



UNIVERSITETI I SPORTEVE TË TIRANËS
FAKULTETI I SHKENCAVE TË LËVIZJES
DEPARTAMENTI I EDUKIMIT DHE SHËNDETTIT

DISERTACION

PROGRAM DOKTORAL NË SHKENCA SPORTIVE

**TEMA: PËRMIRËSIMI I KONSUMIT TË OKSIGJENIT DHE LAKTATIT NË GJAK
NËPËRMJET PËRGATITJES ATLETIKORE DHE DIETËS USHQIMORE TEK
BOKSIERËT ELITARË.**



KANDIDATI
MSc. Marsida Bushati

UDHËHEQËSI SHKENCOR
Prof.Dr. Dhimitraq Prifti

TIRANË, 2026



Parathënie

Boksi përfaqëson një nga disiplinat sportive më komplekse dhe kërkuese nga pikëpamja fiziologjike, ku performanca varet nga ndërveprimi i harmonizuar midis kapaciteteve aerobike dhe anaerobe, aftësive neuromuskulare, kontrollit kardiovaskular dhe efikasitetit metabolik. Në kontekstin e boksit elitare, ku intensiteti i përpjekjes është i lartë dhe i përsëritur, ruajtja e performancës gjatë raundeve përbën një sfidë të vazhdueshme që kërkon përgatitje të strukturuar dhe të mbështetur në evidencë shkencore. Në këtë kuadër, $\dot{V}O_2\text{max}$ dhe përqendrimi i laktatit në gjak përfaqësojnë dy tregues kyç për vlerësimin e kapacitetit funksional të sportistëve dhe për optimizimin e procesit stërvitor.

Tradicionalisht, boksi është konsideruar si një sport me dominim anaerob, për shkak të natyrës eksplozive të goditjeve dhe periudhave të shkurtra të rikuperimit. Megjithatë, zhvillimet bashkëkohore në shkencën e sportit kanë treguar se kapaciteti aerob luan një rol thelbësor në menaxhimin e stresit metabolik, në rikuperimin ndërmjet raundeve dhe në ruajtjen e efikasitetit teknik në fazat përfundimtare të ndeshjes. $\dot{V}O_2\text{max}$, si tregues i konsumit maksimal të oksigjenit, nuk reflekton vetëm aftësinë për prodhim energjie aerobike, por edhe potencialin për të kufizuar akumulimin e laktatit dhe për të përmirësuar tolerancën ndaj lodhjes metabolike.

Nga ana tjetër, laktati në gjak është një tregues i drejtpërdrejtë i aktivizimit të metabolizmit anaerob dhe i stresit glikolitik gjatë përpjekjes fizike. Në boks, nivelet e larta të laktatit janë të pashmangshme, por aftësia për ta menaxhuar dhe për ta ricikluar atë në mënyrë efektive përbën një avantazh të rëndësishëm konkurrues. Për këtë arsye, analiza e dinamikës së laktatit në lidhje me $\dot{V}O_2\text{max}$ ofron një perspektivë të integruar mbi kapacitetet energjetike të boksierëve elitare.

Një aspekt që ka marrë gjithnjë e më shumë vëmendje në dekadat e fundit është roli i përgatitjes atletikore të strukturuar dhe i nutricionizmit në përmirësimin e këtyre treguesve fiziologjikë. Përgatitja atletikore moderne nuk kufizohet vetëm në rritjen e forcës dhe shpejtësisë, por synon zhvillimin e kapaciteteve funksionale që mbështesin performancën në kushte reale gare. Në të njëjtën kohë, nutricionizmi sportiv është shndërruar në një komponent thelbësor të përgatitjes së sportistëve elitare, duke ndikuar drejtpërdrejt në përbërjen trupore, disponueshmërinë energjetike, rikuperimin dhe adaptimet metabolike.

Megjithëse literatura shkencore ndërkombëtare ofron studime të shumta mbi $\dot{V}O_2\text{max}$ dhe laktatin në sporte të ndryshme, ekziston ende një boshllëk i dukshëm në analizat e integruara që

fokusohen specifkisht në boksit elitar dhe në ndërveprimin midis stërvitjes atletikore dhe nutricionizmit. Shumë studime trajtojnë këta faktorë në mënyrë të fragmentuar, pa i lidhur ata në një kornizë funksionale që reflekton kërkesat reale të disiplinës sportive. Kjo nevojë për një qasje më gjithëpërfshirëse përbën pikënisjen e këtij disertacioni.

Ky studim synon të kontribuojë në avancimin e njohurive mbi fiziologjinë e boksit elitar, duke analizuar në mënyrë të integruar efektet e ndërhyrjes atletikore dhe nutricionale mbi $\dot{V}O_{2max}$, dinamikën e laktatit në gjak, përgjigjet kardiake dhe përbërjen trupore. Nëpërmjet një dizajni kërkimor të strukturuar dhe përdorimit të metodave të besueshme matëse, disertacioni kërkon të ofrojë evidencë empirike që mund të shërbejë si bazë për optimizimin e programeve stërvitore dhe për përmirësimin e praktikave nutricionale në boksit elitar.

Në këtë kuadër, parathënia synon të vendosë themelet konceptuale të studimit, duke theksuar rëndësinë e $\dot{V}O_{2max}$ dhe të laktatit si tregues funksionalë të performancës, si dhe rolin qendror të përgatitjes atletikore dhe nutricionizmit në modulimin e këtyre parametrave. Disertacioni që vijon përfaqëson një përpyetje për të ndërtuar ura të qarta ndërmjet teorisë shkencore dhe praktikës sportive, me synimin për të kontribuar në zhvillimin e qëndrueshëm të boksit elitar dhe në rritjen e standardeve të përgatitjes së sportistëve në këtë disiplinë kërkuese.

Falënderime

Realizimi i këtij disertacioni doktorature përfaqëson përmbylljen e një udhëtimi të gjatë shkencor, profesional dhe njerëzor, i cili nuk do të kishte qenë i mundur pa mbështetjen, udhëheqjen dhe përkushtimin e shumë individëve që kanë qenë pranë meje në çdo fazë të këtij rrugëtimi.

Së pari, shpreh mirënjohjen time më të thellë dhe respektin më të madh për udhëheqësin tim shkencor, Prof.Dr. Dhimitraq Prifti, për mbështetjen e vazhdueshme akademike, qartësinë metodologjike, korrektësinë shkencore dhe durimin profesional gjatë gjithë procesit të punës. Këshillat e tij, vëmendja ndaj detajeve dhe orientimi i vazhdueshëm kanë qenë themelore në ndërtimin e këtij disertacioni dhe në ritjen time në Kërkim shkencorë.

Mirënjohje të veçantë u shpreh sportistëve të Kombëtares së Boksit, të cilët me disiplinë, profesionalizëm dhe përkushtim maksimal u bënë pjesë aktive e këtij studimi. Angazhimi i tyre gjatë testimeve, respektimi i protokolleve eksperimentale dhe bashkëpunimi i vazhdueshëm kanë qenë vendimtarë për realizimin e këtij kërkimi dhe për vlefshmërinë shkencore të rezultateve të paraqitura. Në këtë rrugëtim nuk mund të lë pa falenderuar Profesor Agron Kasa, njeriun i cili besoi në potencialin tim dhe më ofroi mbështetjen e tij të vyer duke më zatur dorën për të vazhduar rrugëtimin tim drejt botës së bukur akademike. Falënderimi më i thellë dhe më emocional i drejtohet familjes sime, veçanërisht Seadit, Rajanës dhe Nerajdës, të cilët kanë qenë shtylla ime kryesore në këtë rrugëtim. Mbështetja e tyre e pakushtëzuar, durimi në momentet e vështira, mirëkuptimi për sakrificat e bëra dhe besimi i palëkundur në mua kanë qenë forca më e madhe që më ka udhëhequr drejt përfundimit të këtij disertacioni. Pa praninë, dashurinë dhe përkrahjen e tyre, ky punim nuk do të kishte marrë formën që ka sot.

Në përfundim, falënderoj të gjithë ata që, drejtpërdrejt apo tërthorazi, kanë kontribuar në realizimin e këtij disertacioni dhe në zhvillimin tim profesional dhe njerëzor. Ky studim nuk është vetëm rezultat i një pune shkencore, por edhe reflektim i bashkëpunimit, mbështetjes dhe besimit njerëzor që më ka shoqëruar gjatë gjithë këtij rrugëtimi.

Përzemërsisht

Marsida Bushati

Deklaratë për Originalitetin dhe Respektimin e Etikës

Unë, Marsida Bushati , deklaroj se tema e disertacionit me titull:

“ Përmirësimi i konsumit të oksigjenit dhe laktatit në gjak nëpërmjet përgatitjes atletikore dhe dietës ushqimore tek boksierët elitare.”

është rezultat i punës sime origjinale kërkimore. Konfirmoj se të gjitha burimet e përdorura në përgatitjen e kësaj teze janë njohur plotësisht dhe janë cituar në mënyrë të saktë, në përputhje me standardet akademike të Universitetit të Sporteve të Tiranës.

Kjo punë është kryer duke respektuar plotësisht parimet etike dhe rregulloret e përcaktuara për kërkimin akademik. Aty ku janë përdorur të dhëna nga pjesëmarrës ose individë të tjerë, është marrë pëlqimi i informuar në mënyrë të përshtatshme dhe konfidencialiteti është ruajtur gjatë gjithë kohës.

Asnjë pjesë e kësaj teze nuk është paraqitur më parë për një diplomë apo kualifikim në ndonjë institucion tjetër. Marr përgjegjësi të plotë për integritetin dhe autenticitetin e përmbajtjes së paraqitur në këtë punim.

2026

Data e dorëzimit të punimit

MSc.Marsida Bushati

Emri i disertantit

Me anë të këtij dokumenti, deklaroj dhe konfirmoj në mënyrë të lirë dhe të vetëdijshme se disertacioni im do të depozitohet zyrtarisht në Arkivin e UST -së, duke iu nënshtruar kushteve dhe të drejtave të mëposhtme:

- Ky punim konsiderohet pronë e UST-së dhe mbrohet nga të gjitha dispozitat ligjore përkatëse.
- UST ka autorizimin për të dixhitalizuar përmbajtjen e disertacionit për nevojat e Bibliotekës Universitare, si dhe për ta certifikuar punimin si version origjinal (pa plagjiaturë)

Tabela e përmbajtjes

PARATHËNIE	I
FALËNDERIMET	III
DEKLARATË PËR ORIJNALITETIN DHE RESPEKTIMIN E ETIKËS	IV
PËRMBAJTJA	V
LISTA E TABELAVE	VII
LISTA E FIGURAVE	VIII
LISTA E SHKURTIMEVE DHE SIMBOLEVE	IX

KAPITULLI I: PREZANTIMI ME STUDIMIN

1.1 Hyrje	1
1.2 Objekti i studimit	2
1.3 Qëllimi i studimit	3
1.4 Synimet e studimit	4
1.5 Detyrat e studimit	4
1.6 Hipotezat e studimit	5
1.7 Metodologjia e përgjithshme e studimit (përmbledhje e shkurtër)	6
1.8 Objektivat e procesit të eksperimentimit	8

KAPITULLI II: RISHIKIMI I LITERATURËS SHKENCORE (REVIEW)

2.1 Qasjet teorike në fiziologjinë e boksit amator	9
2.2 Sistemet energjetike në sportet e luftimit	10
2.3 Studime mbi $\dot{V}O_{2max}$ dhe parametrat aerobikë në boks	14
2.4 Studime mbi laktatin dhe proceset anaerobe	16
2.5 Dinamika e ritmit kardiak (HR, HRR) në ngarkesat stërvitore	21
2.6 Ndikimi i trajnimit, ushqyerjes dhe rikuperimit	23
2.7 Qasjet metodologjike bashkëkohore në kërkimin sportiv	24
2.8 Përmbledhje dhe identifikimi i boshllëqeve në literaturë	26

KAPITULLI III: METODOLOGJIA E STUDIMIT

3.1 Qëllimi metodologjik dhe konceptimi i kërkimit	30
3.2 Dizajni eksperimental i studimit	31
3.3 Pjesëmarrësit dhe përzgjedhja e mostrës	34
3.4 Organizimi i grupeve (eksperimental dhe kontroll)	35
3.5 Pajisjet dhe instrumentet e matjes	35
3.6 Protokollin e testimit fiziologjik	38
3.6.1 Testi $\dot{V}O_{2max}$	38
3.6.2 Matja e laktatit	39
3.6.3 Monitorimi i HR dhe HRR	40
3.6.4 Matjet antropometrike (BMI, %Fat, FFM, TGV)	40
3.7 Programi i stërvitjes (ndërhyrja trajnues)	42
3.8 Procedurat e analizës statistikore	48
3.9 Konsideratat etike dhe të sigurisë	48

