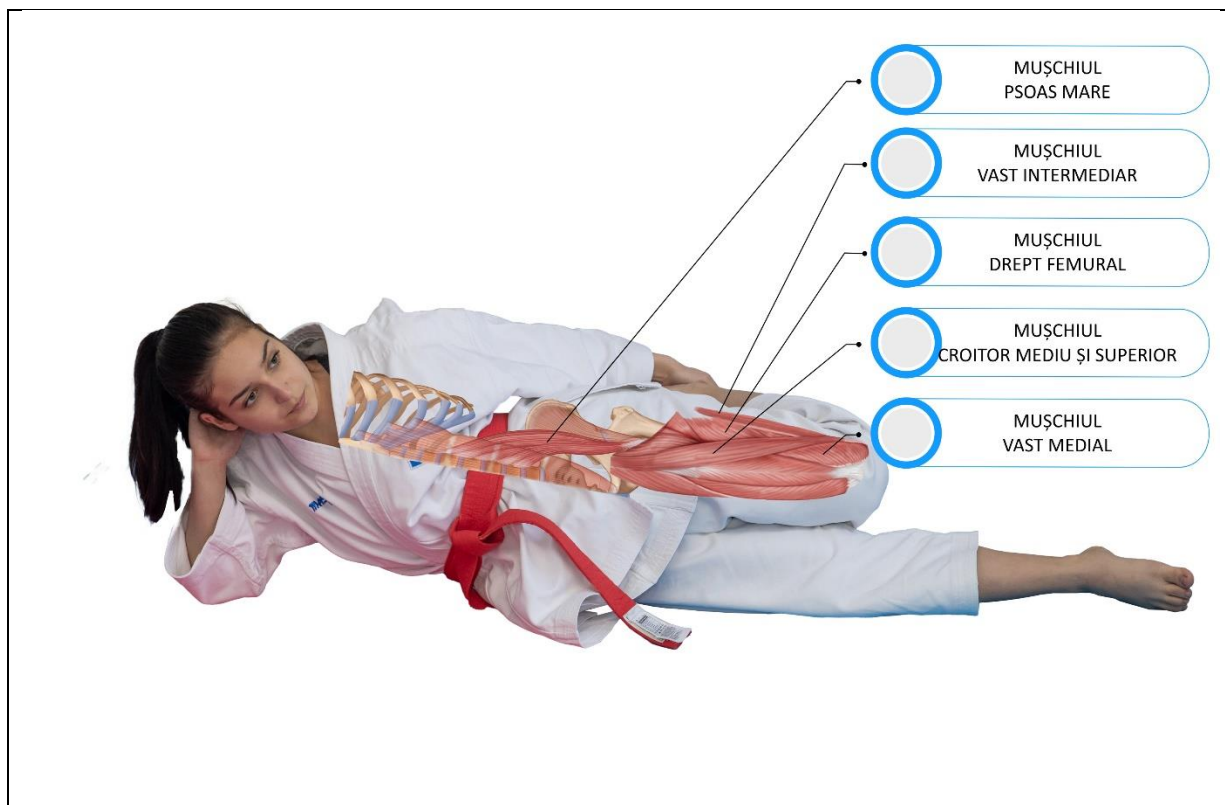
**Poziția inițială:** P.I. – Stând cu piciorul stâng îndoit înainte la 90° și piciorul drept îndoit înapoi sprijinit pe sol, mâinile pe genunchi;

**Acțiunea motrică:** Se execută ducerea șoldurilor înainte concomitent cu înclinarea trunchiului înainte;

**Dozare:** Se menține întinderea 15-20 secunde; 3 x 15-20 secunde; se repetă întinderea și pentru celălalt picior;

**Tipul mișcării & Tipul și durata pauzei:** Activă & Pauză pasivă 5-10 secunde;

**Observații și explicații:** Gradul de tensionare al întinderii musculare poate fi influențat de nivelul flexiei piciorului stâng. Acest exercițiu sprijină execuția corectă a tehnicilor Ushiro Geri și Ushiro Ura Mawashi Geri.



Figură 43. Exercițiu pentru dezvoltarea flexibilității statice

**Poziția inițială:** P.I. – Culcat lateral dreapta, sprijinit pe brațul drept, picioarele întinse;

**Ațiunea motrică:** Se execută ducerea piciorului stâng îndoit înapoi, mâna stângă de gleznă apucată;

**Dozare:** Se menține întinderea 15-20 secunde; 3 x 15-20 secunde; se repetă întinderea și pentru celălalt picior;

**Tipul mișcării & Tipul și durata pauzei:** Activă & Pauză pasivă 5-10 secunde;

**Observații și explicații:** Gradul de tensionare al întinderii musculare poate fi mărit prin ducerea umerilor înainte concomitent cu ducerea piciorului îndoit înapoi. Singurul mușchi care face legătura între trenul superior și trenul inferior este mușchiul psoas sau iliopsoas (pleacă de pe vertebrele L1 – L4, sare peste L5 și se prinde de trohanterul mic).

În cazul tehnicii USHIRO GERI are două roluri foarte importante:

- La armare flexează șoldul;
- În momentul final al loviturii suferă o mare încărcare fiind foarte întins și odată cu el se întinde musculatura de pe partea anterioară a coapsei și de cele mai multe ori dacă nu are un grad ridicat de flexibilitate generează dureri (pubalgii) în momentul impactului cu ținta.

*Notă: programul de stretching global poate fi urmărit în teza de doctorat.*

#### 15.1.5. Mijloace folosite

Având în vedere optimizarea indicilor factorilor de antrenament dar și atingerea obiectivelor de performanță au fost implementate exerciții, mijloace și metode specifice registrului fizic, tehnico-tactic, refacere și teoretic în corelație atât cu perioada componentă a mezociclului cât și cu categoria de vârstă și forma sportivă a cadetelor și junioarelor.

În ceea ce privește registrul tehnico-tactic specific kumite-ului au fost proiectate teme care conțin în structura lor următoarele procedee:



- Gyaku Tsuki - de pe loc (din zenkutsu dachi), cu deplasarea doar a piciorului dinainte (tshuri-ashi), deplasarea ambelor picioare (yori-ashi), din gardă (kamae), cu partener.
- Kizami Tsuki - cu deplasarea doar a piciorului dinainte (tshuri-ashi), deplasarea ambelor picioare (yori-ashi), din gardă (kamae), cu partener.
- Uraken - din gardă (kamae), cu partener.
- Mae Geri – de pe loc, din deplasare, din gardă (cu piciorul din față și cu piciorul din spate) nivel chudan și jodan.
- Yoko Geri – de pe loc, din deplasare și din întoarcere (ushiro yoko).
- Mawashi Geri - de pe loc, din deplasare și din întoarcere (ushiro mawashi), din kamae (tshuri-ashi și yori-ashi).
- Ushiro Geri - de pe loc, din deplasare și din kamae (tshuri-ashi și yori-ashi).

Au fost abordate variante de kumite prestabilit: gohon kumite (un atac și un blocaj reprodus de cinci ori), sanbon kumite (un atac și un blocaj reprodus de trei ori), ippon kumite (o singură dată). În lupta liberă (jiyu kumite) a fost integrată analiza *maai* (distanța) și *hyoshi* (simțul ritmului).

Pentru eficientizarea execuțiilor de kata s-au utilizat teme centrate pe:

- Taikyoku Shodan
- Heian Shodan
- Heian Nidan
- Heian Sandan
- Heian Yondan
- Heian Godan

A fost stabilită și implementată progresia logică în execuția unui kata: respectarea tehnicilor aferente fiecărui kata, însușirea corectă a fiecărei tehnici în parte împreună cu pozițiile aferente, cadrarea tehnicilor (însușite, consolidate, perfecționate) într-o secvență de kata (blocaj-contratac) și execuția ansamblului în această ordine, pe o linie de kata se execută două, trei sau mai multe secvențe, se execută kata până la primul kiai (strigăt de luptă) apoi până la al doilea, iar în finalul progresiei logice se execută kata integral.

În cazul ameliorării flexibilității statice facem referire la câteva sisteme de acționare implementate, restul putând fi analizate în anexe:

- Zona cervicală – tracțiunea (întinderea) mușchilor extensori ai cefei.
- Articulația scapulo-humerală, spate, piept – tracțiunea mușchilor flexori ai umărului, a mușchilor retractori, adductori și extensori ai umărului.
- Membre superioare – sisteme de acționare pentru flexibilitatea mușchilor flexori și extensori ai încheieturii.
- Trunchi – din stând, exerciții pentru flexibilitatea mușchilor flexori și flexori laterali din partea inferioară a trunchiului.
- Articulația coxo-femurală – din stând sisteme de acționare pentru flexibilitatea mușchilor rotatori externi ai șoldului, din culcat dorsal exerciții pentru flexibilitatea mușchilor extensori și rotatori externi ai șoldului, din așezat exerciții pentru întinderea mușchilor extensori și adductori ai șoldului .
- Membre inferioare – din așezat exerciții pentru flexibilitatea mușchilor flexori ai genunchiului, din stând sisteme de acționare pentru flexibilitatea mușchilor flexori plantari.

Pentru dezvoltarea flexibilității dinamice au fost utilizate stațiile emergente Desmotec D. Full și V. Full în cadrul antrenamentului izoinarțial.



## Desmotec V.Full

### Configuratie standard:

- Sistem cu tableta Samsung 10" integrata
- Software D.Soft
- Celule V.Load integrate in dispozitiv
- Bara de extensie inclusa (inaltime totala 2m)
- Discuri inertiiale: 1S + 1M + 2L + 1 PRO
- Coarda izometrica
- Centura izometrica
- Accesoriu pentru glezna
- Maner scurt
- Suport pentru accesorii
- Suport pentru discuri

*Figură 44. Desmotec Stația emergentă V.Full*

Tehnologia pe care o pune la dispoziție Desmotec (D.Full și V.Full) este o tehnologie care a fost abordată inițial pentru antrenamentul astronauților și are ca beneficii: ameliorarea amplitudinii mișcărilor datorită forței maxime la care lucrează musculatura pe toată durata exercițiilor, îmbunătățește flexibilitatea ligamentelor și tendoanelor, previne accidentările datorită antrenamentului izoinerțial.

Antrenamentul izoinerțial se realizează cu ajutorul unui dispozitiv care menține o inerție, adică o rezistență constantă pe parcursul întregii mișcări atât în faza de contracție efectivă a mușchiului cât și în cea de relaxare, astfel mușchii lucrează la forță maximă în orice unghi. Rezistența este creată prin inerția unei roți care este accelerată sau decelerată cu forța musculară prin mișcarea sportivului (asemănător unui mecanism yo-yo) nu de o greutate exterioară.

Pentru o eficiență crescută a antrenamentului Desmotec vine cu o serie de accesorii (frânghii, hamuri, mânere, discuri) pentru a efectua mișcarea dorită sau mișcări complexe pe diferite unghiuri în funcție de necesitățile și raționamentul pregătirii procesului de antrenament.

Acesoriile desmotec se pot ajusta în funcție de înălțimea sportivului sau de articulația la nivelul căreia dorim să ameliorăm flexibilitatea. Discurile se pot schimba în funcție de mărimi (S, M, L, PRO) pentru a crește eficiența travaliului muscular.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## CAPITOLUL 16. TESTAREA INTERMEDIARĂ

La cinci luni după respectarea metodei de antrenament pe care am propus-o, grupa experimentală a fost supusă unei testări intermediare pentru a ne asigura că cercetarea noastră se îndreaptă într-o direcție corectă, iar progresul realizat de subiecții grupei experiment este semnificativ, demn de încredere, nu este rodul întâmplării ci se datorează acțiunii noastre intenționate.

A fost testată atât flexibilitatea statică cât și flexibilitatea dinamică, iar pentru aceste tipuri de flexibilitate au fost utilizate aceleași probe ca și în cazul testării inițiale.