KAPITULLI IV: REZULTATET E STUDIMIT

4.1 Testimi i supozimeve statistikore dhe homogjeniteti i mostrës-----	51
4.2 Rezultatet e pyetësorit të ushqyerjes dhe praktikave nutricionalë -----	52
4.3 Ndryshimet antropometrike brenda grupit eksperimental dhe kontroll -----	58
4.4 Rezultatet e përbërjes trupore (BOD POD) -----	64
4.5 Rezultatet e testimit në treadmill -----	73
4.6 Rezultatet e testimit me sistemin K5-----	83
4.7 Krahasimi metodologjik: Treadmill vs K5 -----	91
4.8 Rezultatet e laktatit në gjak-----	98
4.9 Modelet e regresionit për parashikimin e $\dot{V}O_{2max}$ (Treadmill)-----	106

KAPITULLI V: DISKUTIMI I REZULTATEVE

5.1 Diskutimi i zakoneve ushqimore dhe praktikave nutricionalë -----	111
5.2 Ndryshimet antropometrike dhe implikimet për performancën sportive -----	113
5.3 Përbërja trupore dhe adaptimet fiziologjike -----	115
5.4 Përmirësimi i $\dot{V}O_{2max}$ përmes ndërhyrjes stërvitore-----	117
5.5 Krahasimi i metodave të matjes (Treadmill vs K5)-----	118
5.6 Përgjigja e laktatit dhe toleranca anaerobe -----	120
5.7 Diskutimi i modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ -----	122
5.8 Kontributi shkencor i studimit dhe implikimet praktike-----	

KAPITULLI VI: PËRFUNDIMET DHE REKOMANDIMET

6.1 Përfundime të përgjithshme -----	125
6.2 Përfundimet kryesore të studimit-----	126
6.3 Kontributi origjinal i disertacionit-----	127
6.4 Kufizimet e studimit -----	128
6.5 Rekomandime praktike-----	129
6.6 Rekomandime për kërkime të ardhshme -----	131

BIBLIOGRAFIA

(Formati APA, botimi i 7 -të)

LISTA E TABELAVE

Table 1. Programi stërvitor – faza 1	46
Table 2. Programi stërvitor – faza 2	47
Table 3. Programi stërvitor – faza 3	47
Table 4. Struktura e vakteve dhe planifikimi i dietës	53
Table 5. Përdorimi i suplementeve sportive	54
Table 6. Metodat e uljes së peshës para garave	55
Table 7. Hidratimi dhe ushqimet e përpunuara	56
Table 8. Simptomat gjatë dietës	57
Table 9. Statistikat përshkruese antropometrike në grupin eksperimental (T1–T2)	58
Table 10. Paired t-test (T1 vs T2) dhe madhësia e efektit – grupi eksperimental	58
Table 11. Statistikat përshkruese antropometrike në grupin e kontrollit (T1–T2)	60
Table 12. Paired t-test (T1 vs T2) dhe madhësia e efektit – grupi i kontrollit	60
Table 13. Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet antropometrike ($\Delta = T2 - T1$)	62
Table 14. Statistikat përshkruese të përbërjes trupore – grupi eksperimental (T1–T2)	64
Table 15. Paired t-test (T1 vs T2) për përbërjen trupore – grupi eksperimental	65
Table 16. Statistikat përshkruese të përbërjes trupore – grupi i kontrollit (T1–T2)	67
Table 17. Paired t-test (T1 vs T2) për përbërjen trupore – grupi i kontrollit	67
Table 18. Statistikat përshkruese të ndryshimeve në përbërjen trupore ($\Delta = T2 - T1$)	69
Table 19. Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet në përbërjen trupore (Δ)	70
Table 20. Statistikat përshkruese të testit në treadmill – grupi eksperimental	74
Table 21. Paired t-test për ndryshimet brenda grupit eksperimental (T2 vs T1)	74
Table 22. Statistikat përshkruese të testit në treadmill – grupi i kontrollit	77
Table 23. Paired t-test për ndryshimet brenda grupit të kontrollit (Treadmill; T1 vs T2)	77
Table 24. Statistikat përshkruese të ndryshimeve (Δ) në testin në treadmill	80
Table 25. Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet (Δ) në testin në treadmill	80
Table 26. Statistikat përshkruese të testit K5 – grupi eksperimental	83
Table 27. Paired t-test për ndryshimet brenda grupit eksperimental (K5; T1 vs T2)	83
Table 28. Statistikat përshkruese të testit K5 – grupi i kontrollit	86
Table 29. Paired t-test për ndryshimet brenda grupit të kontrollit (K5; T1 vs T2)	86
Table 30. Statistikat përshkruese të ndryshimeve (Δ) në testin K5	89
Table 31. Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet (Δ) në testin K5	89
Table 32. Statistikat përshkruese të $\dot{V}O_{2max}$ – Testi 1 (Treadmill vs K5), grupi eksperimental	92
Table 33. Paired t-test për $\dot{V}O_{2max}$ – Testi 1 (Treadmill vs K5)	92
Table 34. Statistikat përshkruese të $\dot{V}O_{2max}$ – Testi 2 (Treadmill vs K5)	93
Table 35. Paired t-test për $\dot{V}O_{2max}$ – Testi 2 (Treadmill vs K5)	93
Table 36. Statistikat përshkruese të $\dot{V}O_{2max}$ sipas metodës, testit dhe grupit	95
Table 37. ANOVA two-way për $\dot{V}O_{2max}$	96
Table 38. Krahasimet post-hoc Bonferroni për $\dot{V}O_{2max}$	96
Table 39. Statistikat deskriptive të laktatit (mmol/L) – grupi eksperimental	99
Table 40. ANOVA two-way për përqendrimin e laktatit (mmol/L)	100
Table 41. Krahasimi i shumëfishtë i laktatit midis raundeve – grupi eksperimental	100
Table 42. Statistikat deskriptive të laktatit (mmol/L) – grupi i kontrollit	102
Table 43. ANOVA two-way për përqendrimin e laktatit – grupi i kontrollit	102
Table 44. Krahasimi i shumëfishtë i laktatit midis raundeve – grupi i kontrollit	103
Table 45. Statistikat deskriptive të laktatit (mmol/L) sipas grupit, testit dhe raundit	104
Table 46. ANOVA three-way për përqendrimin e laktatit në gjak	105
Table 47. Krahasimi i shumëfishtë i laktatit sipas raundeve, testeve dhe grupeve	105
Table 48. Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ – grupi eksperimental, T1	107
Table 49. Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ – grupi eksperimental, T2	108

Table 50. Tabelë përmbledhëse – grupi eksperimental ($\dot{V}O_2\text{max}$, Treadmill) -----	108
Table 51. Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_2\text{max}$ – grupi i kontrollit, T1 -----	109
Table 52. Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_2\text{max}$ – grupi i kontrollit, T2 -----	109
Table 53. Tabelë përmbledhëse – grupi i kontrollit ($\dot{V}O_2\text{max}$, Treadmill)-----	110

LISAT E FIGURAVE

Figure 1. Aparatura K5-----	36
Figure 2. Testimi i $\dot{V}O_2\text{max}$ me K5-----	36
Figure 3. Testimi i $\dot{V}O_2\text{max}$ me Treadmill-----	36
Figure 4. Testimi me BOD POD-----	37
Figure 5. Laktatometri-----	37
Figure 6. Shpërndarja e vakteve ditore – boksierë elitare -----	53
Figure 7. Përdorimi i suplementeve – boksierë elitare-----	54
Figure 8. Metodat e uljes së peshës para garës -----	55
Figure 9. Konsumi ditor i ujit – boksierë elitare -----	56
Figure 10. Simptoma gjatë reduktimit të peshës -----	57
Figure 11. Peshë trupore – grupi eksperimental (T1–T2) -----	59
Figure 12. BMI – grupi eksperimental (T1–T2)-----	59
Figure 13. Peshë trupore – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	61
Figure 14. BMI – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	61
Figure 15. Δ Peshë trupore – eksperimental vs kontroll -----	63
Figure 16. Δ BMI – eksperimental vs kontroll -----	63
Figure 17. %Yndyrë – grupi eksperimental (T1–T2) -----	65
Figure 18. FM – grupi eksperimental (T1–T2)-----	66
Figure 19. FFM – grupi eksperimental (T1–T2) -----	66
Figure 20. %Yndyrë – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	68
Figure 21. FM – grupi i kontrollit (T1–T2) -----	68
Figure 22. FFM – grupi i kontrollit (T1–T2) -----	69
Figure 23. Δ %Yndyrë – eksperimental vs kontroll -----	70
Figure 24. Δ FM – eksperimental vs kontroll-----	71
Figure 25. Δ FFM – eksperimental vs kontroll-----	71
Figure 26. $\dot{V}O_2\text{max}$ – grupi eksperimental (T1–T2)-----	75
Figure 27. HR max – grupi eksperimental (T1–T2)-----	75
Figure 28. HRR – grupi eksperimental (T1–T2)-----	76
Figure 29. $\dot{V}O_2\text{max}$ – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	78
Figure 30. HR max – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	78
Figure 31. HRR – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	79
Figure 32. Δ $\dot{V}O_2\text{max}$ – eksperimental vs kontroll -----	81
Figure 33. Δ HR – eksperimental vs kontroll-----	81
Figure 34. Δ HRR – eksperimental vs kontroll-----	82
Figure 35. $\dot{V}O_2\text{max}$ K5 – grupi eksperimental (T1–T2)-----	84
Figure 36. HR max K5 – grupi eksperimental (T1–T2)-----	84
Figure 37. HRR K5 – grupi eksperimental (T1–T2)-----	85
Figure 38. $\dot{V}O_2\text{max}$ K5 – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	87
Figure 39. HR max K5 – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	87
Figure 40. HRR K5 – grupi i kontrollit (T1–T2)-----	88
Figure 41. Δ $\dot{V}O_2\text{max}$ K5 – eksperimental vs kontroll-----	90
Figure 42. Δ HR K5 – eksperimental vs kontroll -----	90
Figure 43. Δ HRR K5 – eksperimental vs kontroll -----	91

Figure 44. $\dot{V}O_2\text{max}$ T1 – Treadmill vs K5	92
Figure 45. $\dot{V}O_2\text{max}$ T2 – Treadmill vs K5	94
Figure 46. $\dot{V}O_2\text{max}$ – krahasim metodë/grup/test.....	98
Figure 47. Laktati (mmol/L) – raunde & teste, eksperimental	101
Figure 48. Laktati (mmol/L) – raunde & teste, kontroll	103
Figure 49. Laktati (mmol/L) – grup/test/raund	106

LISTA SHKURTIMOREVE

Shkurtimi	Termi i plotë (Anglisht)	Shpjegimi në shqip
ANOVA	Analysis of Variance	Analiza e variancës
ATP	Adenosine Triphosphate	Adenozinë trifosfat
BF%	Body Fat Percentage	Përqindja e yndyrës trupore
BLa	Blood Lactate	Laktati në gjak
BMI	Indeksi i Masës Trupore	Body Mass Index
CO	Cardiac Output	Debiti kardiak
df	Degrees of Freedom	Shkallët e lirisë
F	Fisher's F value	Vlera statistikore F
FFM	Fat-Free Mass	Masa pa yndyrë
HIIT	High-Intensity Interval Training	Trajnim intervalor me intensitet të lartë
HR	Heart Rate	Ritmi kardiak
HRmax	Maximal Heart Rate	Ritmi maksimal i zemrës
HRR	Heart Rate Recovery	Rikuperimi i ritmit kardiak
HRV	Heart Rate Variability	Variabiliteti i ritmit kardiak
Max	Maximum	Vlera maksimale
Mean	Mean Value	Mesatarja
Min	Minimum	Vlera minimale
mmol·L ⁻¹	Millimoles per Liter	Milimol për litër
PCr	Phosphocreatine	Fosfokreatinë
p-value	Probability Value	Vlera e probabilitetit statistik
R1	Round 1	Raundi i parë
R2	Round 2	Raundi i dytë
R3	Round 3	Raundi i tretë
RPE	Rating of Perceived Exertion	Vlerësimi subjektiv i përpjekjes
SD	Standard Deviation	Devijimi standard
SIT	Sprint Interval Training	Trajnim intervalor sprint
T1	Test 1	Testi i parë
T2	Test 2	Testi i dytë
$\dot{V}O_2\text{max}$	Maximal Oxygen Uptake	Konsumi maksimal i oksigjeni
pH	Potenciali i hidrogjenit	
H ⁺	Jonet e hidrogjenit	

KAPITULLI I

PREZANTIMI ME STUDIMIN

1.1 HYRJE

Boksi amator përfaqëson një disiplinë komplekse sportive, ku ndërthuren kërkesa të shumanshme fiziologjike, teknike dhe psikologjike. Performanca e një boksieri varet nga ndërveprimi i kapacitetit aerobik, fuqisë anaerobe, tolerancës laktate, biomekanikës së goditjes, kontrollit të ritmit kardiak dhe aftësisë së rikuperimit gjatë dhe pas ngarkesave intensive. Në dekadat e fundit, ndryshimet e rregulloreve ndërkombëtare dhe intensifikimi i përgatitjes fizike kanë kontribuar në një profil të ri të boksit modern, i cili karakterizohet nga ritëm i lartë, alternime të shpejta të prodhimit energjetik dhe kërkesa të mëdha metabolike (Franchini, 2023; Yue et al., 2025). Kjo dinamikë e re kërkon qasje të integruara stërvitore dhe analiza të detajuara ndaj përshtatjeve fiziologjike të sportistëve gjatë përbaljes me ngarkesa të larta.

Literatura bashkëkohore mbi sportet e luftimit thekson se aftësia për të përballuar intensitetin e lartë është e lidhur ngushtë me zhvillimin e sistemeve energjetike, stabilitetin kardiovaskular, menaxhimin e stresit metabolik dhe rikuperimin efektiv (Venckunas et al., 2024; Hernández-Martínez et al., 2024). Në këtë kontekst, faktorë si ushqyerja, menaxhimi i peshës trupore, hidratimi dhe praktikatat e rikuperimit bëhen përcaktues për ruajtjen e performancës maksimale, sidomos për sportistët që konkurojnë në nivelet më të larta ndërkombëtare (Martínez-Rodríguez et al., 2022; Ricci et al., 2025). Megjithatë, pavarësisht zhvillimeve globale, boksierët elitare shqiptarë përballesh me sfida të veçanta të lidhura me mospërputhjen ndërmjet standardeve moderne stërvitore dhe strukturave të vjetra të përgatitjes fizike, mungesës së monitorimit fiziologjik dhe kufizimeve në kërkimin shkencor vendas. Studimet e pakta të realizuara në Shqipëri (Bushati, 2020; Bushati et al., 2025; Bendo et al., 2024) tregojnë për potencial të lartë të sportistëve, por njëkohësisht theksojnë nevojën emergjente për kërkime të mëtejshme nëpërmjet metodave të reja.

Në Shqipëri, rrugëtimi i boksit ka qenë i ngjashëm me një proces metamorfoze të thellë. Historikisht, ai u përcoli nga përkushtimi i pionierëve dhe sportistëve të pasionuar, të cilët e ngritën këtë sport mbi vullnet, disiplinë dhe talent. Megjithatë, periudhat e vështira shoqërore dhe politike e penguan zhvillimin e tij duke e ndërrprerë, stigmatizuar dhe marginalizuar atë përkohësisht. Pavarësisht këtyre pengesave, me ardhjen e demokracisë boksi shqiptar u ringrit fuqishëm falë vizionit dhe sakrificës së trajnerëve, specialistëve dhe sportistëve që kanë kontribuar në ringjalljen e tij, duke e shndërruar këtë sport burrëror në një sport elitare me traditë të qëndrueshme.

Në historinë e tij moderne, boksi shqiptar është përfaqësuar me sukses nga figura të shquara, të cilët kanë arritur rezultate të rëndësishme në arenën ndërkombëtare. Në këtë studim kanë marrë pjesë sportistë të ekipit kombëtar, përfshirë medalistë të njohur si Alban Beqiri, dy herë kampion Ballkani dhe medalist botëror, Denis Nuriu, kampion Ballkani, Indrit Laçi, nënkampion Ballkani, si dhe sportistë të tjerë elitare që mishërojnë nivelin aktual të boksit shqiptar. Pjesëmarrja e tyre përbën një element me rëndësi të madhe shkencore dhe

praktike, duke dhënë mundësi për analiza objektive të përshtatjeve fiziologjike në nivelin më të lartë të performancës.

Ndërkohë që shumë studime në vend janë fokusuar kryesisht në përmirësimin e treguesve fizikë (shpejtësi, forcë, qëndrueshmëri) dhe përdorimin e metodave tradicionale, si "metoda rrethore-stacionare" (circuit training), është vënë re se proceset fiziologjike dhe metabolike janë trajtuar deri më tani vetëm në mënyrë sipërfaqësore. Ky disertacion paraqet një risi të rëndësishme, pasi synon të hulumtojë në thellësi përgjigjet fiziologjike dhe metabolike të boksierëve elitare ndaj ngarkesave të ndryshme stërvitore, duke analizuar ndryshimet biokimike gjatë stërvitjes dhe simulimeve të ndeshjeve, zhvillimin e qëndrueshmërisë speciale përmes metodave të tipit "fartlek", "vazhdueshme" dhe "intervalore", si dhe ndërtimin e një regjimi ushqimor të kontrolluar për të ruajtur peshën optimale trupore. Po ashtu, studimi synon të vlerësojë efektivitetin e metodave moderne në raport me praktikën tradicionale të trajnerëve dhe të krijojë protokolle bashkëkohore për organizimin dhe përgatitjen e ndeshjeve të boksit.

Duke mos pretenduar përsosmëri absolute, ky disertacion me titull "*Përmirësimi i konsumit të oksigjenit dhe laktatit në gjak nëpërmjet përgatitjes atletikore dhe dietës ushqimore tek boksierët elitare*" përfaqëson një hap të rëndësishëm drejt modernizimit të procesit stërvitor në boksën amator shqiptar. Rezultatet e tij synojnë të kontribuojnë në zhvillimin e një baze shkencore të qëndrueshme, të dobishme për trajnerët, sportistët dhe ekspertët e fushës, si dhe të hapin horizonte të reja për përmirësimin dhe standardizimin e metodave të përgatitjes në përputhje me kërkesat e sportit bashkëkohor.

1.2 OBJEKTI I STUDIMIT

Objekti i këtij studimi është analiza e ndikimit të metodave të integruara të përgatitjes atletikore dhe ndërhyrjes së kontrolluar ushqimore mbi kapacitetin aerobik, proceset anaerobe dhe përgjigjet metabolike të boksierëve elitare shqiptarë. Në qendër të tij qëndron vlerësimi i ndryshimeve të disa parametrave fiziologjikë që ndodhin në organizëm gjatë periudhës së stërvitjes së planifikuar, si dhe vlerësimi i efektivitetit të protokolleve bashkëkohore që synojnë rritjen e $\dot{V}O_{2max}$, tolerancën laktate, fuqinë anaerobike dhe stabilitetin kardio-respirator

Studimi fokusohet në mënyrë të veçantë tek boksierët e ekipit kombëtar shqiptar, duke analizuar parametrat e tyre të performancës përmes testimeve laboratorike dhe terenore, ku përfshihen matjet e metabolizimit aerobik dhe anaerobik, nivelet e laktatit në gjak, ritmi kardiak gjatë dhe pas aktivitetit fizik, si dhe ndryshimet në përbërjen trupore. Duke qenë se boksë kërkon ndërveprim dinamik të sistemeve energjetike dhe tolerancë të lartë ndaj ngarkesave të përsëritura me intensitet të madh, objekti i studimit përfshin edhe vlerësimin e përshtatjeve funksionale që ndodhin pas aplikimit të metodave të ndryshme stërvitore, si trajnimi intervalor, fartlek, metoda vazhduese dhe protokollat e specifikimit atletikor.

Përmbajtja e studimit nuk kufizohet vetëm në komponentët fiziologjikë, por shtrihet edhe në analizimin e praktikave ushqimore të sportistëve, ndikimin e tyre në menaxhimin e peshës dhe stabilitetin metabolik, si dhe rolin e rikuperimit në optimizimin e performancës. Duke pasur parasysh rëndësinë që literatura bashkëkohore i atribuon ndërveprimit midis stërvitjes, ushqyerjes dhe rikuperimit në sportet e luftimit, objekti i këtij studimi synon të ndërtojë një kuadër sa më të plotë të faktorëve që ndikojnë drejtpërdrejt në performancën e boksierëve elitare.

Në këtë mënyrë, studimi adreson një boshllëk të rëndësishëm kërkimor në kontekstin shqiptar, duke e fokusuar analizën tek parametrat fiziologjikë dhe metabolikë që deri më tani janë trajtuar në mënyrë të kufizuar në literaturën vendase. Përmes qasjes eksperimentale dhe krahasimit të metodave moderne me praktikën tradicionale të përgatitjes, objekti i studimit synon të ofrojë njohuri të reja shkencore që mund të përdoren për përmirësimin e modelit stërvitor të boksierëve elitare, duke e orientuar atë drejt standardeve bashkëkohore të sportit ndërkombëtar.

1.3 QËLLIMI I STUDIMIT

Qëllimi kryesor i këtij studimi është të vlerësojë në mënyrë shkencore efektet e një programi të integruar përgatitor i cili kombinon metodologjitë moderne të stërvitjes atletikore, regjimet ushqimore të kontrolluara dhe monitorimi fiziologjik mbi kapacitetin aerob - anaerob dhe përgjigjet metabolike të boksierëve. Duke qenë se boksi amator është një sport me kërkesa të larta energjetike dhe me intensitet të alternuar, qëllimi i studimit është të përcaktojë nëse një protokoll i strukturuar stërvitor, i bazuar në evidencë, mund të prodhojë përmirësime domethënëse në indikatorët kyç të performancës, si $\dot{V}O_{2max}$, toleranca ndaj laktatit, fuqia anaerobe, ritmi kardiak dhe stabiliteti i rikuperimit. Një aspekt thelbësor i qëllimit të studimit është vlerësimi i mënyrës se si trajnimi intervalor, metoda fartlek dhe trajnimet në njëdise malore ndikojnë në përmirësimet kardiorespiratore dhe metabolike të sportistëve, duke marrë parasysh veçoritë fiziologjike që karakterizojnë boksierët elitare. Krahas kësaj, studimi synon të analizojë rolin e komponentëve ushqimorë dhe menaxhimit të peshës trupore në ruajtjen e ekuilibrit energjetik, optimizimin e rikuperimit dhe përmirësimin e ekonomisë metabolike, duke u bazuar në praktikat më të fundit të literaturës ndërkombëtare për sportet e luftimit.

Qëllimi dytësor, por i lidhur ngushtë me objektivat kryesorë, është të testojë në praktikë një qasje ndërdisiplinore që bashkon matjet laboratorike me monitorimin në teren, duke analizuar në mënyrë të integruar ndryshimet fiziologjike dhe adaptimet që ndodhin gjatë një cikli të plotë gjashtëmuor të përgatitjes për kampionatin botëror. Nëpërmjet kësaj qasjeje, studimi synon të krijojë një model të vlefshëm stërvitor që mund të përdoret si referencë në nivel kombëtar për përgatitjen e boksierëve elitare.

Së fundi, qëllimi i studimit është të kontribuojë në literaturën shkencore shqiptare duke ofruar një analizë të thellë të proceseve fiziologjike dhe metabolike që lidhen me stërvitjen elitare në boks, si dhe të evidentojë boshllëqet aktuale në qasjet stërvitore dhe kërkimore në vend. Rezultatet e studimit synojnë të ndikojnë drejtpërdrejt në modernizimin e metodologjisë stërvitore, rritjen e efikasitetit të përgatitjes dhe përafrimin e standardeve kombëtare me praktikat më të avancuara të sportit ndërkombëtar.

1.4 SYNIMET E STUDIMIT

Së pari; Synimet e këtij studimi lidhen ngushtë me nevojën për të kuptuar në mënyrë të thelluar mekanizmat fiziologjikë dhe metabolikë që qëndrojnë në themel të performancës së boksierëve elitare, duke analizuar se si ndërhyrjet e planifikuara në trajnimin atletik dhe në ushqyerjen e kontrolluar ndikojnë në treguesit kyç të kapacitetit aerob dhe anaerob.

Së dyti; Identifikimi i adaptimeve fiziologjike që ndodhin në organizëm pas zbatimit të një programi të integruar stërvitor, i cili përfshin metoda të avancuara si trajnimi intervalor me intensitet të lartë, metoda e vazhdueshme, fartlek dhe ekspozimi natyror ndaj kushteve hipoksike në terrene malore. Qëllimi është të kuptohet nëse këto metoda bashkëkohore krijojnë përmirësime të qëndrueshme në $\dot{V}O_{2max}$, tolerancën ndaj laktatit dhe efektivitetin metabolik, të cilat janë thelbësore për suksesin në sportet e luftimit.

Së treti; Synon të vlerësojë ndikimin që ka një regjim ushqimor i përcaktuar mbi bazën e orareve të ngrënies në përbërjen trupore, bilancin energjetik dhe aftësinë rikuperuese të boksierëve. Kjo qasje është veçanërisht e rëndësishme në një disiplinë ku menaxhimi i peshës, stabiliteti metabolik dhe hidrimi përbëjnë faktorë që mund të përcaktojnë rezultatin e performancës sportive.

Së katërti; Të vlerësohet nëse integrimi i të dhënave të mara nga testimet laboratorike dhe ato në terren mundëson krijimin e një modeli holistik për monitorimin e gjendjes funksionale të sportistëve.