### 16.1. Concluziile testării intermediare

În urma testării intermediare se desprind următoarele concluzii:

- ✓ La nivelul articulațiilor, grupa experiment înregistrează un progres semnificativ față de nivelul de dezvoltare a flexibilității identificat inițial:
- *Articulația scapulo-humerală*  
Flexia depășește valoarea de referință ( $160^{\circ}$ ) cu  $8^{\circ}$  pe partea stângă și  $12,35^{\circ}$  pe partea dreaptă, extensia trece peste valoarea de referință ( $50^{\circ}$ ) cu  $1,45^{\circ}$  stg,  $3,8^{\circ}$  dr, abducția orizontală înregistrează peste valoarea standard ( $60^{\circ}$ )  $3,45^{\circ}$  stg și  $5,25^{\circ}$  dr, adducția orizontală prezintă peste valoarea de referință ( $140^{\circ}$ )  $3,55^{\circ}$  stg,  $5,05^{\circ}$  dr. Abducția și adducția în plan frontal, rotația internă și rotația externă prezintă un grad superior de dezvoltare a flexibilității în raport cu cel inițial dar fără a depăși valorile de referință propuse de echipamentul emergent Mobee Med.  
La nivelul articulației scapulo-humerale cel mai mic progres înregistrat față de nivelul inițial de dezvoltare a flexibilității este de 5,48% (abducție în plan frontal, iar cea mai mare valoare procentuală este de 73,71% (adducție în plan frontal a membrului superior drept).
- *Articulația membrilor superioare*  
Flexia prezintă în raport cu nivelul inițial o creștere cu 6,66% pentru membrul superior stâng și 7,11% pentru membrul superior drept, extensia 75,93% m.s. stg, 86,79% m.s. dr, supinația 10,74% m.s. stg, 11,72% m.s. dr, pronația 9,93% m.s. stg, 9,74 m.s. dr.
- *Coloana vertebrală*  
La nivelul zonei cervicale cresc valorile procentuale în comparație cu nivelul inițial în flexie 12,68%, extensie 21,84%, aplecare laterală spre stânga 17,53%, 14,89% spre dreapta, răsucirea capului spre stânga 7,30% și 6,65% spre dreapta. Menționăm că doar mișcarea de aplecare laterală spre dreapta depășește valoarea de referință ( $70^{\circ}$ ) cu  $4,85^{\circ}$ .  
La nivelul zonei dorso-lombare cresc valorile în raport cu gradul de flexibilitate identificat inițial cu 10,36% în flexie, 56,91% în extensie, 10,73% aplecare laterală spre stânga, 9,82% spre dreapta, răsucirea trunchiului spre stânga 7,74%, 7,08% spre dreapta. Valoarea standard propusă de echipamentul Mobee Med este depășită de mișcarea de flexie cu  $1,35^{\circ}$  și mișcarea de aplecare laterală spre dreapta cu  $2,10^{\circ}$ .
- *Articulația coxofemurală*  
Se înregistrează următorul progres: flexia șoldului stâng 4,57%, 4,70% flexia șoldului drept, extensia șoldului stâng 25,55%, 19,71% dr, abducția șoldului stg 15,79%, 15,25% dr, adducția șoldului stg 32,05%, 30,07% dr, rotația externă a șoldului stg 15,94%, 16,48% dr, rotația internă a șoldului stg 18,11%, 17,92% dr. Valoarea de referință este depășită de flexia șoldului drept cu  $2^{\circ}$ , abducția șoldului drept cu  $4,80^{\circ}$ , rotația externă stg cu  $0,45^{\circ}$ , rotația externă dr cu  $1,65^{\circ}$ , rotația internă stg cu  $1,30^{\circ}$ , rotația internă dr cu  $2,05^{\circ}$ .
- *Articulațiile membrilor inferioare*  
Valorile standard în cazul articulațiilor membrilor inferioare sunt depășite de: flexia membrului inferior drept cu  $0,65^{\circ}$ , extensia m.i. dr. cu 1,50, flexia dorsală m.i. dr.  $2,60^{\circ}$ , flexia plantară m.i. dr.  $0,20^{\circ}$ , mișcarea de eversie m.i. dr.  $1,50^{\circ}$ , mișcarea de inversie m.i. dr.

0,70°. Celelalte mișcări evaluate la nivelul articulațiilor membrelor inferioare înregistrează progres dar sunt sub valoarea de referință propusă de Mobee Med.

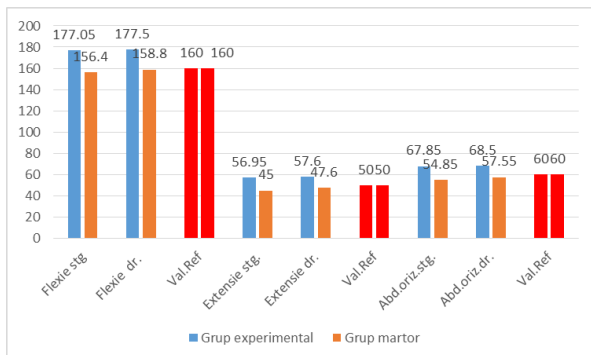
➤ *Flexibilitatea dinamică*

În ceea ce privește flexibilitatea dinamică evaluată cu softul Dartfish 360 S înregistrăm următorul progres în raport cu cel inițial: ducerea piciorului prin înainte sus 12,93% stg, 11,02% dr, ducerea piciorului prin lateral sus 20,13% stg, 20,64% dr, Mae Geri 14,08% stg, 14,58 dr, Yoko Geri 12,77% stg, 12,50% dr, Mawashi Geri 8,52% stg, 8,29% dr, Ushiro Geri 13,86% stg, 16,87% dr.

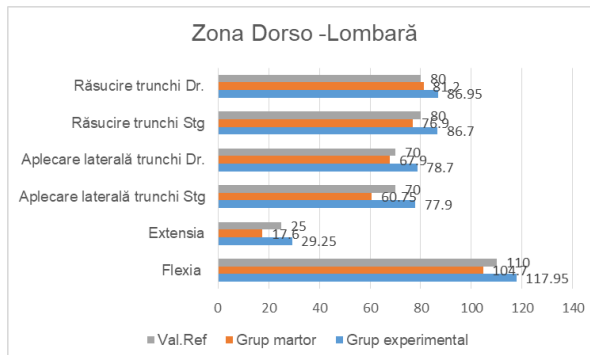
- ✓ Deși se înregistrează un grad superior de flexibilitate în relație cu cel identificat inițial, identificăm totuși un deficit de flexibilitate: la nivelul zonei cervicale în cazul aplecării laterale deficitul de flexibilitate este de 7° pentru partea stângă și este generat de , mușchiul ridicător a scapulei, mușchiul sternocleidomastoidian și scalen; zona dorso-lombară prezintă un deficit de flexibilitate de 6 grade în cazul aplecării laterale spre stânga generat de flexibilitatea redusă a muschilor principali și a celor accesori; flexia șoldului are un deficit de 6° pentru șoldul stâng generat de mușchii iliopsoas și o parte din dreptul femural; execuția tehnicii de mawashi geri prezintă un deficit de flexibilitate pentru membrul inferior stâng de 5 grade.
- ✓ Se va interveni în programul de dezvoltare a flexibilității în procesul de dozare. În cazurile unde gradul de flexibilitate depășește valoarea de referință propusă de echipamentul emergent Mobee Med, se va menține nivelul de dezvoltare a flexibilității și se va reduce spre 0° deficitul de flexibilitate pe partea mai puțin dominantă.

## CAPITOLUL 17. REZULTATELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE

În urma parcurgerii programului nostru de dezvoltare a flexibilității corelat cu calendarul competițional au fost obținute următoarele rezultate:



Figură 45. Art. scapulo-humerală

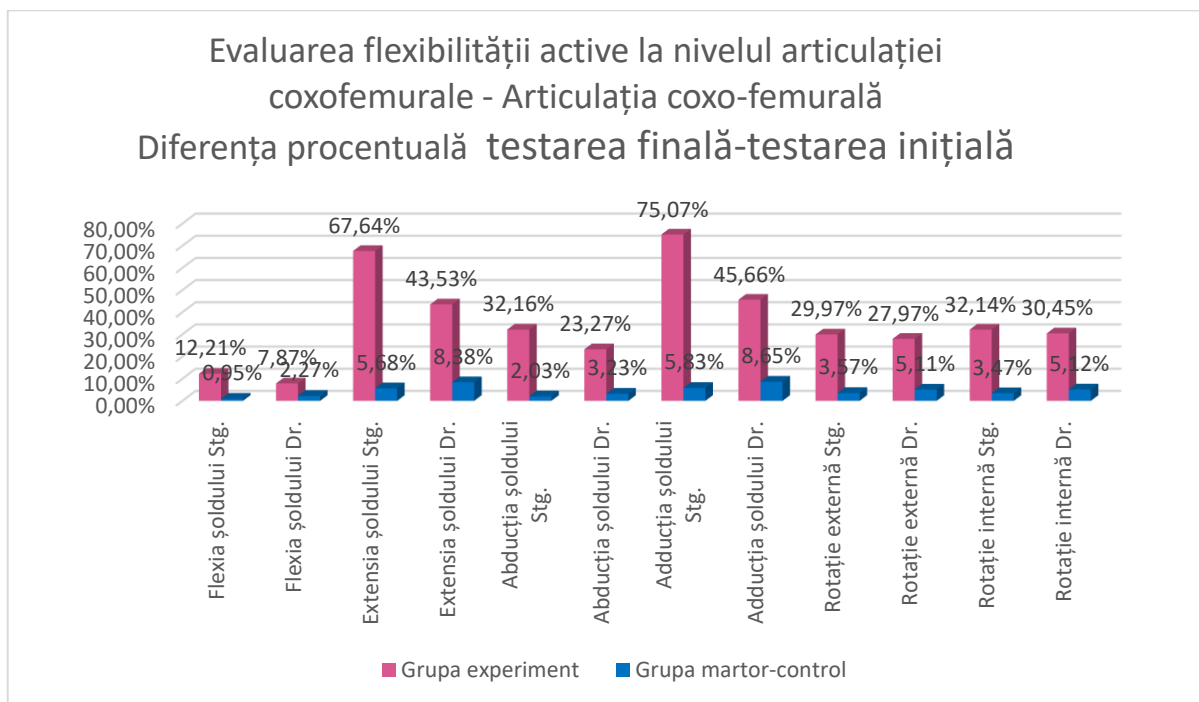


Figură 46. Art. C.V. Zona Dorso-Lombară

1. La nivelul articulației scapulo-humerale subiecții grupei experimentale depășesc valorile de referință propuse de echipamentul emergent Mobe Med.

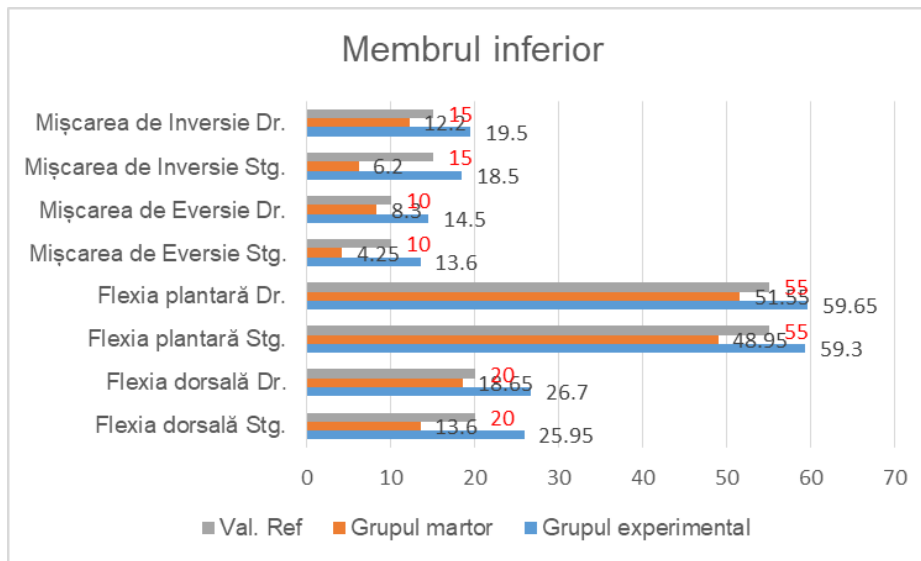
În cazul grupei martor mediile eșantioanelor sunt mai mici decât valoarea de test în cazul flexiei (160 grade, valoare referință), extensiei (50), abducția orizontală (60), adducția orizontală (140).

2. În cazul articulației coloanei vertebrale grupa experiment depășește valorile de test generate de instrumentul digital Mobe Med pentru toate acțiunile motrice evaluate. Valorile obținute de grupa martor nu ating valoare de test cu excepția răsucirii trunchiului spre dreapta.