Së pesti; Të ndërtojë një komizë shkencore të vlefshme për trajnerët dhe përgatitësit atletikë duke ofruar të dhëna analitike që ndihmojnë në përmirësimin e programimit stërvitor, zgjedhjen e metodave më efektive dhe përshtatjen e volumit e intensitetit të ngarkesave. Për më tepër, ai aspirojnë të ofrojë argumente të mbështetura në evidencë për adoptimin e metodologjive moderne në boksing shqiptar, duke kontribuar në afërsimin e praktikave stërvitore me standardet ndërkombëtare.

Së gjashti; Të nxisë zhvillimin e kërkimit shkencor në sportin e boksit në Shqipëri, duke sjellë një analizë të detajuar që lidh aktivitetin fizik me shëndetin si dhe duke krijuar një bazë të qëndrueshme për kërkime të mëtejshme në këtë fushë. Në këtë mënyrë, synimi final është të kuptohet jo vetëm se si ndryshon performanca nën ndikimin e metodologjive të reja, por edhe të ndërtohet një model i replikaueshëm i përgatitjes profesionale për sportistët elitare.

1.5 DETYRAT E STUDIMIT

Detyrat e studimit janë konceptuar për të siguruar një proces kërkimor të strukturuar, të matshëm dhe të verifikueshëm, duke mundësuar vlerësimin sa më të saktë të efekteve të ndërhyrjeve stërvitore dhe ushqimore tek boksierët elitare.

Së pari; Një ndër detyrat themelore është identifikimi dhe përshkrimi i parametrave kryesorë fiziologjikë që lidhen me performancën në boks, si kapaciteti aerobik, fuqia anaerobe, toleranca ndaj akumulimit të laktatit dhe dinamika e ritmit kardiak në situata të ndryshme të ngarkesës fizike. Në vijim, studimi ka për detyrë të projektojë dhe zbatojë një protokoll stërvitor të bazuar në metoda bashkëkohore, si intervalet me intensitet të lartë, seancat në terren malor dhe përgatitjen atletike specifike, duke garantuar uniformitetin dhe kontrollin të procesit eksperimental.

Së dyti ;Vlerësimi i ndikimit që një regjim ushqimor ushtron mbi përbërjen trupore dhe mbi treguesit metabolikë, duke analizuar ndërveprimin midis marrjes së substrateve energjetike, shpenzimeve kalorike dhe rikuperimit fiziologjik. Studimi synon gjithashtu të realizojë matje para dhe pas ndërhyrjes për $\dot{V}O_{2max}$,

laktatin në gjak dhe parametrat e zemrës, duke përdorur pajisje të standardizuara si BOD POD dhe analizues metabolik portativ, me qëllim krahasimin e saktë midis grupit eksperimental dhe atij të kontrollit.

Së treti: Interpretimi i të dhënave të mbledhura për të identifikuar modelet e progresit, kufizimet e mundshme dhe faktorët që ndikojnë në ndryshimet individuale të performancës.

Së katërti: Analizimin kritik të literaturës bashkëkohore, me qëllim që gjetjet të integrohen në kontekstin global shkencor dhe të vendosin në dukje kontributin që ky hulumtim sjell për boksit elitar shqiptar. Gjithashtu, një objektiv operativ është hartimi i rekomandimeve praktike për trajnerët dhe specialistët, duke u mbështetur në rezultatet empirike të marra gjatë procesit të eksperimentimit. Përmes këtyre detyrave, synohet jo vetëm verifikimi i hipotezave të studimit, por edhe forcimi i bazës shkencore që orienton metodologjitë stërvitore në sportet e luftimit.

1.6 HIPOTEZAT E STUDIMIT

Për zgjidhjen objektive të prognozës dhe pritshmërisë së arritjeve të këtij studimi u shtruan për zgjidhje disa hipoteza të veçanta të formuluar me synimin për të orientuar procesin kërkimor drejt vlerësimit të ndikimit real që programet stërvitore dhe regjimi ushqimor ndikojnë mbi kapacitetin aerob-anaerob dhe përshtatjet fiziologjike të boksierëve elitare.

Së pari: Programi të strukturuar përgatitor, i cili kombinon metodën intervalore, stërvitjen në terene malore dhe përgatitjen atletike specifike, sjellë rritje të ndjeshme të $\dot{V}O_{2max}$ dhe të kapacitetit aerobik.

Së dyti: Përmirësimet në tolerancën ndaj laktatit dhe në fuqinë anaerobe do të jenë të dallueshme pas ndërhyrjes stërvitore, duke reflektuar rritjen e aftësisë së organizmit për të përballuar intensitetet e larta që karakterizojnë ndeshjet reale të boksit amator.

Së treti : Mendohet se ndryshimet në përbërjen trupore, të cilat lidhen drejtpërdrejt me zbatimin e një regjimi ushqimor të kontrolluar, do të ndikojnë pozitivisht si në metabolizëm ashtu edhe në ekonominë e lëvizjes, duke kontribuar në rritjen e efikasitetit fiziologjik dhe në stabilitetin e performancës sportive.

Së katërti: Parashikohet që ritmi kardiak dhe dinamikat rikuperuese të zemrës (HR dhe HRR) do të tregojnë përmirësime të matshme pas periudhës së eksperimenti, duke dëshmuar një adaptim më të mirë të sistemit kardiovaskular ndaj kërkesave specifike të boksit.

Së pesti: Mendohet se krahasimi ndërmjet pajisjeve të ndryshme matëse, si Treadmill dhe sistemi portativ Cosmed K5, do të evidentojë mospërputhje të vogla në vlerat e $\dot{V}O_{2max}$, por njëkohësisht do të konfirmojë vlefshmërinë e të dy pajisjeve në kontekste të ndryshme të matjes laboratorike dhe fushore.

Këto hipoteza së bashku synojnë të ofrojnë një kuadër analitik të argumentuar, mbi të cilin do të mbështetet interpretimi i rezultateve dhe nxjerrja e përfundimeve shkencore që pritet të kontribuojnë në zhvillimin e boksit elitar shqiptar dhe në modernizimin e metodave stërvitore

1.7 METODOLOGJIA E PËRGJITHSHME E STUDIMIT (PËRMBLEDHJE E SHKURTËR)

Hartimi i këtij disertacioni u mbështet në një metodologji të shumëanshme kërkimore, e cila kombinonte qasje teorike, eksperimentale dhe analitike. Zbatimi i metodave të ndryshme synoi sigurimin e një baze të gjerë dhe të besueshme shkencore për vlerësimin e ndikimit të përgatitjes atletike dhe ndërhyrjes ushqimore në performancën fiziologjike të boksierëve elitare.

■ Përpunimi krijues i përvojës bashkëkohore

Përpunimi krijues i përvojës pozitive ishte metoda paraprijëse për hartimin e këtij studimi dhe u shoqërua me një veprimtari të vazhdueshme analitike dhe konkrete, për përpunimin në mënyrë konstruktive të një materiali relativisht të gjerë të literaturës bashkëkohore. U shqytuan rreth 109 burime të rëndësishme, të përzgjedhura kryesisht nga platforma të rëndësishme të kërkimit shkencor si Scopus, Elsevier, Eeb of Science, PubMed dhe Journal Citation Reports. Një pjesë e konsiderueshme prej rreth 80% e kësaj literature u përbë nga burime të 10 viteve të fundit (2015–2025), në përputhje me kërkesat bashkëkohore për aktualitetin e referencave.

■ Metoda e eksperimentimit

Studimi i paraqitur është produkt i një procesi eksperimental të organizuar me boksierët e ritur amatorë të ekipit kombëtar, brenda një periudhe 6-mujore. Hartimi i këtij studimi në rang disertacioni u mbështet në një metodologji shkencore të shumëllojtë dhe të larmishme.

Faza e parë konsistoi në katalogimin dhe përzgjedhjen sistematike të literaturës, kryesisht artikuj shkencorë të viteve të fundit, të cilët u përdorën për të ndërtuar bazën teorike dhe për të argumentuar konceptimin e ndërhyrjeve stërvitore dhe ushqimore.

Faza e dytë përfaqësoi fazën eksperimentale, në të cilën u përfshinë rreth 30 boksierë elitare të të gjitha kategorive të peshës. Eksperimentimi zgjati 6 muaj dhe sportistët u ndanë në dy grupe: një grup kontrolli dhe një grup eksperimental. Testet e kontrollit u realizuan dy herë përgjatë periudhës 6-mujore, në fillim dhe në fund të programit stërvitor, me qëllim krahasimin e gjendjes fillestare dhe përfundimtare të sportistëve.

Matjet e përdorura ishin:

- Matje antropometrike
- Përqindja dhjamore e trupit
- Masa dhjamore në kg
- Përqindja e masës jo dhjamore
- Vëllimi trupor në litra
- Dendësia trupore (kg/L)
- Kapaciteti vital

Këto matje u kryen me aparaturën BOD POD GS-X, REF: A-661-230-040 (Cosmed) dhe u realizuan në fillim dhe në fund të periudhës eksperimentale. Paralelisht, u administrua një pyetësor i standardizuar mbi të ushqyerit, i hartuar në përputhje me parimet dhe udhëzimet përkatëse të Bashkimit European. Pas përfundimit

të vlerësimeve fillestare, sportistët iu nënshtuan regjimit ushqimor fasting 16:8, si pjesë e ndërhyrjes së planifikuar.

Matja e $\dot{V}O_2$ max dhe submax $\dot{V}O_2$:

Për realizimin e matjeve të konsumit maksimal dhe nënmaksimal të oksigjenit u përdor pajisja K5 (Cosmed) gjatë një ndeshjeje të simuluar kontrolli për çdo sportist me 3 raunde nga 3 minuta, me intervale pushimi 1 minutëshe ndërmjet tyre, si dhe më pas u aplikua testi në Treadmill në kushte laboratorike sipas protokollit të Astrand. Testet u realizuan në fillim dhe në fund të studimit, në mënyrë që të vlerësoheshin ndryshimet në kapacitetin aerobik të sportistëve.

Në grupin eksperimental, gjatë periudhës së përgatitjes fizike u ndërhy me një program të strukturuar përgatitor, ku u zhvilluan tre seanca stërvitore në javë për përgatitje atletike dhe një seancë në javë gjatë periudhës së përgatitjes speciale. Ky grup iu nënshtua një programi stërvitor i cili kishte në fokus:

Metodën e vazhdueshme – ku veprimet fizike-lëvizore zbatoheshin pa ndërprerje, në afate të gjata kohore dhe me shpejtësi relativisht të ulët ose të moderuar. U përdor vrapimi me ritëm mesatar me kohëzgjatje 35–50 minuta, ku çdo segment 1000 m përshkohej me 66–68% të intensitetit relativ, si dhe vrapimi me ritëm të shpejtë me kohëzgjatje 20–30 minuta, ku çdo segment 1000 m përshkohej me 72–74%.

Metodën Fartlek – e organizuar me distanca vrapimi dhe shpejtësi të ndryshueshme, në përputhje me gjendjen funksionale të boksierit. Kryesisht u përdor vrapimi Fartlek me kohëzgjatje 30–60 minuta dhe frekuencë kardiake 140–160 rrahje/minutë.

Metodën intervalore – të orientuar drejt zhvillimit të qëndrueshmërisë speciale dhe qëndrueshmërisë së forcës. Kjo metodë u organizua si formë stërvitjeje ku veprimet realizoheshin me intensitet relativisht të lartë, me intervale pushimi të përcaktuara, por të pamjaftueshme për rikuperim të plotë. Segmentet e punës ishin të strukturuar në mënyrë të ndërthurur, me ritje ose ulje graduale të intensitetit dhe kohëzgjatjes.

Grupi i kontrollit zhvilloi seancat stërvitore duke vijuar rutinën e zakonshme, ku në fokus mbeti kryesisht metoda rrethore stacionare (cirkuidi klasik), pa ndërhyrje shtesë në programin stërvitor ekzistues. Në fazën përfundimtare u krye krahasimi midis metodave tradicionale të përdorura nga trajnerët dhe metodave të aplikuara në këtë studim, për të vlerësuar efektivitetin relativ të tyre. Të gjitha programet stërvitore u hartuan në përputhje me kërkesat specifike të sportit të boksit dhe me karakteristikat e boksierëve elitare.

Matja e laktatit në gjak: Matja e laktatit në gjak u realizua nëpërmjet një laktatometri portati. Analiza u krye në dy faza kryesore: në fillim të studimit dhe në fund të tij. Në secilën fazë, laktati u mat në fund të çdo rrethore (3 raunde gjithsej), duke mundësuar vlerësimin e dinamikës së akumulimit të laktatit gjatë një ndeshjeje të simuluar boksi.

Faza e tretë e studimit konsistoi në përpunimin statistikor të të dhënave, interpretimin e rezultateve, nxjerrjen e konkluzioneve dhe përgatitjen e versionit final të disertacionit.

1.8 OBJEKTIVAT E PROCESIT TË EKSPERIMENTIMIT

Procesi i eksperimentimit synonte të siguronte evidenca të qarta shkencore mbi disa drejtime kryesore.

Së pari, objektivi kryesor ishte krahasimi i efektivitetit ndërmjet metodave moderne stërvitore të aplikuara në grupin eksperimental (metoda e vazhdueshme, metoda Fartlek dhe metoda intervale) dhe metodave tradicionale të përdorura zakonisht në boksën shqiptar (metoda rrethore stacionare) në grupin e kontrollit. Kjo qasje mundësoi vlerësimin e ndryshimeve të shkaktuara në qëndrueshmërinë aerobike dhe anaerobe, në fuqinë funksionale dhe në ekonominë e ushtrimeve specifike të boksit.

Së dyti, interpretimi i ndryshimeve në parametrat kardiovaskularë. Vlerësimi i $\dot{V}O_2$ max dhe submax $\dot{V}O_2$ përmes pajisjes K5 (Cosmed) në kushte ndeshje (simulim ndeshjeje) dhe në kushte laboratorike (Treadmill Astrand) kishte për qëllim përcaktimin e nivelit të adaptimit aerobik dhe aftësisë oksidative të sportistëve. Niveli i $\dot{V}O_2$ max përbën një indikator kyç në sportet e luftimit, pasi lidhet drejtpërdrejt me tolerimin e intensitetit të lartë dhe qëndrueshmërinë gjatë raundeve të gara.

Së treti, vlerësimi i akumulimit të laktatit dhe aftësisë së organizmit për ta menaxhuar atë. Matja e laktatit në fund të çdo raundi synonte të tregonte aftësinë anaerobe të sportistëve, kapacitetin buffer të muskujve dhe efektet metabolike të ngarkesës. Krahasimi ndërmjet matjeve fillestare dhe përfundimtare lejonte evidentimin e ndryshimeve të adaptimit metabolik të shkaktuara nga ndërhyrjet stërvitore dhe ushqimore.

Së katërti, matjet antropometrike, përfshirë masën dhjamore, përqindjen e masës jo dhjamore, densitetin trupor dhe vëllimin trupor, u konceptuan si tregues që do të pasqyronin efektet e kombinimit të stërvitjes dhe regjimit ushqimor fasting 16:8. Pëmirësimi i kompozicionit trupor është një komponent kritik në boks, pasi lidhet ngushtë me raportin forcë-peshë dhe me kategorizimin e sportistëve në peshat konkumuese.

Së pesti, monitorimi i dinamikës së ritmit kardiak (HR dhe HRR) gjatë stërvitjeve dhe gjatë testeve. Ky vlerësim synonte të merrte informacion mbi kapacitetin e rikuperimit, gjendjen funksionale të sistemit kardiovaskular dhe nivelin e përgjithshëm të stërvitshmërisë së sportistëve. Pëmirësimi i ritmit të rikuperimit është tregues i adaptimit të lartë fiziologjik dhe i ritjes së kapacitetit të performancës.

Së gjashti, mbledhja e të dhënave dhe shqyrtimi i një analize të plotë statistikore, e cila do të mundësonte nxjerrjen e konkluzioneve shkencore të vlefshme për ndikimin e ndërhyrjeve të realizuara. Përpunimi i të dhënave synonte të qartësonte nëse metodologjia e re stërvitore dhe ndërhyrja ushqimore përbëjnë një alternativë të vlefshme dhe më efektive se metodat tradicionale të përdorura në boksën amator shqiptar.

KAPITULLI II

RISHIKIMI I LITERATURËS SHKENCORE (REVIEW)

2.1 QASJET TEORIKE NË FIZIOLOGJINË E BOKSIT AMATOR

Boksi amator në aspektin fiziologjik përfaqëson një ndërthurje të mekanizmave kompleksë biologjikë që mbështesin prodhimin e energjisë, kapacitetin aerobik e anaerob, adaptimet neuromuskulare dhe proceset rikuperuese që diktojnë performancën sportive. Si një disiplinë fizike me karakteristikë ndërveprimin mes shpejtësisë, fuqisë, qëndrueshmërisë, aftësi kordinative dhe vendimarrjes së menjëhershme, boksi kërkon përfshirje të koordinuar të sistemeve kryesore fiziologjike, përfshirë sistemin energjetik, sistemin kardiovaskular, sistemin neuromuskular dhe mekanizmat endokrino-metabolikë. Studimet mbi fiziologjinë ushtrimore në sportin e boksit kanë evoluar ndjeshëm në dekadat e fundit, duke reflektuar zhvillimet në kërkimet e trajnimit sportiv, teknologjitë e monitorimit fiziologjik dhe kuptimin e proceseve adaptative të organizmit nën ngarkesa të larta.

Një nga qasjet kryesore teorike në fiziologjinë e boksit lidhet me natyrën e lartë anaerobe të këtij sporti, e kombinuar me kërkesa të konsiderueshme aerobike. Siç theksohet nga Franchini (2023), sportet olimpike të luftimit karakterizohen nga ndërveprimi i menjëhershëm i sistemeve energjetike, ku kontribimi aerobik gjatë periudhave të rikuperimit ndërmjet shkëmbimeve dhe raundeve është thelbësor për ruajtjen e performancës. Ndërkohë, veprimtaritë eksplozive brenda ringut, si goditjet e fuqishme dhe veprimet e shpejta taktike, mbështeten kryesisht nga sistemet anaerobe, veçanërisht glikoliza anaerobe që prodhon një sasi të konsiderueshme të laktatit në gjak (Hanon et al., 2015; Venckunas et al., 2024).

Studimet teorike të viteve të fundit kanë treguar se profili fiziologjik i boksierëve amatorë është i krahasueshëm me sportistë të disiplinave me intensitet të lartë, ku pulsi gjatë raundeve arin shpesh mbi 90% të frekuencës maksimale të zemrës (Hausen et al., 2024). Davis dhe Beneke (2010) theksojnë se ngarkesa metabolike gjatë një ndeshjeje reale është e përqendruar në veprime të shpejta me intervale të shkurtra pune-intensive, duke provokuar ndryshime të mëdha në homeostazën e organizmit.

Një tjetër dimension i rëndësishëm teorik është interpretimi i kapacitetit aerobik ($\dot{V}O_{2max}$) si përbërës i performancës së qëndrueshmërisë. Sipas Bushati et al. (2025), aftësitë aerobike të boksierëve elitare janë faktor determinant në rikuperimin e shpejtë ndërmjet shkëmbimeve të goditjeve, në tamponimin e laktatit dhe në eficiencën e sistemit kardiopulmonar. Diferencat në $\dot{V}O_{2max}$ midis matjeve në treadmill dhe pajisjeve portative si COSMED K5 tregojnë rëndësinë e metodologjisë korrekte në vlerësimin e kapaciteteve fiziologjike (Bushati et al., 2025; Bushati et al., 2025). Nga pikëpamja neuromuskulare, literatura thekson rolin thelbësor të fuqisë së goditjes, që buron nga sinergjia midis forcës maksimale dhe shpejtësisë së tkurrjes muskulare. Studime të fundit tregojnë se fuqia e muskujve të shpinës dhe kraharorit ka lidhje të drejtpërdrejtë me performancën e goditjeve të drejta (Punthipayanon et al., 2025), ndërsa trajnimi kompleks dhe ai me rezistencë të ndryshueshme përmirësojnë ndjeshëm cilësitë biomekanike të boksierëve (Mroczek et al., 2024; Bendo et al., 2024). Nga ana endokrine-metabolike, niveli i laktatit dhe variacionet hormonale pas aktivitetit fizik me intensitet të lartë, janë parametrat kryesorë të analizuar në studimet teorike. Kılıç et al. (2019) raportuan rritje të konsiderueshme të kortizolit, adrenalinit dhe indikatorëve inflamatorë pas ndeshjeve të

boksit, çka tregon ndikimin e madh të stresit fiziologjik në homeostazë. Ndërkaq, hulumtime mbi ndeshjet e kontrollit tregojnë se nivelet e laktatit rriten që në minutat e para të aktivitetit, duke arritur vlera të larta pas rraundeve të treta (Ghosh, 2010; Hanon et al., 2015). Qasjet moderne teorike përfshijnë gjithashtu studimin e frymëmarjes dhe ekonomizimit së lëvizjes. Sipas Jones, A. M., & Vanhatalo, A.(2017), koncepti i “critical poëci” është i aplikueshëm edhe në boks, pasi ndihmon në identifikimin e kufijve midis aftësive aerobike dhe anaerobe, duke ndikuar në përmirësimin e programimit të ngarkesave stërvitore. Në këtë linjë, Ruddock et al. (2021) theksojnë rëndësinë e metodave me intensitet të lartë (HIIT) si mjet efikas për rritjen e performancës së boksierëve. Një tjetër komponent teorik është roli i ushqyerjes dhe menaxhimit të peshës trupore. Literaturat moderne tregojnë se boksierët shpesh përdorin strategji ekstreme për uljen e peshës para garës, gjë që shoqërohet me ulje të performancës dhe rritje të stresit fiziologjik (Reljic et al., 2013; Artioli et al., 2017; Reale et al., 2017). Studime bashkëkohore nënvizojnë rëndësinë e planifikimit të saktë ushqimor dhe shumangjies së humbjeve të shpejta të peshës, duke favorizuar strategjitë afatgjata të kontrollit të përbërjes trupore (Martínez-Rodríguez et al., 2017; Januszko, P., & Lange, E, 2021). Roli i rikuperimit është një tjetër element thelbësor. Finlay (2025) dhe Finlay et al. (2023) kanë demonstruar se protokollet e rikuperimit, përfshirë gjumin cilësor, ndikojnë drejtpërdrejt në performancën dhe balancën fiziologjike të sportistëve. Në literaturën e 10 viteve të fundit, rëndësi të veçantë i jepet edhe përdorimit të teknologjive të avancuara për monitorim fiziologjik dhe analizë të performancës. Aparaturat bashkëkohore, sensorët e oksigjenimit të muskujve, matjet portative të VO₂, sensorët e goditjeve dhe analizat e laktatit në terren kanë sjellë qasje të reja në studimin teorik të fiziologjisë së boksit (Bushati et al., 2025; ; Èu et al., 2024).

2.2 SISTEMET ENERGETIKE NË SPORTET E LUFTIMIT

Sportet e luftimit, përfshirë boksion amator, karakterizohen nga një strukturë tërësisht e veçantë e ngarkesave fizike, ku ndërveprimi i tre sistemeve energjetike—fosfokreatinës (ATP-PCr), glikolizës anaerobe dhe metabolizmit aerob—determinojnë aftësinë e sportistit për të prodhuar energji në intensitete të ndryshme dhe për periudha kohore të altemuara. Për shkak të natyrës së tyre ciklike, të ndërprerë dhe shpesh eksplozive, sportet e luftimit përfaqësojnë një model të rrallë të aktivitetit fizik ku energjia prodhohet nga të tre sistemet njëkohësisht, por me dominancë të ndryshueshme sipas fazave të përballjes. Kuptimi i këtyre sistemeve është thelbësor për hartimin e programeve të trajnimit, vlerësimin e performancës dhe aplikimin e strategjive metabolike që optimizojnë kapacitetin sportiv.

Ndërveprimi i sistemeve energjetike:

Në sportet e luftimit, prodhimi i energjisë është i kushtëzuar nga specifikat e aktivitetit: karakteri eksploziv i goditjeve, intensiteti i lartë i shkëmbimeve, pauzat e shkurtra dhe kërkesa për rikuperim të menjëhershëm. Kjo bën që sistemi ATP-PCr të jetë burimi parësor i energjisë gjatë veprimeve të menjëhershme, ndërsa glikoliza anaerobe aktivizohet kur intensiteti është i lartë dhe veprimet zgjasin më shumë se disa sekonda. Ndërkohë, sistemi aerobik kontribuon kryesisht në rikuperim, tamponimin e laktatit dhe furnizimin me energji gjatë çasteve të intensitetit të moderuar.

Franchini (2023) thekson se sportet olimpike të luftimit janë ndër më tipiket në përdorimin paralel të sistemeve energjetike, për shkak të luhatjeve të vazhdueshme midis punës maksimale dhe asaj submaksimale. Ai argumenton se një pjesë e madhe e kohës gjatë ndeshjes harxhohet duke qëndruar në lëvizje të lehtë ose

taktike, që mbështeten nga metabolizmi aerob, ndërsa shpërthimet e fuqishme të goditjeve kërkojnë energji nga sistemet anaerobe.