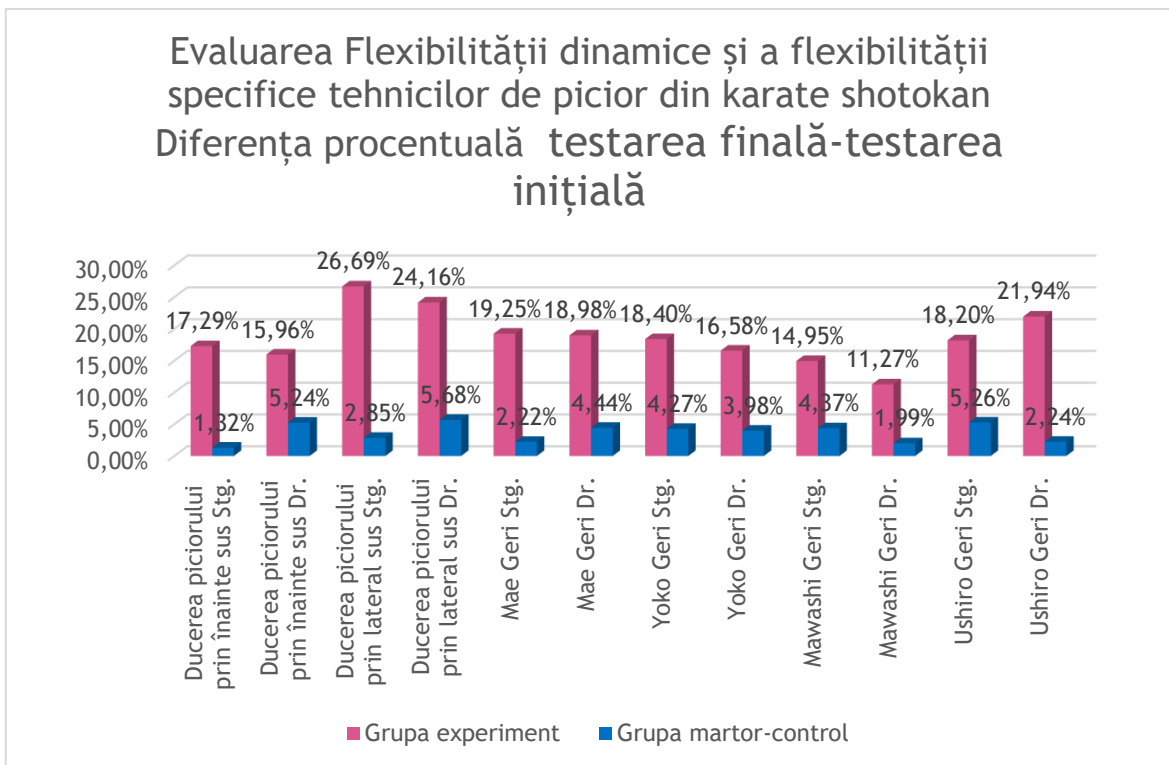
Figură 47. Art. coxo-femurală

3. La nivelul articulației coxo-femurală grupa experimentală înregistrează un progres semnificativ statistic în raport cu grupa martor:
- Extensia șoldului stâng înregistrează un progres față de nivelul inițial de 67,64% la grupa experiment față de 5,68% grupa martor.
  - Extensia șoldului drept înregistrează un progres față de nivelul inițial de 43,53%% la grupa experiment față de 8,38% grupa martor.
  - Adducția șoldului stâng 75,07% grupa experiment în raport cu 5,83% grupa martor.
  - Rotația internă stânga 32,14% grupa experiment față de 3,47% grupul martor.
  - Rotația internă dreapta 30,45% grupa experiment față de 5,12% grupul martor.
  - Rotația externă stânga 29,97% grupa experiment față de 3,57% grupul martor.
  - Rotația externă dreapta 27,97% grupa experiment față de 5,11% grupul martor.



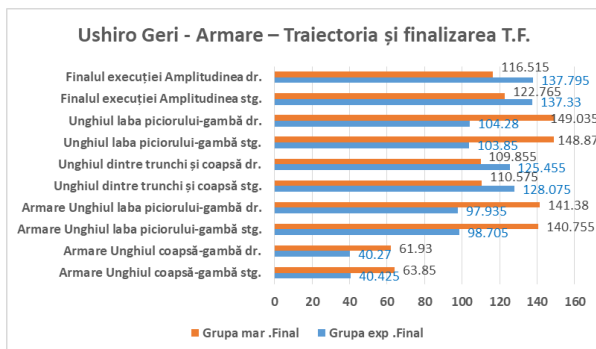
Figură 48. Art. M.I.

4. Gradul de flexibilitate identificat la nivelul articulației gleznei depășește valorile de referință indicate de instrumentul emergent Mobee Med în cazul grupeii experiment după cum urmează: cu 4,5 grade pentru mișcarea de inversie dr., 3,5 grade pentru mișcarea de inversie stg., 3,6 grade pentru mișcarea de eversie stg și 4,5 grade pentru mișcarea de eversie dr., cu 4,65 grade pentru flexia plantară dr., și 4,30 grade pentru flexia plantară stg., cu 6,7 grade pentru flexia dorsală dr., și 5,95 grade pentru flexia dorsală stg. Gradul de flexibilitate identificat la nivelul articulației gleznelor în cazul grupului martor se află sub valorile test generate de echipamentul Mobee Med.

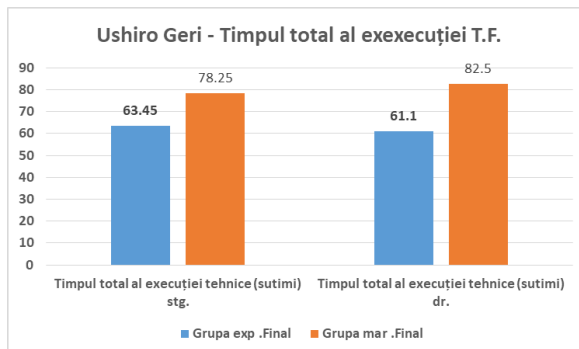


Figură 49. Evaluarea Flexibilității dinamice

5. Putem evidenția cu ajutorul figurii 49 că în ceea ce privește flexibilitatea dinamică și specifică tehnicilor de picior, valorile procentuale în cazul grupului experiment sunt mai mari și semnificative din punct de vedere statistic decât cele ale grupului martor pentru toate variabilele.



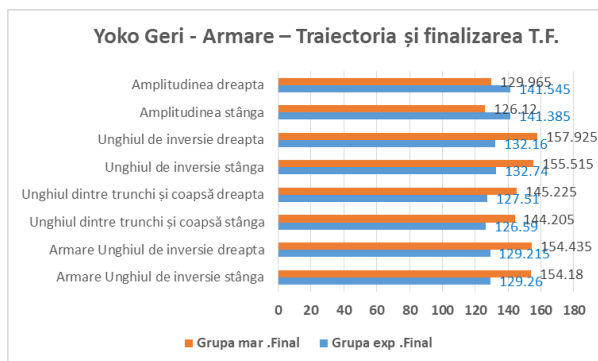
Figură 50. Tf. Ushiro Geri



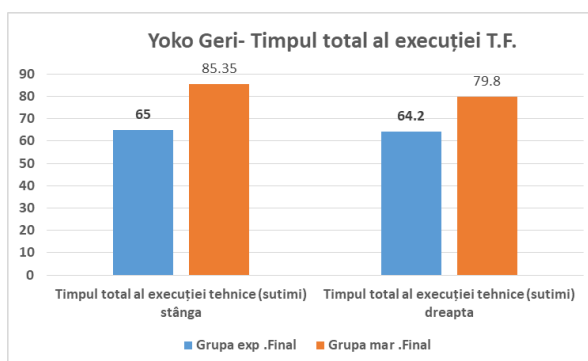
Figură 51. Tf. Ushiro Geri - Timpul

6. Figura 50 ne arată că grupa experimentală prezintă, la finalul implementării programului axat pe dezvoltarea flexibilității și eficientizarea tehnicilor de picior, o ameliorare a execuției tehnice de ushiro geri prin: reducerea unghiului dintre coapsă-gambă, laba piciorului-gambă în faza de armare, creșterea amplitudinii execuției prin îmbunătățirea valorii unghiulare dintre coapsă și gambă în momentul final, creșterea unghiului dintre trunchi și coapsă în momentul final al execuției, ameliorarea timpului de execuție (figura 51).



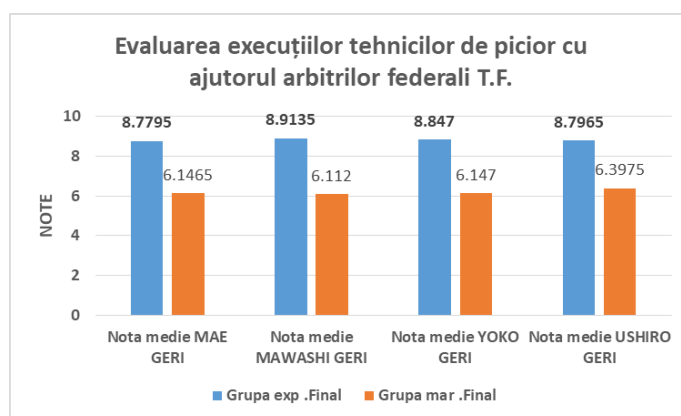


Figură 52. Tf. Yoko Geri



Figură 53. Tf. Yoko Geri - Timpul

8. În ceea ce privește tehnica de yoko geri (lovitura cu piciorul în lateral după o traiectorie directă) putem detalia din figura 52 că la nivelul grupei experimentale se poate observa o îmbunătățire a execuției tehnice, în urma programului de antrenament propus de noi, prin: reducerea unghiului de inversie atât în armare cât și în finalul execuției, creșterea amplitudinii prin ameliorarea valorii unghiulare dintre coapsă și gambă, reducerea unghiului dintre trunchi și coapsă, îmbunătățirea timpului de execuție (figura 53).



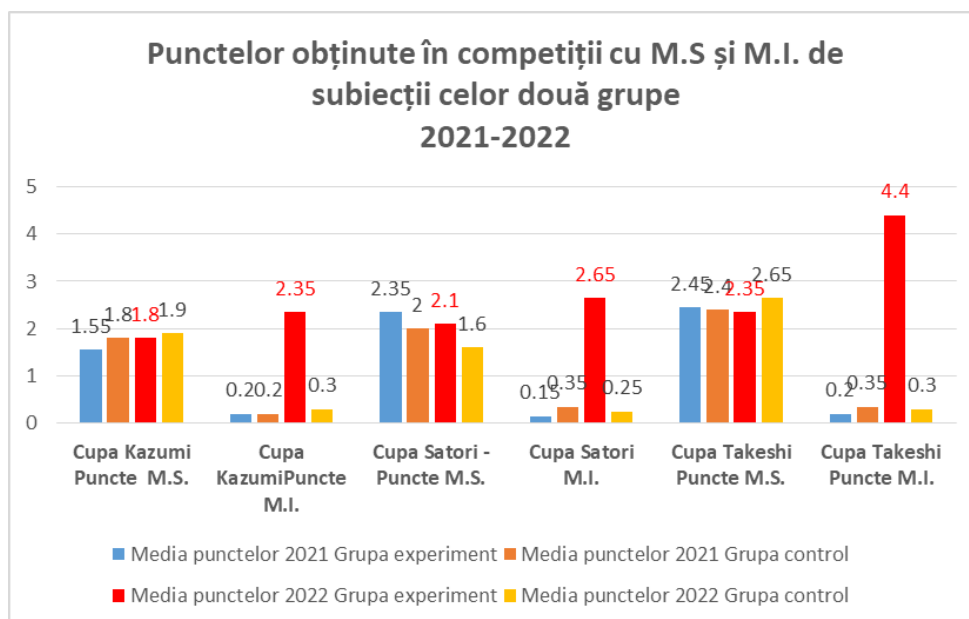
Figură 54. Valorile medii comparative a notelor obținute

Tabel 8. Valorile medii comparative a notelor obținute(T.I.-TF)

Grupa experiment			
	Inițial	Final	Diferența final-inițial
Nota medie MAE GERI	5.4795	8.7795	60.22%
Nota medie MAWASHI GERI	5.9295	8.9135	50.32%
Nota medie YOKO GERI	5.9120	8.8470	49.64%
Nota medie USHIRO GERI	5.7455	8.7965	53.10%

9. Din tabelul 8 putem observa o creștere semnificativă a notelor grupei experimentale față de nivelul inițial : mae geri 60,22%, mawashi geri 50,32%, yoko geri 49,64% și ushiro geri 53,10%.

În cazul grupei martor, față de nivelul inițial, notele au nregistrat următoarele creșteri: mae geri 2,78%, mawashi geri 1,08%, yoko geri 0,83% și ushiro geri 1,86%. (Anexe).