Roli i sistemit ATP-PCr në prodhimin eksploziv të energjisë:

Sistemi ATP-PCr është forma më e shpejtë e prodhimit energjetik dhe luan rol qendror në goditjet e fuqishme, lëvizjet rotulluese, shmangiet dhe aksionet taktike që kërkojnë mobilizim të menjëhershëm të fuqisë. Siç theksojnë Usher dhe Babraj (2025), sportistët e disiplinave të luftimit aktivizojnë këtë sistem në çastet kur intensiteti i veprimtari kalon kufijtë e tolerancës së glikolizës anaerobe. Në boks amator, ku goditjet janë të shpejta dhe duhet të kryhen në mënyrë të koordinuar, furnizimi i mjaftueshëm me fosfokreatinë bëhet determinant për ndërtimin e fuqisë së goditjes. Punime të tjera tregojnë se aftësitë e sistemit ATP-PCr lidhen ngushtë me shpejtësinë dhe kohën e reagimit neuromuskular. Për shembull, Punathipayanon et al. (2025) raportojnë se fuqia e muskujve të shpinës dhe të kraharorit, të cilat janë muskuj kyç në gjenerimin e goditjeve të drejta, mbështetet në adaptime që burojnë nga aktivizimi i shpeshtë i sistemit fosfokreatinë.

Trajnimi me intensitet të lartë, sidomos sprint interval training, ka treguar se rrit rikuperimin e PCr dhe përqeshmërinë neuromuskulare, duke përmirësuar aftësinë për të prodhuar energji në aksione të përsëritura maksimale (Usher & Babraj, 2025).

Kontributi i glikolizës anaerobe dhe roli i laktatit:

Sistemi glikolitik anaerob është shtylla fizike e aktiviteteve të intensitetit të lartë që zgjasin nga 10 sekonda deri në 2 minuta, pra karakteristikë thelbësore e shkëmbimeve të goditjeve në boks. Në këtë sistem prodhohet ATP përmes glikolizës, por me pasoje grumbullimin e laktatit dhe hidrogjenioneve, të cilat krijojnë acidifikim qelizor. Sipas Hanon et al. (2015), niveli i laktatit tek boksierët elitare arrin vlera shumë të larta në fund të rundit të tretë, gjë që tregon se proceset anaerobe janë dominante gjatë ndeshjes. Ghosh (2010) ka demonstruar se gjatë një ndeshje simulimi të tre-rundëshe, koncentrimet e laktatit arrijnë në nivele që janë të krahasueshme me sportet më të ngarkuara metabolikisht. Kjo përforcon idenë se aftësia për të neutralizuar aciditetin dhe për të menaxhuar akumulimin e laktatit është determinant i performancës.

Një numër studimesh të viteve të fundit (Venckunas et al., 2024; Obmiński et al., 2025) kanë forcuar më tej lidhjen mes performancës anaerobe dhe aftësive fituese, duke vërtetuar se sportistët me tolerancë të lartë ndaj acidifikimit muskular dhe rikuperim të shpejtë të glukozës arrijnë rezultate më të mira në ndeshje.

Ambrozy et al. (2023) dhe varianti i përditësuar i studimit të tyre (2020/2023) tregojnë në mënyrë të qartë se trajnimi në kushte hipoksike rrit në mënyrë domethënëse fuqinë anaerobe dhe tolerancën metabolike, duke ndikuar drejtpërdrejt në rritjen e kapacitetit glikolitik.

Roli dhe rëndësia e sistemit aerobik:

Ndërsa shpesh shihet si sistemi “sekondar” në boks, metabolizmi aerob është themelor për ruajtjen e ritmit, rikuperimin ndërmjet shkëmbimeve të goditjeve dhe aftësinë e sportistit për të menaxhuar lodhjen. Në fakt, Franchini (2023) thekson se edhe pse kërkesat kulmore janë anaerobe, kontributi aerob është kritik për ritmin total të performancës, duke mundësuar përpunimin e laktatit dhe furnizimin energjik gjatë kohëve të intensitetit të moderuar. Studimet nga Martínez-Rodríguez et al. (2022) tregojnë se kapaciteti aerobik ndikon jo vetëm në performancën fizike, por edhe në aspektet metabolike të ripërtëritjes së energjisë, sidomos tek sportistët që angazhohen në programe trajnimi të gjata me intensitet të lartë. Studimet moderne të Bushati et al. (2025) mbi $\dot{V}O_{2max}$ tek boksierët shqiptarë tregojnë rëndësinë e sistemit aerobik në rikuperimin e

menjëhershëm dhe në ekonominë e lëvizjes gjatë rundëve. Një tjetër dimension i rëndësishëm është eficienca kardiopulmonare. Hausen et al. (2024) raportojnë se performanca e boksierëve olimpikë lidhet drejtpërdrejt me shkallën e oksigjenimit të muskujve dhe aftësinë për të rikuperuar gjatë pauzave 1-minutëshe midis rundëve, duke theksuar se sistemi aerob është vendimtar në fazat e rikuperimit.

Ndërveprimi i sistemeve dhe dinamika e intensitetit:

Një koncept kyç në sportet e luftimit është se asnjë sistem energjetik nuk vepron në izolim. Përkundrazi, intensiviteti i aktivitetit dikton përqindjen e kontributit të secilit sistem. Jones dhe Vanhatalo (2017) theksojnë rëndësinë e konceptit të "critical poëer" në sportet me intensitet të lartë, duke argumentuar se në boks, kapërcimi i këtij pragu metabolik çon në akumulim të laktatit dhe rënie të performancës, ndërsa qëndrueshmëria mbi këtë prag lidhet me sukses të vazhdueshëm në ring. Kombinimi i sistemeve është i lidhur me ritmin e zemrës. Studimet e Davis et al. (2013) dhe Hernández-Martínez et al. (2024) tregojnë se gjatë ndeshjeve të boksit, puls i mbetet mbi pragu e ventilimit të dytë, çka dëshmon aktivizim të njëkohshëm të proceseve anaerobe dhe aerobike.

Ndikimi i trajnimit në sistemet energjetike. Qasjet moderne të trajnimit sportiv kanë për synim rritjen e kapacitetit të të tre sistemeve energjetike. HIIT është ndër format më të përdorura, pasi rrit efikasitetin aerob dhe përmirëson prodhimin anaerob të energjisë (Ruddock et al., 2021; Vasconcelos et al., 2020; Yue et al., 2025). Në mënyrë të veçantë:

Trajnimi intervalor intensifikon qarkullimin e oksigjenit.

Trajnimi me rezistencë të ndryshueshme rrit fuqinë eksplozive (Mroczek et al., 2024).

Trajnimi hipoksik rrit kapacitetet anaerobe (Ambroży et al., 2023).

Trajnimi kompleks përmirëson koordinimin neuromuskular (Bushati, 2020).

Këto adaptime janë të ndërvarura, pasi një sistem i përmirësuar ndikon në efikasitetin e tjetrit.

Rëndësia e ushqyerjes në funksionimin e sistemeve energjetike.

Ushqyerja luan rol kritik në furnizimin dhe rikuperimin metabolik të energjisë. Studime bashkëkohore tregojnë se balanca midis karbohidrateve dhe proteinave është thelbësore për të ruajtur performancën anaerobe (Kim et al., 2018; Kim et al., 2018). Martínez-Rodríguez et al. (2022) po ashtu theksojnë rëndësinë e makronutrientëve në performancë. Strategjitë ekstreme të humbjes së peshës, të dokumentuara nga Reljic et al. (2013) dhe Artioli et al. (2017), ndikojnë negativisht në kapacitetin aerobik dhe anaerob kundrejt adaptimeve fiziologjike të sistemeve energjetike tek sportistët e luftimit. Një nga karakteristikat më të spikatura të sportistëve të luftimit është shkalla e lartë e adaptimeve të kombinuara aerobike dhe anaerobe, që krijohen si rezultat i ekspozimit ndaj ngarkesave të alternuara, shpesh në kushte stresi të lartë metabolik. Franchini (2023) argumenton se këto adaptime nuk mund të shihen si procese të izoluara, por si mekanizma të ndërlidhur të cilët ristrukturojnë funksionimin qelizor për të përbaluar luhatjet e kërkesave energjetike tipike të ndeshjeve.

Nga këndvështrimi aerobik, sportistët e boksit tregojnë përmirësime në densitetin kapilar, aktivitetin enzimatik oksidativ dhe kapacitetin e mitokondrive për të rindërtuar ATP përmes fosforilimit oksidativ. Këto adaptime, të dokumentuara në literaturën bashkëkohore (Martínez-Rodríguez et al., 2022), ndikojnë në ritmin e rikuperimit dhe tolerancën ndaj lodhjes.

Nga ana anaerobe, studimet më të fundit mbi boksierët elitë (Venckunas et al., 2024; Obmiński et al., 2025) tregojnë rritje të aktivitetit të enzimave glikolitike (PFK, LDH) dhe një kapacitet të rritur tampon, që i lejon sportistët të përballojnë prodhimin e acidit laktik pa rënë ndjeshëm në performancë. Rritja e kapacitetit tampon është e lidhur jo vetëm me rritjen e bikarbonateve, por edhe me adaptime në proteinat e transportit të laktatit (MCT-1 dhe MCT-4), të cilat lehtësojnë qarkullimin e laktatit midis fibrave muskulore të ndryshme.

Në përputhje me këtë logjikë, trajnimi intervalor me intensitet maksimal tregon aftësi të shumta për të rritur tolerancën anaerobe, siç theksojnë Yue et al. (2025), duke përmirësuar rikuperimin e PCr, shpejtësinë e glikolizës dhe ekonominë e lëvizjes në intensitete të larta. Këto përfitime janë kritike në sportet e luftimit ku shkëmbimet e goditjeve kërkojnë shpërthime të përsëritura fuqie.

Dimensioni neuromuskular në aktivizimin e sistemeve energjetike

Sistemet energjetike nuk funksionojnë të pavarura nga sistemi neuromuskular. Përkundrazi, aktivizimi i tyre varet nga frekuenca e impulseve nervore dhe aktivizimi i njëkohshëm i grupeve të mëdha të muskujve, sidomos të trungut, shpatullave dhe kofshëve, që janë esenciale në mekanikën e goditjes. Punime si ato të Puntihapayanon et al. (2025) dhe Kim et al. (2018) sjellin prova se forca e përgjithshme e pjesës së sipërme të trupit është e lidhur ngushtë me shpërthimin energjik, që ngrihet mbi bazën e sistemit ATP-PCr.

Në këtë aspekt, studimet e Mroczek et al. (2024) tregojnë se trajnimi me rezistencë të ndryshueshme (variable resistance training) rrit jo vetëm forcën eksplozive, por edhe aftësinë për të mobilizuar energji në intervale të shkurtra një komponent i rëndësishëm për të ruajtur ritmin e goditjes gjatë ndeshjeve. Ndërveprimi neuromuskular është i lidhur edhe me parimet e kontrollit të lëvizjes. Në studimin e fundit të Eū et al. (2024), aftësia vizuale e sportistëve lidhet në mënyrë të drejtpërdrejtë me përzgjedhjen e kohës së duhur për të goditur, duke sugjeruar se sistemet energjetike duhet të jenë në harmoni me proceset njohëse që përcaktojnë efektivitetin e ekzekutimit të goditjes.

Pesha e komponentëve psikofiziologjikë në përdorimin e energjisë

Boksierët nuk përballen vetëm me kërkesa fizike, por edhe me ngarkesë emocionale, e cila ndikon ndjeshëm në mënyrën se si administrohen të tre sistemet energjetike. Pesce et al. (2015) demonstrojnë se sportet e luftimit aktivizojnë mekanizma të dyfishtë: nga njëra anë rritet stimulimi simpatik që çon në mobilizimin e glukozës dhe rritjen e frekuencës kardiake, ndërsa nga ana tjetër ngarkesa psikologjike mund të ulë ekonominë e lëvizjes dhe të shkaktojë shpenzim të panevojshëm energjie.

Kjo tregon se efektiviteti i sistemeve energjetike nuk varet vetëm nga parametrat fiziologjikë, por edhe nga mënyra se si sportisti përballon stresin, përqendrimin dhe vendimarrjen nën presion. Sportistët më të përgatitur psikologjikisht kanë tendencë të shfaqin konsum më të ulët të glikogjenit dhe aktivizim më të kontrolluar të glikolizës (Pesce et al., 2015), duke i bërë energjitë e tyre më të qëndrueshme gjatë ndeshjes.

Ndikimi i humbjes së peshës dhe statusit të hidratimit

Një dimension i rëndësishëm dhe i domosdoshëm për t'u trajtuar në kontekstin e sistemeve energjetike është humbja akute e peshës dhe ndryshimet në hidratim, të cilat ndikojnë fuqishëm në metabolizmin aerob dhe anaerob. Siç tregojnë Reljic et al. (2013), humbja e shpejtë e peshës ul vëllimin plazmatik dhe si pasojë rritet viskoziteti i gjakut dhe njëdhimisht ngadalsohet shpejtësia qarkullimi e tij, e cila ndikon në uljen e kapacitetit aerob dhe rrit acidifikimin muskular, duke dëmtuar në mënyrë të drejtpërdrejtë glikolizën anaerobe.