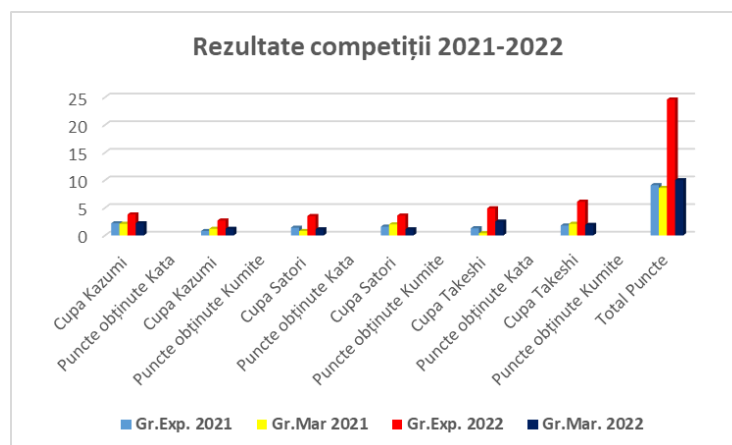


Figură 55. Puncte obținute în competiții cu M.S.-M.I. 2021-2022

Din figura 55 putem observa la grupa experimentală, în urma implementării programului original de dezvoltare a flexibilității și eficientizare a tehnicilor de picior utilizate în competiții, o ameliorare semnificativă a punctelor obținute cu membrele inferioare față de anul competițional 2021.

Am folosit testul t pentru a determina dacă există diferențe statistice semnificative între punctajul mediu obținut la competițiile din 2021 – 2022 de grupul experiment și punctajul mediu obținut la competițiile din 2021 – 2022 de grupul martor-control. Am considerat pragul de semnificație  $\alpha = 0.05$ . Egalitatea varianțelor s-a făcut cu testul Levene, pentru a determina testul t care se calculează în două moduri.

Rezultatele obținute după efectuarea testului t pentru două eșantioane independente arată că există diferențe semnificative între mediile punctelor grupei experiment și ale grupei martor-control la testarea finală ( $p > \alpha = 0.05$ ).



Figură 56. Rezultate obținute în competiții

Tabel 9. Puncte obținute în competiții Gr.exp – Gr.mar. 2021-2022

<b>Total puncte gr. Exp.</b>	<b>182 – Anul 2021</b>	<b>492 – Anul 2022</b>
<b>Total puncte gr. Mart.</b>	<b>172 – Anul 2021</b>	<b>200 – Anul 2022</b>

10. Constatăm o creștere a punctajului obținut de grupa experiment de la 182 de puncte în anul 2021 la 492 în anul 2022. La grupa martor-control observăm o creștere de la 172 de puncte în anul 2021 la 200 de puncte în anul 2022 (în anexe se pot urmări punctele obținute defalcat de cele două grupuri atât pentru kata și kumite cât și pe competiții și ani). Am folosit testul t pentru a determina dacă există diferențe statistic semnificative între rezultatele obținute la competiții de grupul experiment și grupul martor-control în cazul testării inițiale și al testării finale. Pragul de semnificație este  $\alpha = 0,05$ . Egalitatea varianțelor s-a verificat cu testul Levene. Testul Levene ne va ajuta la interpretarea rezultatelor testului t. Rezultatele testului t pentru două eșantioane independente arată că există diferențe semnificative între mediile rezultatelor la competiții ale grupei experiment și ale grupei martor-control la testarea finală ( $p < \alpha = 0.05$ ), cu excepția cupei Kazumi Ianuarie-2022 Puncte obținute Kata ( $p = 0.148$ ).

## **CAPITOLUL 18. CONCLUZIILE GENERALE ALE CERCETĂRII ȘI RECOMANDĂRI**

Această cercetare științifică pe care am desfășurat-o a avut drept scop evidențierea atât a conceptului de flexibilitate și influența acestuia asupra calității execuțiilor tehnice cât și a strategiilor metodice concepute să eficientizeze tehnicile de atac Mae Geri, Mawashi Geri, Yoko Geri și Ushiro Geri, utilizând aceste procedee tehnice în direcția valorificării capacității de performanță a cadetelor și junioarelor practicante de Shotokan Karate Do. Am plecat de la premisa că flexibilitatea poate fi ameliorată la această vârstă în scopul obținerii performanțelor sportive, iar strategiile implementate în antrenamentul pentru competițiile de kata și kumite împreună cu tehnologiile emergente de măsurare și evaluare pot crea direcțiile pentru îndeplinirea acestui deziderat.

Fundamentarea teoretică din primul capitol al tezei de doctorat a fost realizată prin studiul literaturii de specialitate privind Shotokan Karate Do ca disciplină sportivă, importanța utilizării tehnologiilor emergente în studiul flexibilității, importanța și specificul procedeele tehnice mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri, particularitățile bio-psiho-socio-motrice a cadetelor și junioarelor, modalitățile de ameliorare a flexibilității și eficientizării tehnicilor de picior implementând anumite strategii metodologice. Prin urmare au fost selecționate cărți și articole editate de specialiștii din domeniu, articole din reviste indexate în baze de date internaționale considerate utile în demersul nostru de cercetare cu scopul de a creiona direcții metodologice care să amelioreze flexibilitatea și să optimizeze biomecanica tehnicilor mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri.

În urma acțiunilor de documentare teoretică am constatat că subiectul cercetării noastre științifice nu a mai fost abordat din perspectiva implementării tehnologiilor emergente în dezvoltarea flexibilității și eficientizării tehnicilor de atac executate cu membrele inferioare în scopul ameliorării performanțelor sportive la cadetele și junioarele practicante de Shotokan Karate Do.

În ceea ce privește originalitatea teoretică putem afirma că teza de doctorat evidențiază o nouă abordare în ceea ce privește măsurarea flexibilității prin implementarea instrumentelor digitale emergente (Mobee Med, Dartfish 360S), dezvoltarea flexibilității dinamice prin antrenamentul izoinerțial utilizând ca mijloc echipamentul emergent Desmotec. De asemenea ne dorim să demonstrăm cum influențează flexibilitatea calitatea execuțiilor tehnice și performanțele cadetelor și junioarelor practicante de karate shotokan deoarece în literatura de specialitate se găsesc definiții și premise cu privire la efectele pozitive a gradului ridicat de flexibilitate asupra performanței sportive dar fără a demonstra acest lucru printr-un studiu concret.

În cadrul cercetării științifice preliminare de exploatare s-a urmărit prin implementarea, în rândul specialiștilor din domeniu, unui chestionar de opinie prin care să identificăm cele mai utile strategii metodologice de analiză și educare a flexibilității în scopul ameliorării performanțelor sportive la cadetele și junioarele practicante de karate shotokan. Rezultatele din cadrul anchetei sociale pe bază de chestionar au evidențiat necesitatea măsurării flexibilității cu ajutorul tehnologiilor emergente (echipamente, instrumente digitale), implementarea unui program de dezvoltare a flexibilității adaptat structurii lecției de antrenament sportiv și etapelor de pregătire, necesitatea selecției sportivilor participanți la protocolul de ameliorare a flexibilității, identificarea articulațiilor în scopul evaluării și dezvoltării gradului de flexibilitate la nivelul acestora, influența flexibilității asupra creșterii calității execuției tehnice, rezultatelor competiționale și punctelor obținute cu membrele superioare și inferioare.

Tot în cadrul demersului preliminar a fost hotărâtă direcția de cercetare prin fundamentare teoretică și s-a verificat posibilitatea utilizării instrumentelor emergente (Mobee Med, Dartfish, Sensor Medica Posturotest) în scopul realizării cercetării de bază în bune condiții, concretizată printr-un demers de ameliorare a flexibilității și eficientizare a tehnicilor de atac mae geri, mawashi geri, yoko geri, ushiro geri care să îmbunătățească performanțele sportive la cadete și junioare prin implementarea unui program original de pregătire.

În cazul cercetării de bază a fost evaluat gradul de flexibilitate de la nivelul articulațiilor scapulo-humerale, coloană vertebrală, coxo-femurală, membre superioare, membre inferioare, flexibilitatea dinamică specifică tehnicilor de picior mae geri, mawashi geri, yoko geri, ushiro geri și nivelul calitativ al execuțiilor acestora, au fost monitorizate atât punctele obținute în competiții

cu membrele superioare și inferioare cât și performanțele cadetelor și junioarelor din concursurile de kata și kumite. De asemenea a fost analizat progresul realizat comparativ cu testarea inițială, precum și randamentul strategiei de pregătire aplicată în cadrul fiecărui microciclu de antrenament (30 de minute alocate ameliorării flexibilității).

În urma implementării strategiei noastre de pregătire centrată pe ameliorarea performanțelor sportive prin educarea flexibilității și eficientizării tehnicilor de picior, conform analizei statistico-matematică se înregistrează la grupa experimentală comparativ cu nivelul inițial un progres astfel:

- Flexibilitatea la nivelul articulației scapulo-humerale
  - Flexia umărului în plan sagital stg. 14,45%; dr. 14,15%.
  - Extensia umărului în plan sagital stg. 32,44%; dr. 31,06%.
  - Abducția orizontală stg. 23,59%; dr. 23,31%.
  - Adducția orizontală stg. 10,28%; dr. 9,63%.
  - Rotația internă stg. 26,37%; dr. 24,94%.
  - Rotația externă stg. 21,20%; dr. 20,03%.
- Flexibilitatea la nivelul membrelor superioare
  - Flexia stg. 10,11%; dr. 9,23%.
  - Extensia stg. 155,56%; dr. 162,26%.
  - Supinația stg. 16,91%; dr. 15,17%.
  - Pronația stg. 15,05%; dr. 12,33%.
- Flexibilitatea la nivelul articulației mâinii
  - Flexia stg. 4,62%; dr. 4%.
  - Extensia stg. 4,17%; dr. 3,16%.
  - Înclinare radială stg. 7,76%; dr. 5,41%.
  - Înclinare ulnară stg. 5,36%; dr. 4,76%.
- Flexibilitatea la nivelul coloanei vertebrale Zona Cervicală
  - Flexia 20,66%.
  - Extensia 36,04%.
  - Aplecarea laterală stg. 28,47%; dr. 15,27%.
  - Răsucirea capului stg. 13,35%; dr. 9,57%.
- Flexibilitatea la nivelul coloanei vertebrale Zona Dorso-Lombară
  - Flexia 16,90%.
  - Extensia 88,10%.
  - Aplecarea laterală stg. 29,62%; dr. 19,88%.
  - Răsucirea trunchiului stg. 13,33%; dr. 9,99%.
- Flexibilitatea la nivelul articulației coxofemorale
  - Flexia șoldului stg. 12,21%; dr. 7,87%.
  - Extensia șoldului stg. 67,64%; dr. 43,53%.
  - Abducția stg. 32,16%; dr. 23,27%.
  - Adducția stg. 75,07%; dr. 45,66%.
  - Rotația externă stg. 29,97%; dr. 27,97%.
  - Rotația internă stg. 32,14%; dr. 30,45%.
- Flexibilitatea la nivelul articulațiilor membrelor inferioare
  - Flexia stg. 11,84%; dr. 9,26%.
  - Flexia dorsală a labei piciorului stg. 100,39%; dr. 65,33%.
  - Extensia sau Flexia plantară a labei piciorului stg. 23,80%; dr. 20,63%.
  - Inversia stg. 242%; dr. 88,41%.

Validitatea programului nostru de pregătire din cadrul macrociclului competițional pentru ameliorarea flexibilității este confirmată de creșterea gradului de flexibilitate la nivelul articulațiilor selectate, periodizarea pregătirii, mijloacele și metodele implementate facilitând îmbunătățirea performanțelor cadetelor și junioarelor implicate în experiment.

În ceea ce privește analiza calității execuției tehnicilor de picior cu echipamentul computerizat Dartfish 360 S valorile unghiulare au înregistrat următorul progres:

- Flexibilitatea dinamică specifică tehnicilor de picior
  - Ducerea piciorului prin înainte sus stg. 17,29%; dr. 15,96%.

- Ducerea piciorului prin lateral sus stg. 26,69%; dr. 24,16%.
- Amplitudinea execuțiilor tehnicilor: Mae Geri stg. 19,25%, dr. 18,98%; Yoko Geri stg. 18,40%, dr. 16,58%; Mawashi Geri stg. 14,95%, dr. 11,27%; Ushiro Geri stg. 18,20%, dr. 21,94%.
- Mae Geri
  - Armarea:  $\alpha$  trunchi-coapsă între 32-35%,  $\alpha$  coapsă-gambă între 45-46%,  $\alpha$  laba piciorului-gambă între 16-17%.
- Finalul execuției și viteza de execuție:  $\alpha$  trunchi-coapsă între 26-27%,  $\alpha$  coapsă-gambă între 16-20%,  $\alpha$  laba piciorului-gambă între 17-19%.
- Mawashi Geri
  - Armarea:  $\alpha$  trunchi-coapsă între 19-22%,  $\alpha$  coapsă-gambă între 17-21%.
  - Finalul execuției și viteza de execuție:  $\alpha$  trunchi-coapsă între 22-23%,  $\alpha$  coapsă-gambă între 19-22%.
- Yoko Geri
  - Armarea:  $\alpha$  de inversie 20%.
  - Finalul execuției și viteza de execuție:  $\alpha$  trunchi-coapsă între 15%,  $\alpha$  de inversie între 18-19%.
- Ushiro Geri
  - Armarea:  $\alpha$  coapsă-gambă între 39-41%,  $\alpha$  laba piciorului-gambă 33-34%.
  - Finalul execuției și viteza de execuție:  $\alpha$  trunchi-coapsă 24-25%,  $\alpha$  laba piciorului-gambă între 27-31%.

Ca urmare a valorilor unghiulare mai mari rezultate în urma testării finale, a grupei experimentale în raport cu grupa martor, am validat aplicarea unui plan de antrenament izoinerțial cu ajutorul stațiilor emergente Desmotec (V.Full și D.Full), desfășurat pe parcursul calendarului competițional, pentru dezvoltarea flexibilității dinamice și eficientizarea tehnicilor de atac mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri, care prin implementarea mijloacelor, metodelor și proiectării a condus la confirmarea ipotezelor cercetării noastre științifice.

Randamentul înregistrat la nivelul calității execuțiilor tehnicilor de atac executate cu membrele inferioare validează de asemenea strategia noastră de antrenament ce poate fi urmată de sportivii, instructorii și antrenorii de arte marțiale în care ponderea pregătirii fizice, tehnico-tactice se completează armonios cu cele 30 de minute de ameliorare a flexibilității și eficientizare a tehnicilor mae geri, mawashi geri, yoko geri, ushiro geri din cadrul fiecărui microciclu de antrenament.

Calitatea net superioară în ceea ce privește execuția tehnicilor de picior a sportivelor grupei experiment influențează favorabil timpul de execuție astfel:

- O execuție mai bună cu 60,22% a tehnicii de Mae Geri a condus la o viteză de execuție ameliorată între 38-44%.
- O execuție mai bună cu 50,32% a tehnicii de Mawashi Geri crește viteza de execuție cu valori cuprinse între 32-44%.
- Eficientizarea execuției tehnice de Yoko Geri duce la o viteză de execuție de 27-28%.
- Eficientizarea execuției tehnice de Ushiro Geri îmbunătățește viteza de execuție între 26-27%.

Rezultatele obținute în urma măsurării coeficientului de corelație Pearson scot în evidență unele aspecte esențiale:

- Corelația direct proporțională dintre flexibilitate și calitatea execuțiilor.
- Influența flexibilității asupra punctelor obținute cu membrele inferioare în competițiile de karate shotokan.
- Influența flexibilității asupra performanțelor sportive.

Cu ajutorul probelor de control implementate și cu programele de analiză statistică au fost evidențiate o serie de corelații între variabilele de flexibilitate în raport cu nivelul calitativ al execuțiilor tehnicilor de picior selectate dar și corelații între etapele care compun execuția corectă și eficientă a tehnicilor mae geri, yoko geri, mawashi geri și ushiro geri care ne determină să propunem un model de execuție, pentru cercetătorii din domeniu, ce se desprinde în urma

demersului de cercetare de tip ameliorativ desfășurat. Reperetele pe care le propunem de natură biomecanică sunt:

- ✓ Pentru execuția tehnicii Mae Geri (lovitura cu piciorul înainte)
  - Armarea se va realiza la o valoare unghiulară realizată de trunchi și coapsă cuprinsă între  $50^{\circ}$  –  $60^{\circ}$  și între laba piciorului și gambă  $< 130^{\circ}$ .
  - Finalizarea loviturii  $> 140^{\circ}$ .
  - Viteza de execuție 0,50 secunde
- ✓ Pentru execuția tehnicii Mawashi Geri (lovitura cu piciorul după o traiectorie semicirculară)
  - Armarea va fi efectuată la o valoare unghiulară realizată de trunchi și coapsă  $< 100^{\circ}$ .
  - Finalizarea loviturii  $> 145^{\circ}$ .
  - Viteza de execuție 0,60 secunde.
- ✓ Pentru execuția tehnicii Yoko Geri (lovitura cu piciorul în lateral după o traiectorie directă)
  - Armarea va fi efectuată la o valoare unghiulară realizată de trunchi și coapsă  $< 125^{\circ}$ .
  - Finalizarea loviturii  $> 140^{\circ}$  cu un unghi de inversie  $< 130^{\circ}$ .
  - Viteza de execuție 0,65 secunde.
- ✓ Pentru execuția tehnicii Ushiro Geri (lovitura cu piciorul înapoi)
  - Armarea va fi efectuată la o valoare unghiulară realizată de coapsă-gambă  $< 40^{\circ}$  și laba piciorului  $< 95^{\circ}$ .
  - Finalizarea loviturii  $> 135^{\circ}$ .
  - Viteza de execuție 0,60 secunde.

Un alt aspect urmărit în demersul nostru de cercetare a fost monitorizarea punctelor obținute cu membrele inferioare în competițiile de kumite. Pentru a se putea realiza acest lucru, la cererea noastră, pe foaia de arbitraj a fost inserată o casetă în care arbitrii de masă atunci când înregistrau punctul obținut de sportiv specificau și segmentul cu care a punctat.

În urma implementării programului original de antrenament centrat pe dezvoltarea flexibilității și eficientizării execuțiilor tehnicilor de picior sportivii grupei experiment înregistrează un progres deosebit în ceea ce privește punctele obținute cu membrele inferioare la cele trei competiții Cupa Kazumi, Cupa Satori și Cupa Takeshi București astfel:

- Cupa Kazumi
  - 2021 puncte obținute cu tehn.de braț 31; puncte obținute cu tehn. de picior 4
  - 2022 puncte obținute cu tehn.de braț 36; puncte obținute cu tehn. de picior 47
- Cupa Satori
  - 2021 puncte obținute cu tehn.de braț 47; puncte obținute cu tehn. de picior 3
  - 2022 puncte obținute cu tehn.de braț 42; puncte obținute cu tehn. de picior 53
- Cupa Takeshi
  - 2021 puncte obținute cu tehn.de braț 49; puncte obținute cu tehn. de picior 4
  - 2022 puncte obținute cu tehn.de braț 47; puncte obținute cu tehn. de picior 88

Cele mai multe puncte obținute cu membrele inferioare în cele trei competiții în anul 2022 au fost obținute de sportiva din grupa experimentală Puflea Cerasela: 5 puncte Cupa Kazumi, 4 puncte Cupa Satori și 9 puncte Cupa Takeshi București reprezentând un total de 18 puncte. Punctajele obținute defalcat pe grupe, sportive, ani și competiții pot fi analizate în anexe.

Un ultim element de analiză din cercetarea de bază l-a constituit monitorizarea performanțelor grupei experiment în competițiile de kata și kumite obținute în urma implementării programului de pregătire propus, centrat pe ameliorarea flexibilității și eficientizare a tehnicilor de atac executate cu membrele inferioare (mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri).

Pentru a realiza acest demers am propus o scală de cuantificare astfel: Locul I – 10 puncte, Locul II – 8 puncte, Locul III – 6 puncte, Locul IV – 4 puncte, Locul V – 2 puncte.

În urma aplicării protocolului cu caracter ameliorativ grupa experimentală înregistrează o creștere a punctelor de la 182 în anul 2021 la 492 în anul 2022, iar grupa martor-control de la 172 de puncte în anul 2021 la 200 de puncte în anul 2022 (anexe).

Pregătirea fizică, tehnică, tactică, teoretică pe direcția ameliorării flexibilității și eficientizării celor mai utilizate tehnici de picior în competiții (mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri), a constituit drumul către succes în atingerea scopului cercetării fundamentale sau de bază.

Sintetizând elementele de progres evidențiate anterior putem concluziona că ipoteza generală conform căreia, utilizând tehnologiile emergente (echipamentul Mobee Med și senzorul Dartfish 360 s) putem obține date exacte și complexe cu privire la nivelul de dezvoltare a flexibilității și a calității execuțiilor tehnice subiecților supuși cercetării, iar prin implementarea unui program de dezvoltare a flexibilității adaptat structurii lecției de antrenament sportiv și etapelor de pregătire poate crește performanța sportivă, a fost confirmată.

Cum în literatura de specialitate se găsesc premise și definiții referitoare la influența flexibilității asupra performanțelor sportive dar fără un studiu concret, cercetarea noastră științifică argumentează experimental că prin identificarea gradului de flexibilitate cu ajutorul tehnologiilor emergente (Mobee Med, Dartfish 360 S), prin implementarea unui program axat pe ameliorarea flexibilității statice (cu ajutorul sistemelor de acționare corect selectate), flexibilității dinamice și eficientizare a tehnicilor de picior (prin antrenament izoinerțial cu ajutorul echipamentului emergent Desmotec) în fiecare microciclu de pregătire se poate ameliora performanța sportivă.

### **Recomandări**

În practicarea stilului de karate shotokan flexibilitatea reprezintă o calitate absolut necesară care implică creșterea amplitudinii de mișcare la nivelul membrelor superioare și inferioare în scopul unei mai bune valorificări a forței și a vitezei.

O primă etapă în procesul de analiză a flexibilității este identificarea gradului de flexibilitate de la nivelul articulațiilor selectate. În acest scop recomandăm utilizarea instrumentului digital Mobee Med, echipament emergent care este recunoscut de Departamentul de Sănătate din Australia. Cu ajutorul acestuia putem măsura rapid și precis nivelul de flexibilitate static-activă dezvoltat la nivelul articulațiilor având peste 100 de opțiuni de măsurare diferită, înafară de articulațiile degetelor de la mâini și picioare oferă o selecție largă pentru majoritatea articulațiilor.

Mobee Med înregistrează valorile unghiulare obținute în urma evaluării amplitudinii de mișcare, iar ca însoțitor digital, sistemul afișează măsurătorile înregistrate pe toată perioada cercetării și de asemenea face vizibil progresul. Studiul flexibilității statice este realizat de un dispozitiv compact bazat pe senzori cu ajutorul cărora sportivul evaluat își poate urmări mișcarea în timp real, examinatorul poate să introducă informații suplimentare, în evaluare fiind utilizate comparații activ-pasiv și stânga- dreapta.

Poate fi utilizat foarte ușor deoarece este un echipament portabil neavând restricții referitoare la spațiul de folosire, îl putem aplica atât în sala de antrenament cât și afară singura condiționalitate este legată de calitatea recepției wireless.

În ceea ce privește evaluarea flexibilității dinamice și studiul calității execuției tehnicilor mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri recomandăm echipamentul emergent computerizat Dartfish 360 S care ne ajută prin instrumentele de lucru de pe platformă să analizăm biomecanica execuției, imaginile audio-video, să fixăm markerii la nivelul segmentelor care ne interesează.

Pentru dezvoltarea flexibilității în regim de forță și viteză recomandăm inserarea antrenamentului izoinerțial în procesul de pregătire cu ajutorul stațiilor emergente Desmotec. Această tehnologie favorizează ameliorarea amplitudinii mișcărilor datorită forței maxime la care lucrează musculatura pe toată durata exercițiilor, îmbunătățește flexibilitatea ligamentelor și tendoanelor, previne accidentările.

Propunem ca în fiecare microciclu de antrenament după ponderea tehnico-tactică să fie alocate 30 minute temelor pentru ameliorarea flexibilității deoarece acest demers conduce spre o valorificare deosebită a forței și vitezei. De asemenea recomandăm ca în dojo-urile de Shotokan Karate Do prin aspectul antrenamentului sistematic și științific să asigurăm ameliorarea tuturor elementelor care conduc la o formă sportivă deosebită a unui karate-ka, inclusiv flexibilitatea.



Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## **CAPITOLUL 19. ELEMENTE DE NOUȚATE ȘI ORIGINALITATE, LIMITE ȘI DIRECȚII DE CERCETARE, VALORIFICAREA REZULTATELOR CERCETĂRII**

În procesul de documentare teoretică am constatat că studiile despre implementarea tehnologiilor emergente în analiza flexibilității sunt reduse ca număr în țara noastră dar și în literatura de specialitate din alte țări. În școlile doctorale din țară au fost susținute lucrări științifice în domeniul karate-ului dar fără a aborda flexibilitatea din această perspectivă, demonstrând astfel că cercetarea noastră se aliniază rigurozității unei teze de doctorat din punct de vedere al elementelor de noutate și originalitate.

Corelațiile identificate între flexibilitate și calitatea execuțiilor tehnice, influența flexibilității asupra punctelor obținute cu membrele inferioare și implicit asupra performanțelor competiționale ale cadetelor și junioarelor oferă informații noi specialiștilor din domeniul Shotokan Karate Do.