Studime si ato të Pettersson & Berg (2014) tregojnë se dehidratimi ndikon negativisht në prodhimin e ATP-së dhe rit ngarkesën kardiovaskulare. Duke qenë se pauzat midis rundeve janë vetëm 60 sekonda, efektet e humbjes së lëngjeve bëhen edhe më kritike, pasi rikuperimi aerob është i kufizuar në një dritare shumë të ngushtë kohore.

Rëndësia e biokimisë ushqyese në funksionimin energjetik:

Makronutrientët ndikojnë drejtpërdrejt në funksionimin e sistemeve energjetike. Karbohidratet janë substrati kryesor i glikolizës anaerobe, ndërsa proteinat dhe yndyrat janë të rëndësishme për rikuperimin dhe stabilitetin hormonal. Kerksick et al. (2018) tregojnë se dietat e balancuara me karbohidrate të mjaftueshme janë thelbësore për ruajtjen e kapaciteteve anaerobe, ndërsa konsumimi i proteinave ndihmon në rikuperimin e muskujve dhe në ruajtjen e masës muskulore gjatë fazave të humbjes së peshës.

Kim et al. (2018) tregojnë se suplementimi me β -alaninë rit kapacitetin tamponues të muskujve, duke përshtatur drejtpërdrejt procesin glikolitik të lidhur me prodhimin anaerob të energjisë. Gough et al. (2019/2022) konfirmojnë se suplementimi me bikarbonat natriumi përmirëson ekuilibrin acid-bazë dhe lehtëson rikuperimin anaerob, duke ritur performancën në ndeshjet e intensitetit të lartë.

2.3 STUDIME MBI $\dot{V}O_2$ MAX DHE PARAMETRAT AEROBIKË NË BOKS

Kapaciteti aerobik përbën një nga treguesit më të rëndësishëm të stërvitshmërisë funksionale në sportet e luftimit, duke qenë i lidhur ngushtë me aftësinë e sportistit për të përballuar një ritëm të lartë pune, për të rikuperuar shpejt midis shkëmbimeve të intensitetit të lartë dhe për të ruajtur cilësinë teknike gjatë raundeve të ndeshjes. Në literaturën shkencore, $\dot{V}O_{2max}$ konsiderohet parametri kryesor i vlerësimit aerobik, pasi tregon potencialin maksimal të sistemit oksidativ për të prodhuar energji përmes fosforilimit oksidativ (Kenney et al., 2019). Tek boksierët, niveli i lartë i $\dot{V}O_{2max}$ është lidhur me qëndrueshmëri më të madhe, rikuperim më të shpejtë mes raundeve dhe aftësi për të ruajtur efikasitetin gjatë intensifikimit të shkëmbimeve të goditjeve (Franchini, 2023; Martínez-Rodríguez et al., 2022).

Karakteristikat aerobike të boksierëve: Studiuesit kanë dokumentuar prej dekadash se boksierët profesionistë dhe ata amatorë të nivelit të lartë paraqesin tregues të lartë aerobikë krahasuar me popullatën e përgjithshme sportive. Punimet klasike të Khanna dhe Manna (2006) raportuan vlera të $\dot{V}O_{2max}$ midis 55–65 ml·kg⁻¹·min⁻¹ tek boksierët elitare indianë, ndërsa studime më të fundit tregojnë tendenca për rritje të mëtejshme të këtij parametri për shkak të metodave moderne stërvitore. Studimi i Venckunas et al. (2024) mbi boksierët elitare amatori raportoi vlera të larta të kapacitetit aerobik dhe theksoi që profili fiziologjik i tyre dominohet nga tolerancë e lartë ndaj lodhjes, çka lidhet drejtpërdrejt me efikasitetin kardiometabolik. Autorët theksojnë se sportistët me performancë më të lartë në testet anaerobe dhe aerobike treguan gjithashtu ritme më të shpejta rikuperimi, duke përforcuar lidhjen mes kapacitetit aerobik dhe stabilitetit fiziologjik në ngarkesa të përsëritura.

Në përputhje me këto rezultate, Hausen et al. (2024) analizuan kapacitetet fizike të boksierëve olimpikë dhe gjetën se boksierët e dy gjinive tregojnë aftësi aerobike të konsiderueshme, veçanërisht në sportistët që garojnë në kategoritë e mesme dhe të lehta, ku intensiteti i shkëmbimeve është më i lartë. Studimi konfirmon se kapaciteti aerobik jo vetëm që ndikon në performancën e përgjithshme, por shërben edhe si komponent mbështetës për ekzekutimin e teknikave komplekse gjatë lëvizjes së trupit.

Në kontekstin e një ndeshjeje tre-raunde, sportisti i boksit përballlet me një sërë stresorësh metabolikë që kërkojnë kombinim të kapacitetit aerobik dhe anaerobik. Studimet tregojnë se gjatë ndeshjes frekuenca kardiake qëndron rreth 85–95% të HR_{max}, çka demonstroi përfshirje të theksuar të sistemit anaerobik (Chaabène et al., 2022 update). Në këtë intensitet, $\dot{V}O_{2max}$ bëhet faktor kryesor që përcakton nëse sportisti mund të tolerojë ritmin si dhe sa shpejt rikuperon përpara raundit pasues. Në simulimet që ofrojnë profile fiziologjike të ngjashme me ndeshjen, Finlay et al. (2018) treguan se konsumimi i oksigjenit rritet në mënyrë progresive nga raundi i parë tek i tretë dhe në disa raste arrin nivele shumë afër $\dot{V}O_{2max}$, sidomos te sportistët që aplikojnë presion konstant mbi kundërshtarin. Në këto kushte, aftësia aerobike shërben si mekanizëm mbështetës i mbrojtjes së metabolizmit anaerob, duke vonuar akumulimin e laktatit dhe rënien e fuqisë së goditjes.

Një përjasje tjetër interesante vjen nga studimi i Davis dhe Beneke (2010; 2013), të cilët treguan se fituesit e ndeshjeve kishin tendencë të shfaqnin rikuperim më efikas të frekuencës kardiake dhe ritme më të ulëta të ventilimit pas raundeve krahasuar me humbësit, duke sugjeruar një sistem aerobik më të zhvilluar. Autorët theksojnë se performanca aerobike lidhet me aftësinë për të majtur cilësinë e lëvizjes dhe për të mos rënë në lodhje të dukshme tekniko-taktike drejt fundit të ndeshjes.

Lidhja midis $\dot{V}O_{2max}$ dhe akumulimit të laktatit: Dy nga treguesit më të rëndësishëm të performancës së boksierëve janë konsumi maksimal i oksigjenit dhe niveli i laktatit në gjak. Këto dy parametra shpesh shfaqin lidhje të kundërt: sportistët me kapacitet aerobik më të zhvilluar zakonisht akumulojnë më pak laktat për një intensitet të caktuar pune. Studimi i Hanon et al. (2015) mbi boksierët e nivelit botëror tregoi se pas tre raundeve prej 3 minutash, nivelet e laktatit arrinin deri në 13–15 mmol/L, duke reflektuar aktivitet të fortë anaerob. Megjithatë, sportistët me kapacitete më të larta aerobike shfaqnin ulje më të shpejtë të laktatit gjatë rikuperimit.

Ky parim mbështetet edhe në studimin e Obmiński et al. (2025), ku stërvitja në kushte hipoksike rriti ndjeshëm kapacitetin aerobik dhe përmirësoi tolerancën ndaj akumulimit të laktatit. Pjesëmarrësit që përjetuan rritje të ndjeshme të $\dot{V}O_{2max}$ ishin gjithashtu ata që shfaqën ulje të ndjeshme të laktatit pas protokolleve të intensitetit të lartë.

Ndikimi i metodave të ndryshme të trajnimit në $\dot{V}O_{2max}$

Një numër i madh studimesh kanë vërtetuar se trajnimi intervalor me intensitet të lartë (HIIT) dhe trajnimi i kombinuar aerob/anaerob janë më efektivët në rritjen e $\dot{V}O_{2max}$ tek sportistët e luftimit. Yue et al. (2025) në një meta-analizë të sporteve olimpike të luftimit tregojnë se HIIT rrit ndjeshëm kapacitetin aerobik, rrit prapën anaerob dhe optimizon ekonominë e lëvizjes.

Nga ana tjetër, Usher dhe Babraj (2025), në një studim të kryer direkt tek boksierët profesionistë, treguan se sprint interval training (SIT) rriti ndjeshëm kapacitetin mitokondrial pas lodhjes dhe kontribuoi në stabilitetin aerobik në kushte të intensitetit ekstrem.

Gjithashtu, stërvitja në kushte hipoksike e cila para disa viteve konsiderohej metodë e avancuar është konfirmuar nga Ambroży et al. (2020/2023) dhe Obmiński et al. (2025) si një ndër qasjet më efektive për të rritur $\dot{V}O_{2max}$ duke nxitur eritropoezën, densitetin kapilar dhe aktivitetin mitokondrial.

Në vitet e fundit, kërkimet shqiptare kanë dhënë kontribute të rëndësishme, sidomos në kontekstin e boksierëve elitare. Bushati, Kosta & Bushati (2025) analizuan kapacitetin aerobik përmes platformave të ndryshme testimi dhe raportuan korrelacione të rëndësishme midis metodave laboratorike dhe portative. Në

një studim tjetër, Bushati et al. (2025) zbuluan diferenca të konsiderueshme midis matjeve në tapet rulon dhe pajisjes Cosmed K5, duke argumentuar se ndryshimet teknike të protokollit ndikojnë në vlerat e $\dot{V}O_{2max}$. Ky kontribut është i rëndësishëm sepse ofron të dhëna empirike të drejtpërdrejta nga boksierë shqiptarë, në kontrast me shumicën e literaturës ndërkombëtare që bazohet në popullata të tjera.

Një sërë faktorësh ndikojnë në performancën aerobike të boksierëve, duke përfshirë:

biomekanikën e lëvizjes, studiuese si Bendo et al. (2024) tregojnë se përmirësimi i teknikës dhe biomekanikës së lëvizjes rrit efikasitetin aerob, pasi redukton shpenzimet e panevojshme energjetike, gjumin dhe rikuperimin, Finlay et al. (2023) tregojnë se gjatë grumbullimeve ndërkombëtare mungesa e gjumit ul ndjeshëm performancën aerobike dhe ritmin e rikuperimit, ushqyerjen sportive, Martínez-Rodríguez et al. (2022) theksojnë se marrja e pamjaftueshme e karbohidrateve ul kapacitetin anaerobe dhe rrit lodhjen e parakohshme dhe humbjen e peshës, studime të shumta (Reljic et al., 2013; Pettersson & Berg, 2014) tregojnë se humbja e shpejtë e peshës dëmton drejtpërdrejt konsumimin maksimal të oksigjenit.

2.4 STUDIME MBI LAKTATIN DHE PROCESET ANAEROBE

Boksi amator karakterizohet nga një kombinim kompleks i proceseve aerobike dhe anaerobeike, por komponenti anaerob mban një rol vendimtar në përballimin e intensitetit të lartë të veprimit të vazhdueshëm. Në një ndeshje me tre runde, boksieri kalon në mënyrë ciklike nga aktivitetet me intensitet të moderuar në shpërthime të menjëhershme sulmuese, të cilat mbështeten kryesisht në metabolizmin anaerob glikolitik. Ky sistem energjetik prodhon ATP me shpejtësi të lartë, por në mënyrë të kufizuar, duke rezultuar në akumulim të laktatit dhe jonëve hidrogjen (H^+), të cilët ndikojnë në homeostazën qelizore dhe në performancën fizike. Procesi glikolitik anaerob aktivizohet menjëherë pas fazës fosfagjene (ATP-PCr), duke qenë burimi kryesor i energjisë në aktivitetet që zgjasin 10–120 sekonda, interval që përkon drejtpërdrejt me karakterin e shkëmbimeve sulmuese në boks. Studimet e Davis dhe Beneke (2013) tregojnë se aktiviteti i boksit përshkruhet nga cikle të alternuara aktivitet–pushim, ku intensiteti shpesh tejkalon pragun anaerob, duke shkaktuar akumulime të larta laktati (deri në 12–15 mmol/L në fund të një rundi). Po ashtu, Davis dhe Beneke (2010) theksojnë se fituesit dhe humbësit shfaqin profile të ndryshme të metabolizmit anaerob, ku boksierët më efikasë kanë tolerancë më të lartë ndaj acidifikimit të muskujve.

Rritja e laktatit është një tregues i drejtpërdrejtë i intensitetit të aktivitetit glikolitik. Sipas Hanon, Savarino dhe Thomas (2015), ndeshjet elitare të boksit shkaktojnë një përgjigje të rëndësishme metabolike të shoqëruar me rritje të acidifikimit, duke nxitur adaptime specifike në gjendjen fizike të sportistëve. Për më tepër, studimet tregojnë se vlera të tilla të larta të laktatit nuk janë vetëm rezultat i prodhimit, por edhe i ndërprerjes së proceseve të klirensit për shkak të kërkesës energjetike të menjëhershme (Hanon et al., 2015).