Maniera originală de a elabora mezociclurile și microciclurile în cadrul macrociclului anual de pregătire, implementarea a 30 de minute destinate ameliorării flexibilității în finalul fiecărei structuri fundamentale a lecțiilor de antrenament sportiv, mijloacele emergente și metodele aplicate pentru eficientizarea tehnicilor mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri pot constitui elemente de noutate ilustrând originalitatea ideii noastre de pregătire și ameliorare a performanțelor sportive prin educarea flexibilității statice și dinamice.

Un alt element de noutate a cercetării noastre îl constituie implementarea instrumentului emergent Mobee Med în analiza flexibilității statice active în contextul în care digitalizarea invadează mediul sportiv impunându-se în procesul de predare-învățare-evaluare. Utilizarea Mobee Med în demersul nostru de cercetare reprezintă o acțiune de pionerat în sensul că este pentru prima dată în România când acest echipament este utilizat într-o cercetare științifică existând în acest sens un contract de colaborare și exclusivitate încheiat între școala noastră doctorală și deținătorul acestui soft, Clinica Superfit București, valabil până la încheierea ciclului doctoral.

Softul computerizat Dartfish 360 S utilizat în studiul etapelor de execuție a tehnicilor mae geri, mawashi geri, yoko geri și ushiro geri reprezintă o noutate pentru disciplina Shotokan karate Do, în urma analizei literaturii de specialitate din țara noastră sau din sfera internațională nu a mai fost identificată o lucrare științifică similară.

Abordarea antrenamentului izoinerțial în scopul ameliorării flexibilității în regim de forță și viteză cu ajutorul stațiilor emergente Desmotec (D.Full, V.Full) constituie de asemenea un element de originalitate și pionerat în contextul disciplinei noastre.

Apreciem de asemenea ca noutate și elemente de originalitate: descrierea modelului de execuție tehnică cu reperele și valorile specificate în cadrul concluziilor cercetării de bază, elaborarea și prezentarea planului anual de antrenament pentru cadeți și juniori, inclusiv realizarea conținutului chestionarului de opinie implementat în demersul științific preliminar cu scopul de a scoate în evidență importanța flexibilității și a metodologiilor de ameliorare a acesteia.

Echipamentele emergente de evaluare implementate în cercetare, proiectarea probelor de control destinate să punteze gradul de flexibilitate a cadetelor și junioarelor practice de Shotokan Karate Do, le considerăm un aport merit să amelioreze bagajul informațional teoretic existent din domeniul nostru de activitate.

În urma investigației exhaustive a elementelor legate de demersul nostru științific apreciem totuși că există o serie de aspecte care au frânat, au limitat cercetarea noastră și implicit transmiterea către sferile de interes a unui număr cât mai mare și cât mai exact de informații pentru disciplina Shotokan Karate Do.

Dintre factorii limitativi menționăm: starea de urgență și de alertă în contextul prevenirii și răspândirii Covid 19 care a generat anularea unor competiții precum și închiderea sălilor de sport, numărul redus de cluburi, sportivi, antrenori dispuși să participe la cercetarea noastră, costuri ridicate pentru achiziționarea tehnologiilor emergente (softuri, instrumente coputerizate de evaluare și ameliorare a flexibilității), costuri pentru a putea fi lecturate articole din publicațiile internaționale, număr limitat de articole care să coreleze cu direcția noastră de cercetare și de asemenea număr redus de biblioteci care să dețină materiale științifice cu tematică sportivă pentru Karate Shotokan focusate pe cadeți și juniori.

În ceea ce privește aspectul limitativ a tehnologiilor emergente utilizate în demersul nostru investigativ menționăm faptul că instrumentul digital Mobee Med nu poate evalua flexibilitatea dinamică și nici flexibilitatea articulațiilor falangelor. Softul computerizat Dartfish 360 S nu evaluează tridimensional reperatele de natură biomecanică. Analizele cinematice realizate cu echipamentele emergente sunt foarte precise dar din păcate la noi în țară sunt foarte reduse ca număr fiind destul de greu de efectuat evaluări cât mai dese și pe un număr considerabil de subiecți. Prin urmare monitorizarea gradului de performanță în special la începători și semi-avansați va trebui efectuată prin mijloace și metode cât mai accesibile.

Ca și direcții de cercetare ne propunem:

- ✓ Identificarea unor nișe de cercetare ne-explorate, echipamente emergente care să influențeze sfera tehnico-tactică specifică disciplinei Shotokan KarateDo.
- ✓ Evaluarea loturilor naționale de cadeți și juniori cu instrumentele digitale pentru identificarea gradului de flexibilitate de la nivelul articulațiilor corpului.
- ✓ Ameliorarea flexibilității implementând antrenamentul izoinerțial la nivelul loturilor naționale de cadeți și juniori.
- ✓ Monitorizarea rezultatelor loturilor naționale de kadetți, juniori în contextul influenței flexibilității asupra rezultatelor competiționale internaționale.
- ✓ Analiza calității tehnicilor executate cu membrele superioare (cercetarea noastră focusându-se doar pe membrele inferioare) cu ajutorul tehnologiilor emergente utilizate în cercetarea noastră dar și cu alte tehnologii de analiză cinematică de tipul MOVEN.
- ✓ Utilizarea Mobee Med și Desmotec în recuperarea unor articulații.
- ✓ Utilizarea Desmotec în dezvoltarea forței practicanților de karate shotokan (desmotec fiind utilizat în cadrul cercetării noastre pentru ameliorarea flexibilității).
- ✓ Utilizarea tehnologiilor emergente utilizate în cercetarea noastră pentru ameliorarea lateralității practicanților de karate shotokan.
- ✓ Implementarea programului nostru de ameliorare a performanțelor sportive prin dezvoltarea flexibilității cu ajutorul tehnologiilor emergente și la loturile naționale de cadeți și juniori.
- ✓ Influența programului propus de noi pentru ameliorarea flexibilității statice și dinamice asupra calității vieții practicanților de karate shotokan.

Rezultatele obținute în urma acțiunilor investigative efectuate la nivelul grupei experimentale și de control, precum și strategiile metodologice care vizează ameliorarea performanței sportive prin dezvoltarea flexibilității, vor fi diseminate prin crearea de articole științifice de specialitate susținute în conferințe, simpozioane, workshop-uri de profil și publicate în reviste indexate BDI. De asemenea ne dorim ca rezultatele cercetării să le facem cunoscute în cadrul sesiunilor științifice, cursurilor de perfecționare organizate de Federația Română de Arte Marțiale (F.R.A.M).

În perspectivă intenționăm ca tehnologiile emergente utilizate în demersul nostru științific, datele obținute în urma analizelor obiective, strategiile de identificare și ameliorare a gradului de flexibilitate să se regăsească într-un ghid metodic care să sprijine sportul de performanță în sfera de interes a disciplinei Shotokan Karate Do.

Constatările cercetării științifice actuale au fost diseminate în conferințe naționale și internaționale, reviste indexate BDI, după cum urmează:

1. The study on the dynamics of physical and motor development in high school students, Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 7th Edition, Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu- 2019.
2. Development of specific flexibility of leg techniques in karate(mae geri,yoko geri, mawashi geri,ushiro geri), Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 7th Edition,Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu - 2019.
3. Development of body mobility in karate practices(cadets and juniors), Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 7th Edition; Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu, Enoiu Răzvan Sandu, Talaghir Laurențiu Gabriel, Ganea Daniel- 2019.
4. Development of Specific Mobility of Karate Technologies; „Sport, education, culture - interdisciplinary approaches in scientific research”; Marius Cojocaru, Claudiu Mereuță-2019.

5. "Theoretical study on the identification and neutralization of the causes that lead to the wrong execution of karate foot techniques", Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 8 th Edition, Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu Ganea Daniel – 2020.
6. "Study on identifying and neutralizing the causes that lead to the wrong execution of shotokan karate foot techniques in cadets and juniors using classical methods", Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 8 th Edition, Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu Ganea Daniel- 2020.
7. "Analytical study on the dynamics of physical, functional and motor development in beginners of shotokan karate practices, cadets and juniors", Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 8 th Edition, Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu Ganea Daniel- 2020.
8. Development of body mobility in karate practices (cadets and juniors), Ovidius University of Constanța- International Scientific Conference Perspectives in Physical Education and Sport 21 th edition Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu, Iordan Daniel-Andrei – 2021.
9. Analytical study on the dynamic of physical, functional and motrical development to beginner practitioners of karate shotokan, cadets, Transilvania University International Scientific Conference Youth in the Perspective of the Olympic Movement Cojocaru Marius 2021.
10. Analytical study on the dynamics of physical, functional and motor development in beginners of shotokan karate practices, Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 9 th Edition, Cojocaru Marius - 2021.
11. Study on improving the mobility of the body of shotokan karate practitioners with the help of emerging technologies Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu. The 5th Edition of the International Conference SEC – IASR 2021 "Sports, Education, Culture - Interdisciplinary Approaches in Scientific Research" 28th – 29th MAY, Cojocaru Marius – 2021.
12. Study on measuring and educating flexibility in karate practitioners using emerging technologies, , Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 9 th Edition, Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu - 2022.
13. Study on measuring and evaluating coxofemoral joint flexibility in karate practitioners using emerging technologies, , Dunărea de Jos University Scientific Conference of the Doctoral Schools 9 th Edition, Cojocaru Marius, Mereuță Claudiu - 2022.
14. Cojocaru, M., Mereuță, C. and Iordan, D. (2020) "Development of static-active flexibility specific to Shotokan karate foot techniques", Annals of "Dunarea de Jos" University of Galati. Fascicle XV ISSN – 1454 – 9832 – 2020; ISSN – L 1454 - 9832, Physical Education and Sport Management, doi: <https://doi.org/10.35219/efms.2020.2.04>.
15. Mocanu G. D, Iordan, D. A, Mocanu M. D, Cojocaru M, Nechifor A. (2021). Investigation of plantar pressure and plantar imbalances in the static phase of karate do athletes. Balneo and PRM Research Journal, 12(2), 133-144, doi:[10.12680/balneo.2021.433](https://doi.org/10.12680/balneo.2021.433).
16. Cojocaru, M., Mereuță, C. and Iordan, D. (2021). Development of body mobility in karate practices (cadets and juniors), Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health, Vol.XXI, ISSUE 2 Supplement 2021.
17. Cojocaru, M., Mereuță, C. and Iordan, D. (2021). Analytical study on the dynamic of physical, functional and motrical development to beginner practitioners of karate shotokan, cadets and juniors, Bulletin of the Transilvania University of Brașov Series IX: Sciences of Human Kinetics • Vol. 14(63) No. 2 – 2021 <https://doi.org/10.31926/but.shk.2021.14.63.2.5>.
18. Cojocaru, M., Mereuță, C. and Iordan, D. (2022). Study on Measuring and Evaluating Shoulder Joint Flexibility in Karate Practitioners using Emerging Technologies, Bulletin of the Transilvania University of Brașov Series IX: Sciences of Human Kinetics • Vol. 15(64) No. 1 – 2022. <https://doi.org/10.31926/but.shk.2022.15.64.1.11>.

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

## BIBLIOGRAFIE

1. \*\*\* 2006, Dictionary of Sport and Exercise Science, Published by A&C Black, London
2. Abdel-Rahman, M.E., Hefzy, M.S., 1998, *Three-dimensional dynamic behavior of the human joint under impact loading*, Medical Engineering & Physics
3. Abernethy, B. et al., 2013, *Biophysical Foundation of Human Movement*, Human Kinetics
4. Abu Ilius Faisal, Sumit Majumde, Tapas Mondal, David Cowan, Sasan Naseh and M. Jamal Deen, *Monitoring Methods of Human Body Joints: State-of-the-Art and Research Challenges*, 2019, MDPI, Disponibil la: <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/11/2629/html>
5. ACADEMIA ROMÂNĂ, 1998, *Dicționarul explicativ al limbii române*, Institutul de Lingvistică "Iorgu Iordan", Editura Univers Enciclopedic, București
6. Achim, A., 2002, *Karate-do spirit și filozofie*. Editura Orient, București
7. Ackland, T., Elliot, B. C., Bloomfield J., 2009, *Applied anatomy and biomechanics in sport*, Human Kinetics, Champaign, IL
8. Adrian, N., Ionescu, A., Mazilu V., 1968, *Creșterea normală și dezvoltarea armonioasă a corpului*. Editura CN. Pentru EFS
9. Alexei, M., 2006, *Abordarea interdisciplinară în sport*, Napoca Start, Cluj-Napoca
10. Allard-Latour, E., Rannou J., Kermarrec, G., Université de Bretagne Occidentale, France, 2022, *Adolescent girls' and boys' situational interest for a learning task in physical education*, Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol. 22 (issue 6), Art 170, pp. 1356 - 1362, June 2022 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES. Disponibil la: <https://efsupit.ro/images/stories/iunie2022/Art%20170.pdf>
11. Allen, M. C., și Capute, A. J., 1990, *Ton și dezvoltare reflexă înainte de termen*, *Pediatrie*, 85(3), 393-399
12. Alter, M. 1998, *Science of Stretching*, Leisure Press
13. Amălinei, N., 2006, *Curs Practic de Karate Do*, Editura Polirom
14. Amălinei, N., Ichim, V., 2010, *Shotokan Karate do – kumite*, Editura Shogun Center, Iași
15. Anderson, R.A., Guttman, H.N., 1992, *Exercise, Nutrition and Energy Metabolism*, Editura Macmillan, Pub
16. Apostu, M., 2003, *Modificările biochimice induse de efortul fizic*, Editura Arvin, București
17. Appleton, B., 1998, *Stretching and Flexibility*, Version: 1.42, Last Modified 98/06/10
18. Ardelean V., De Hillerin P.J., Bidiugan R., 2014, *Study on the possibility of high light in ginvariants of motion in martial arts kata exercises*, *Arena – Journal of Physical Activities*, no.3: pp.87-94
19. Ardelean, G., Filipaș, I., 2003, *Biomecanica exercițiilor fizice și sportului*, Editura Daia, Satu Mare
20. Ardelean, V.P., de Hillerin, P. J., Bidiugan, R., 2014, *Study on the possibility of highlighting invariants of motion in martial arts kata exercises*, *Arena - Journal of Physical Activities* no. 3/2014, (87-97), Editura Universitatii Aurel Vlaicu, Arad
21. Arnold, G.N., Juoko K., Jason, M., 2011, *Stretching Anatomy*, Editura Human Kinetics
22. Atanasiu, C., L., 1988, *Particularitățile de creștere la copii și juniori și valorificarea lor în antrenament*, *Rev. E.F.S.*
23. Atanasiu, C., L., 1988, *Unele aspecte privind dezvoltarea calităților motrice la copii și juniori*, *Rev. E.F.S.*
24. Avramescu T., E., 2006, *Kinetoterapia în activități sportive*, Editura didactică și pedagogică.
25. Baenninger, R., Binkley S., Baenninger, M., *Field observations of yawning and activity in humans*, *Psychonomic bulletin & review*, [1997, 4(2):198-207]
26. Balint & Diaconu, et al, *Evaluarea aparatului locomotor*, 2007.
27. Balsalobre-Fernández, C., Martínez-Majolero, V., Villaceros-Rodríguez, J., & TejeroGonzález, C. M. (2013). *Diferencias en el salto vertical y la velocidad de patada mae-geri entre karatekas internacionales y nacionales*. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 8(1), 13–20
28. Baroga, L., 1984, *Educarea calității fizice combinate*, Editura Sport-turism, București.

29. Barris, S., & Button, C. (2008). *A review of vision-based motion analysis in sport*. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.), 38(12), 1025–1043
30. Barth, B., 1995, *Pregătirea pentru competiție printr-un antrenament strategic-tactic complex*, Leistungssport nr.1, trad.CCPS, SDP nr.362-3-4
31. Basile A., 1994, *Karate – sau cum să te aperi cu succes când ești atacat*, Editura Universul & Calistrat Hogas, București
32. Beaulieu, J.E., 1980, *Stretching pentru toate sporturile*, Pasadena: Athletic Press.
33. Behm. B.G., 2018, *Science and Physiology of Flexibility and Stretching*, Editura Tylor&Francis Ltd.
34. Bernstei, N.,A., 2007, *Coordonarea mișcărilor în ontogeneză*, ANPS, INCS, București
35. Bertolucci ,L.F., 2011, *Pandiculation: nature's way of maintaining the functional integrity of the myofascial system*, National Library of Medicine
36. Bertolucci LF. *Pandiculation: nature's way of maintaining the functional integrity of the myofascial system?* *Bodyw Mov Ther.* 2011 Jul;15(3):268-80.: 10.1016/j.jbmt.2010.12.006. Epub 2011 Jan 14. PMID: 21665102. pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21665102
37. BIOMOTRIC. Sistemul informatic integrat pentru cercetarea parametrilor de biomotricitate în populația tânără din România, Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice. Disponibil la : <http://www.biomotric.ro/>
38. Blakemore S-J.,: *Misterioasele căi ale creierului adolescent*. TED Global, 2019. Disponibil la: [https://www.ted.com/talks/sarah\\_jayne\\_blakemore\\_the\\_mysterious\\_workings\\_of\\_the\\_adolescent\\_brain/transcript?language=ro](https://www.ted.com/talks/sarah_jayne_blakemore_the_mysterious_workings_of_the_adolescent_brain/transcript?language=ro).
39. Brown, D., Jennings, G., and Molle, A. (2009). *Exploring Relationships between Asian Martial Arts and Religion*. Stadion-Internationale Zeitschrift.
40. Bomba T. O., 2010, *Teoria și metodică antrenamentului. Periodizarea*, Ediția a 4-a, Editura Tana, Curtea de Argeș
41. Bompă, T., 2001, *Dezvoltarea calităților biomotrice – periodizarea*, MTS, ȘNA, București
42. Bompă, T.O., Buzzichelli, C., 2021, *Periodizarea. Teoria și metodologia antrenamentului*, Editura Librys, București
43. Bordes, B., Salmeron P., 1995, *Evaluarea calităților motrice*, *Revue education physique et sport*, nr. 251.
44. Bosco, G., 1993, *O nouă metodă de evaluare și programare a antrenamentului*. *Sportul de performanță* nr. 337, București.
45. Bosco, G., 1996, *Aspecte fiziologice ale antrenamentului forței explozive în special în sportul de elită* *Atletica studii*, nr. 1.
46. Bota, A., 2007, *Kinesiologie*, Ed. Didactică și Pedagogică, București
47. Bota, C., 2000, *Ergofiziologie*, Editura Globus, București
48. Boțocă (Pătru) N. Maria-Luminița, *Îmbunătățirea performanței în karate-do prin educarea bilateralității la începători*, Teză de doctorat, București, 2018
49. Bucher, H.G., 1998, *Karate-do Artă marțială și sport*, Editura Mirador, Arad
50. Budescu E., 2013, *Biomecanica generală*, Universitatea Gheorghe Asachi, Iași
51. Budescu, E., 2013, *Biomecanică generală*, Curs
52. Bull J. Stephen, 2011, *Psihologia sportului. Ghid pentru optimizarea performanțelor*, Ed. Trei, București
53. Buzescu, A., Scurtu, L. 1999, *Anatomia omului: Aparatul locomotor*, Editura Alexandru 27, București
54. Cavanagh, P. R., & Landa, J. 1976, *A biomechanical analysis of the karate chop*, *The Research Quarterly*, 47, 610–618.
55. Cârstea, G. ,2000, *Didactica educației fizice*, ANEFS, București
56. Cârstea, Gh. ,1999, *Educația fizică - fundamente teoretice și metodice*. Casa de editură Petru Maior, București.
57. Chan, S. (2000). *The construction and export of culture as artefact: the case of Japanese martial arts*. *Body Soc.* 6, 69–74. doi: 10.1177/1357034X00006001005.
58. Chananie, J., 1999, *The physics of karate strikes*, *Journal of how things work*, vol 1



59. Chatzopoulos, Galazoulas, Patikas, Kotzamanidis, *Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time, Journal of Sport, 2014. Science and Medicine, 13 (2): 2014m 403–409;*
60. Chiriță, A., 2008, *Curs de Neuropsihologie*, Universitatea din București, Facultatea de Psihologie și Științele Educației.
61. Chou, L., Link, N., G., 2011, *The Anathomy of Martial Arts*, Editura Ulysses Press
62. Cochran, S., 2001, *Complete conditioning for Martial Arts*, Human Kinetics, USA
63. Cohen, L. A. (1954). *Organizarea reflexului de întindere în două tipuri de arcuri spinale directe*. Revista de neurofiziologie, 17(5), 443-453.
64. Cohen, L. A., 1953, *Localizarea reflexului de întindere*. Jurnalul de Neurofiziologie, 16(3), 272-285.
65. Concetto, G., 2010, *Physics of Karate. Kinematics analysis of karate techniques by a digital movie camera*, Lat. Am. Phys. Educ. Vol.4, No.1, Jan. 2010  
Copyright © 1993-1998 by Bradford D. Appleton.
66. Corbin, C.B., Noble, L., 1980, *Flexibility: a major component of physical fitness*, The Journal of Physical Education and Recreation, 51, 23-24, 57-60.
67. Contiero, D., Kosiewicz, J., and Baker, J. S. (2018). *Karate: emotions and movement anticipation*. Phys. Cult. Sport Stud. Res. 79, 62–71. doi: 10.2478/pcssr-2018-0021
68. Cordun, M., 2009, *Kinantropometrie*, Ed. CD PRESS, București,
69. Cordun, M., 2011 – *Bioenergetică și ergometrie în sport*, Editura CD Press, București
70. Cordun, M., 1999, *Postura corporală normală și patologică*, Editura ANEFS, Bucuresti,
71. Davis, M., Eshelman, E.R., McKay, M. (2019). *The Relaxation an Stress Reduction Workbook*, New Harbinger Publications, Inc.
72. Cushing, L. (2013). *Spirituality and Wellness*. (Ph.D. Thesis), Creighton University (USA).
73. Deliu, D., 2008, *Antrenamentul sportiv în disciplinele de combat*, Editura Bren, București
74. Deliu, D., 2008, *Metodica disciplinelor de combat*, Editura Bren, București
75. Demeter, A., 1981, *Bazele fiziologice și biochimice ale calităților motrice*, IEFS
76. Demeter, A., 1979, *Fiziologia și biochimia educației fizice și sportului*, IEFS.
77. Deshimaru, T., *Zen et Arts martiaux*, Edition Albin Michel, Paris, 1982
78. Dragnea, A. (coord.), 2002, *Teoria educației fizice și sportului*, Editura Fest, București
79. Dragnea, A., 1996, *Antrenamentul sportiv*, Editura Didactică și Pedagogică, București
80. Dragnea, A., Bota, A., 1999, *Teoria activităților motrice*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
81. Dragnea, A., Teodorescu, S., 2002, *Teoria Sportului*, Editura Fest, București.
82. Draxler, T., Ostermann, H., and Honekamp, W. (2010). *Relationship between Asian martial arts and health-related quality of life in Germany*. J. Public Health 19, 57–64. doi: 10.1007/s10389-010-0343-9.
83. Dumitru, I.F., 1989, *Hormonii corpului omenesc, organismelor animale și vegetale*. Universitatea din București
84. Dworak, L., B., Dziewiecki, K., & Maczynski, J. 2005, *Characteristichs of kinematics and kinetics of strokes in karate –Biomechanical approach*, 23 International Symposium on Biomechanics in Sports, p 109-112, Disponibil la: <https://ojs.ub.unikonstanz.de/cpa/article/download/848/775>
85. Egami, S., 1992, *The way of Karate Beyond Technique*, Kodansha Int.Ltd.,Tokyo
86. *Enciclopedia educației fizice și sportului din România*, 2002, vol. 1-4, Editura Aramis, București
87. *Enciclopedia pentru tineri – Sporturile*, 2001, Editura Rao, București
88. *Encyclopedia of Body Image and Human Appearance*, Volume 2. Disponibil pe <https://www.sciencedirect.com/book/9780123849250/encyclopedia-of-body-image-and-human-appearance#book-info>
89. Enoka, R. M., 1988, *Control of Muscle Force*, in H. K. Books (Ed.),
90. Epuran, M., 1968, *Psihologia sportului*, Editura. Sport-turism, București
91. Epuran, M., 2013, *Motricitate și psihism în activitățile corporale*, Vol.II, Editura FEST, București



91. Epuran, M., Stănescu, M., 2010, *Învățarea motrică – aplicații în activități corporale*, Editura Discobolul, București
92. Epuran, M., Holdevici, I., Toniță, F., 2008, *Psihologia sportului de performanță*, Editura Trei, București
93. Epuran, M., Holdevici, I., 1993, *Psihologie- compediu pentru antrenori*, Ed. Sport-turism, București
94. Etnyre, B.R., Abraham, L. D., 1988, *Antagonistic muscle activity during stretching: a reevaluated paradox*, *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 20, 285-289
95. Federația Română de Chanbara . Disponibil la: <https://spochan.ro/index.php/istoric>
96. Federația Română de Taekondo WT. Disponibil la: <https://taekwondowt.ro/>
97. Feldenkrais, M., 1949, *Body and mature behaviour: a study of anxiety, sex, gravitation and learning*. New York : International Universities Press
98. *Flexibility, control and power*, 2008, *Sports Performance Bulletin*
99. Frederic L., 1993, *Dicționar de arte marțiale*, Editura Enciclopedică,
100. Free University of Bozen-Bolzano, 2017, *Martial arts and adolescents: Using theories to explain the positive effects of Asian martial arts on the well-being of adolescents*. Disponibil la: [https://www.researchgate.net/publication/315836097\\_Martial\\_arts\\_and\\_adolescents\\_Using\\_theories\\_to\\_explain\\_the\\_positive\\_effects\\_of\\_Asian\\_martial\\_arts\\_on\\_the\\_well-being\\_of\\_adolescents](https://www.researchgate.net/publication/315836097_Martial_arts_and_adolescents_Using_theories_to_explain_the_positive_effects_of_Asian_martial_arts_on_the_well-being_of_adolescents)
101. French, D. N., Kraemer, W. J., & Cooke, C. B., 2003, *Changes in dynamic exercise performance following a sequence of preconditioning isometric muscle actions*, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 678-685.
102. Funakoshi, G., 1974, *Karate-Do Kyohan*, Published by Kodansha Internațional Ltd. Printed in Japan.
103. Funakoshi, G., 1981, *Karate-do My Way of Life*, Kodansha International, Tokyo, Japan
104. Funakoshi, G., 1988, *Karate-Do Nyumon*, Published by Kodansha Internațional Ltd. Tokyo & New York. Printed in Japan
105. Golla, F. L., Antonovitch, S., 1929, *Relația tonusului muscular și reflexul rotulian cu munca mentală*, *Journal of Mental Science*, 75(309), 234-241.
106. Goodman, F., 2010, *The ultimate book of martial arts*, Hermes House, London
107. Gorgy, O., Vercher, J., Coyle, T., 2008, *How does practice of internal Chinese martial arts influence postural reaction control?* *Journal of Sports Sciences*, 2008, vol 26, n. 6, p. 629 – 642, Disponibil la: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18344134>
108. Green, T. A., 2001, *Martial arts of the world: an encyclopedia*, Published by ABC\_CLIO, Inc., Santa Barbara, California
109. Gummerson, T., 1990, *Mobility Trening for the Martial Arts*, A & C Black Publishers Ltd
110. Guy Sauvin, 1986, *Karate de la tehnică de base au combat*, Edition Primatice, Paris
111. Hagele, W., 1992, *Lumea sportului - Problema definirii conceptului de sport. în: Sportul de performanță nr. 330-331*, C.C.P.S. București
112. Hanna, Th. L., 1980, *The Body of Life: Creating New Pathways for Sensory Awareness and Fluid Movement*, Knopf
113. Hanna, Th. L., 1988, *Somatics: Reawakening the Mind's Control of Movement, Flexibility, and Health*, Da Capo Press
114. Hanna, Th. L., 1995, *What is Somatics?* In Don Hanlon Johnson, ed., *Bone, Breath and Gesture*. 341–53. Berkeley: North Atlantic.
115. Hans J. Markowitsch, Angelica Staniloiu, 2011, *Amigdala în acțiune: transmiterea semnificației biologice și sociale memoriei autobiografice*, *Neurofologie*, Volumul 49, numărul 4
116. Hassel, Randell G., 2007, *Shotokan Karate: Its History and Evolution*, Empire Books
117. Hawkins, J., L., 2012, *The martial arts: An introduction to the arts*

118. Healy, K., 2008, *Martial Art Basic:Karate*, Grange Books, UK
119. Holdevici,I., Vasilescu, P.,1988, *Autodepășirea în sport*, Ed. Sport-turism, București
120. Holdevici,I., 1992, *Psihologia succesului*, Ed. Ceres, București
121. Holland,L., Henk W. de Regt, Drukarch,B., *Thinking About the Nerve Impulse: The Prospects for the Development of a Comprehensive Account of Nerve Impulse Propagation*. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. Disponibil la : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fncel.2019.00208/full>
122. Holland, G.J., 1968, *The physiology of flexibility: a review of the literature*, *Kinesiology Review*, 49-62.
123. Hollander, J. A. (2004). "I Can Take Care of Myself ": the impact of selfdefence training on Women's lives. *Violence Against Women* 10, 205–235. doi: 10.1177/1077801203256202.
124. Holt, L.E., Travis, T.M., Okita, T. ,1970, *Comparative study of three stretching techniques*. *Perceptual and Motor Skills*, 31, 611-616.
125. Horghidan, V. ,2000, *Problematika psihomotricității*. Editura Globus, București
126. Hung-Ta, C. & Tzyy-Yuang S., 1999, *A new approach to evaluate karate punch techniques*, Disponibil la: <https://ojs.ub.unikonstanz.de/cpa/article/viewFile/4052/3751>
127. Iacobini, M., 2008, *The Mirror Neuron Revolution: Explaining What Makes Humans Social*,-interviu în *Scientific American*TM. Disponibil la: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-mirror-neuronrevolut>
128. *Illustrated Guide to the Muscle Used for each Strike, Kick and Throw*, Ulysses Press, Berkeley, CA, p 18 – 21
129. Impact of Static Stretching on Performance. *Physiopedia*. Disponibil la: [https://www.physio-pedia.com/Impact\\_of\\_Static\\_Stretching\\_on\\_Performance](https://www.physio-pedia.com/Impact_of_Static_Stretching_on_Performance)
130. Institut Hanna Somatics. Hystory an Founder. Disponibil la: <https://hannasomatics.com>
131. Isopescu, F., Momani, R., 2011, *Determinismul pubertății*, *Revista medicală română*, Volumul LVIII, nr.. 3
132. Iuliana-Alina Sprânceană, Florina -Claudia Ghițulescu, *Biologie*, 2019, Editura Ars Libri
133. Izquierdo, M. ,2004, *Maximal strength and power, muscle mass, endurance and serum hormones in weightlifters and road cyclists*. *Sports Sci*. May;22(5):465-78.
134. Jakobson,E., 1978, *You Must Relax: Practical Methods for Reducing the Tensions of Modern Living*, McGraw-Hill
135. Jinga, G. ,2010,*Interdisciplinaritatea în educație fizică și sport*, Ed.ASE
136. Kahneman, D.,2015, *Gândire rapidă, Gândire Lentă*, Editura Publică
137. Kanazawa, H., 1981, *Shotokan Karate Internațional Kata* (vol.1),SKI Suzuden building1-10,Tokyo 160, Japan
138. Kanazawa, H., 1987, *SKI Kumite Kyohan*. Printed în Japan.
139. Kandel, Eric R. (2007), *In Search of Memory: The Emergence of a New Science of Mind*, New York: W. W. Norton & Company,
140. Karlson, P., 2006, *Manual de biochimie*, Ed. Medicală, București
141. Kay AD, Blazevich AJ., 2012, *Efectul întinderii statice acute asupra performanței musculare maxime: o revizuire sistematică*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.Ian 2012 : 44(1) :154-164.
142. Karpovich, P.V. , 2009, *Physiologie de l'activite musculaire*, Ed. Vigot, Paris
143. Kempo, Federația Română. Istorice. Disponibil la: <http://www.frkempo.ro/ro/page/istoric-3>
144. Kono, T., 1982, *Karate*, Editura Niro, Hamburg
145. Kravitz, LR, 1980, *A comparative analysis of variable proprioceptive neuromuscular facilitation, controlled over time, slow-hold-relaxation stretching to active assistance stretching*. Master's thesis, San Jose State University.
146. Kumpf, C. I. R. (2018). *Wellness and Karate*. Ph.D. Dissertation, Duquesne University, Pittsburgh, PA.

147. Lambu , E. , 2013, *Strategii de dirijare a pregătirii tehnico-tactice în karate do în vederea optimizării performanțelor sportive*, Teză de doctorat, UNEFS București
148. Layton, C., 1993, *Reaction + Movement time and sidedness in shotokan karate students. Perceptual and Motor Skills*, vol 76, n.3, p. 765– 766. Disponibil la: <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1993.76.3.765>
149. Lechoslaw, B., Dworak, C., Dziewiecki, K., Maczynski, J. 2005, *Characteristics of cinematics and kinetics of strokes în karate -Biomechanical approach*, 23 International Symposium on Biomechanics in sports, p. 109 – 112. Disponibil la: <https://ojs.ub.unikonstanz.de/cpa/article/view/848/775>
150. Lee D.T., Swinnen S.P., Serrien D., 1994, *Cognitive effort ant motor learning*, Rev. Quest, nr.46
151. Lewis, P., 1996, *Introducere in arte martiale – origini, filosofie, Practica*, Editura Teora, Bucuresti
152. Lian N., Yamashita T. Niz, Takahashi M., Murakami T., Yahagi s., et al., 2008, *Temporal modulation of agonist and antagonist muscle activities accompanying improved performance of ballistic movements*, Hum Mov Sci 2008, 27(1), p12–28
153. Liebermann, D. G., Katz, L., Hughes, M. D., Bartlett, R. M., McClements, J., & Franks, I. M. ,2002, *Advances in the application of information technology to sport performance*, Journal of Sports Sciences, 20(10), 755–769
154. Link, N., Chou, I., 2011, *The Anatomy of martial arts – An illustrated guide to the muscle used in key kicks, strikes & throws*, Ulyses Press, Berkeley
155. Litvan, I., Mangone, C. A., Werden, W., Bueri, J. A., Estol, C. J., Garcea, D. O., ... & Bartko, J. J., 1996, *Fiabilitatea scării reflexului miotatic*, NINDS.Neurologie, 47(4), 969-972.
156. Macoveanu D., 1998, *Karate kata aspect metodice ale antrenamentului pentru competiția de kata*, Editura Garell, București
157. Macovei, S., 2011, *Kinantropologie – particularități și capacități motrice în ontogeneză*, cursul nr.9 București
158. Magill R., 1994, *The influence of augmented feedback on skill learning depends on characteristics of the skill and the learner*, Rev. Quest, nr. 46, 314-327.
159. Mainland, M. (2010). *Martial Mind: Examining the Relationship Among Martial Arts Participation, Identity, and Well-Being. (Ph.D. Thesis), University of Waterloo (Canada).*
160. Matthews, C. R., and Channon, A. (2016). *Understanding sports violence: revisiting foundational explorations. Sport Soc. 20, 751–767. doi: 10.1080/17430437.2016.1179735.*
161. McCaughey, M. (1997). *Real Knockouts: The Physical Feminism of Women's SelfDefence. New York, NY: NYU Press.*
162. McCaughey, M. (1998). *The fighting spirit: Women's selfdefence training and the discourse of sexed embodiment. Gender Soc. 12, 277–300. doi: 10.1177/089124329801200 3003.*
163. McCorkle Jr., William W., 2010, *Ritualizing the Disposal of the Deceased: From Corpse to Concept*, Peter Lang
164. McLeod, S., 2018, *Erik Erikson's Stages of Psychosocial Development. SimplyPsychology. Disponibil la : <https://www.simplypsychology.org/Erik-Erikson.html>*
165. Medical dictionary. Disponibil la: <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/ballistic+stretching>
166. Miyamoto Musachi, 2000, *Cartea celor cinci cercuri*, Gorin-no-Sho, Editura Polirom, Iași
167. Nakayama M., 1977, *Best karate*, Editura Kodansha Int. Ltd., Tokyo
168. Nakayama M., 1986, *Dynamic karate*, Kodansha America, Inc. 1986
169. Neagu, N., 2012, *Motricitatea Umană Fundamente Psihopedagogice*, Editura University Pres, Târgu Mureș.
170. Negulescu, C.I. 2007, *Sistemul de comunicare interumană (sinteze documentar-bibliografice)*. ANEFS, București.
171. *Neuromechanical Basis of Kinesiology*, p. 155-178, Champaign

Drd.Cojocaru Marius

TEZA DE DOCTORAT: Studiu privind ameliorarea performanței în karate shotokan prin educarea flexibilității utilizând tehnologiile emergente

172. Nicu, A., 1993 *Antrenamentul sportiv modern*, Editura Editis, București
173. Niculescu, M., 2003, *Metodologia cercetării științifice în educație fizică și sport*, vol. I. Editura Bren, București.
174. Nishiyama, H., Brown, R., 1992, *Karate the art of „empty hand” fighting*, Rutland, Vermont. Charles e: Tuttle Company: Tokyo, Japan
175. Nörenberg, R., 1981, *Scrisoare către Charlotte Selver*. Buletinul Fundației Charlotte Selver: Elsa Gindler, 1885-1961, Vol. 10 (II)