Shkalla e prodhimit të laktatit varet nga disa mekanizma të rëndësishëm fiziologjikë, përfshirë disponueshmërinë e glikogjenit, aktivizimin e enzimave glikolitike dhe përfshirjen e njësive motorike të shpejta. Foskett et al. (2008) sugjerojnë se kapaciteti anaerob është i ndjeshëm ndaj niveleve të karbohidrateve dhe disponueshmërisë së tyre gjatë trajnimit, duke theksuar rolin e tyre në performancën e lartë intensiteti. Këto gjetje konfirmohen nga Fernández-Ellás et al. (2015), të cilët treguan se rikuperimi i glikogjenit është i

lidhur ngushtë me rikuperimin e ujit intramuskular, çka ndikon drejtpërdrejt në aftësinë e një sportisti për t'u përgjigjur ndaj kërkesave anaerobe.

Aktivizimi i sistemit anaerob është i lidhur edhe me ndryshimet hormonale gjatë aktivitetit fizik intensiv. Pesce et al. (2015) treguan se reagimet hormonale, si rritja e kortizolit dhe katekolaminave, shoqërohen me rritje të kërkesave metabolike dhe përsheptim të glikolizës, duke ndikuar në prodhimin e laktatit. Këto ndryshime hormonale lidhen jo vetëm me intensitetin e aktivitetit fizik, por edhe me faktorë psikologjikë, të cilët janë të pranishëm në sportet e luftimit si boksi.

Një tjetër dimension i rëndësishëm i metabolizmit anaerob lidhet me aktivitetin e sistemit fosfagjen (ATP-PCr), i cili mbështet shpërthimet e shpejta sulmuese dhe lëvizjet e fuqishme të krahut. Sipas Kim et al. (2018), suplementimi me β -alaninë, i cili rrit kapacitetin tampon të muskujve, shfaq ndikim të drejtpërdrejtë në tolerancën anaerobe dhe në uljen e rënies së fuqisë gjatë raundeve të përsëritura. Kjo tregon rëndësinë e rritjes së kapacitetit tampon në përballimin e akumulimit të joneve të H^+ -ve, që vjen si pasojë e intensitetit të lartë glikolitik.

Praktika e boksit ka treguar se toleranca ndaj acidifikimit muskular është një faktor i rëndësishëm i suksesit në performancë. Slimani et al. (2017) vërejnë se boksierët me tolerancë më të madhe ndaj laktatit janë më të aftë të ruajnë ritëm të lartë gjatë ndeshjes, duke minimizuar rënien e intensitetit në raundet e fundit. Këto gjetje lidhen drejtpërdrejt me aftësitë për të klirensuar laktatin gjatë periudhave të shkurtra të pushimit brenda ndeshjes.

Në pëmbledhje, metabolizmi anaerob në boks është një sistem kompleks që mbështet performancën në intensitet të lartë dhe përcakton një pjesë të rëndësishme të aftësive të sportistëve. Prodhimi, akumulimi dhe klirensimi i laktatit janë procese të ndërlidhura, të cilat ndikohen nga gjendja ushqyese, përgatitja fizike, reagimet hormonale dhe toleranca individuale ndaj acidifikimit muskular. Literatura e ekzistuese tregon qartë se metabolizmi anaerob mbetet një tematike qendrore në analizën e performancës në boks dhe një komponent kritik në hartimin e programeve stërvitore shkencore. Laktati, për shumë vite i konsideruar një produkt i padëshiruar i metabolizmit, sot trajtohet si një tregues kompleks i kapacitetit anaerob dhe i funksionimit metabolik gjatë aktivitetit fizik intensiv. Në boksingun amator, ka lëvizjet e fuqishme, shpërthyesë dhe të përsëritura janë thelbësore, prodhimi i laktatit është një proces fiziologjik i pashmangshëm dhe një komponent i rëndësishëm i performancës. Përfshirja e laktatit në aktivitetet e boksit reflekton ndryshimet në kërkesën për energji, ritmin e prodhimit të ATP-së dhe tolerancën e sportistëve ndaj acidifikimit të muskujve.

Prodhimi i laktatit ndodh kryesisht gjatë glikolizës anaerobe, një proces në të cilin glukozja shpërbëhet për të prodhuar ATP në mungesë të oksigjenit të mjaftueshëm. Davis dhe Beneke (2013) theksojnë se në boks, ky proces është i domosdoshëm për shkak të intensitetit të lartë dhe natyrës shtytëse të veprimeve të përsëritura, ku intervalet e metabolizmit aerobik nuk janë të mjaftueshme për të përballuar kërkesat e menjëhershme energjetike. Aktivitetet e shkurtra dhe të fuqishme, si kombinimet e goditjeve, presioni ofenziv dhe lëvizjet shpërthyesë të këmbëve, janë të lidhura ngushtë me glikolizën anaerobe, duke çuar në prodhimin e madh të laktatit.

Hanon, Savarino dhe Thomas (2015), në studimet e tyre mbi boksierët elitë pas ndeshjeve ndërkombëtare, kanë evidentuar vlera të larta laktati (12–15 mmol/L), që tregojnë aktivizimin e vazhdueshëm të sistemit anaerob. Këto vlera janë të krahasueshme me sportet e tjera me karakter ndërprerës, por intensiteti i ekzekutimit të goditjeve dhe kërkesa për kontroll teknik e bëjnë boksingun një sport tejet sfidues në drejtim të

metabolizmit anaerob. Sipas tyre, akumulimi i laktatit nuk është vetëm shenjë e lodhjes metabolike, por edhe e aktivizimit të lartë të sistemit neuromuskular.

Sistemi anaerob glikolitik është i lidhur me një sërë faktorësh: aktivizimin e enzimave glikolitike, shpërbërjen e glikogjenit, ndryshimet hormonale dhe kapacitetin e muskulit për të neutralizuar H^+ -të. Në këtë kontekst, proceset biokimike qelizore luajn një rol të rëndësishëm. Foskett et al. (2008) demonstruan se glikogjeni muskular është substrati i parë që përdoret gjatë aktivitetit me intensitet të lartë, duke e bërë furnizimin me karbohidrate dhe rikuperimin e tyre të domosdoshëm për performancën anaerobe. Po kështu, Fernández-Ellas et al. (2015) tregojnë se rikuperimi i glikogjenit lidhet ngushtë me rikuperimin e ujit intramuskular, duke theksuar se hidratimi është një komponent kritik në menaxhimin e kapacitetit anaerob.

Boksi sjell gjithashtu sfida specifike për shkak të natyrës së tij të kombinuar fizike dhe psikologjike. Pesce et al. (2015), në analizën e tyre mbi përgjigjet hormonale dhe emocionale të sportistëve të arteve marciale, vunë në dukje se situatat stresuese rrisin prodhimin e katekolaminave dhe kortizolit, të cilat rrisin ndjeshëm ritmin e glikolizës. Kjo rritje hormonale është veçanërisht e pranishme gjatë raundeve finale, ku lodhja kumulative ndikon në metabolizmin anaerob, duke shtuar prodhimin e laktatit.

Një tjetër dimension i procesit është roli i sistemeve të tamponimit. Beta-alanina, siç tregojnë studimet e Kim et al. (2018), rrit nivelin e karnozinës në muskuj dhe përmirëson aftësinë tamponuese të fibrave të shpejta. Sportistët që kanë kapacitet më të madh tamponues shfaqin një tolerancë më të lartë ndaj acidifikimit intramuskular, duke ruajtur intensitetin e të goditurit dhe shpejtësinë e reagimit edhe pas rritjes së laktatit. Për një sport ku dominon intensiteti i lartë dhe aksionet e përshpejtuara, ky kapacitet është vendimtar.

Slimani et al. (2017) theksojnë se aftësia e boksierëve për të toleruar dhe klirensuar laktatin është një nga faktorët kryesorë që ndan sportistët elitari nga ata joelitar. Në analizën e tyre të performancës dhe përgjigjeve fiziologjike në ndeshjet amatore, ata identifikojnë se boksierët që ruajnë një tolerancë më të madhe ndaj akumulimit të laktatit performojnë më mirë gjatë segmenteve të fundit të ndeshjes. Klirensimi i laktatit është një proces kompleks që ndodh pjesërisht gjatë intervaleve të shkurtëra të pushimit brenda ndeshjes, kur ritmi kardiak mbetet i lartë (rreth 180-195 bpm), duke krijuar kushte për oksidimin e pjesshëm të laktatit.

Acidi laktik nuk është substancë përfundimtare por intermediare. Përkundër reputacionit të tij si shkak i lodhjes, ai mund të jetë dhe përdoret si burim aktual karburanti gjatë stërvitjes. Studimet moderne në sportet e luftimit sugjerojnë se laktati mund të përdoret si burim energjie nga fibrat muskulore oksidative, veçanërisht në periudhat e rikuperimit brenda ndeshjes. Kjo ide përforcohet nga gjetjet neuroendokrine të Pesce et al. (2015), të cilat tregojnë një lidhje midis metabolizmit anaerob dhe sistemit nervor qendror, duke ndikuar në fokusin, vendimmarrjen dhe perceptimin e lodhjes. Acidi laktik merret nga mitokondri i qelizës brenda fibrës muskulare dhe oksidohet drejtëpërdrejtë, mund të transportohet larg nga vendi i prodhimit dhe të përdoret diku tjetër ose transportohet nga gjaku në mëlçi ku shëndrohet në glukozë (glukoneogjenezis) dhe transportohet përsëri tek muskujt e punës. (cikli i Cori-t). Pa këtë riciklim të laktatit në glukozë për përdorim si burim energjie ushtrimet me kohëzgjatje të madhe do të ishin kufizuar.

Një komponent thelbësor në analizën e mekanizmave anaerobë të boksit lidhet me aftësinë tamponuese të organizmit për të përballuar rritjen e aciditetit intramuskular që shfaqet gjatë ngarkesave me intensitet të lartë. Gjatë punës së fuqishme anaerobe, veçanërisht në seritë e kombinimeve me ritëm të lartë, organizmi prodhon në mënyrë të përshpejtuara hidrogjenione (H^+) të cilat, nëse nuk neutralizohen në kohë, çojnë në uljen e pH-së muskulare, frenim të aktivitetit enzimatik dhe rënie progresive të forcës kontraktile (Tshlibangu, 2023;

Franchini, 2023). Ky proces është një nga faktorët kryesorë që përcakton kufirin e performancës së boksierit, sidomos në raundet e fundit. Roli i laktatit në tamponim dhe rikuperim në mënyrë interesante, studimet moderne e kanë kundërshtuar qasjen tradicionale që e konsideronte laktatin si “produkt të padëshirueshëm”. Analizat molekulare kanë treguar se laktati shërben si tampon biologjik, si transportues energjie dhe si rregullator ndërqelizor, duke asistuar në shpërndarjen e H^+ larg fibrave të ngarkuara (Martínez-Rodríguez et al., 2022). Për më tepër, laktati vepron si substrat oksidativ në fibra të tipit I dhe në muskulin kardiak, duke informalizuar proceset metabolike në pushimet e shkurtra midis raundeve (Franchini, 2023).

Në kontekstin e sporteve goditëse, ky mekanizëm është veçanërisht i rëndësishëm, pasi intervalet e pushimit (1 minutë) nuk mjaftojnë për rikuperim të plotë oksidativ. Në këto kushte, efikasiteti i tamponimit bëhet tregues i nivelit të mirëfilltë të përgatitjes elitare.

Ndryshimet fiziologjike gjatë acidifikimit si mija e shpejtë e koncentrimin të H^+ çon në frenim të enzimës fosfofruktokinazë (PFK), ulje të aftësisë për të gjeneruar ATP nëpërmjet glikolizës, çrregullim në funksionimin e kanaleve kalciumore, rënie të shpejtësisë së tkurjes muskulare (Hanon et al., 2015). Kjo është vërejtur sidomos në takimet ndërkombëtare, ku ngarkesat e ritmit të lartë prodhojnë BLa 10–15 mmol/L pas vetëm tre raundeve (Hanon et al., 2015; Ghosh, 2010). Në mënyrë të ngjashme, përdorimi i simulimeve të kontrolluara laboratorike ka treguar se edhe pas protokolleve të standardizuara, boksierët me përvojë shfaqin nivele të laktatit dukshëm më të larta se sportistët e disiplinave të tjera goditëse, për shkak të natyrës së bashkëveprimit goditje-lëvizje (Finlay et al., 2018; Nikolaidis et al., 2017).

Aftësia tamponuese si tregues i nivelit të elitës një gjetje e spikatur në literaturë është se aftësia tamponuese është një nga treguesit më të besueshëm të suksesit kompetitiv, duke ndarë sportistët me potencial ndërkombëtar nga ata mesatarë (Venckunas et al., 2024). Sportistët që arrijnë të vonojnë uljen e pH-së muskulare mund të ruajnë ritmin e goditjeve, forcën maksimale dhe koordinimin neuromuskular gjatë raundeve të avancuara. Studime të ndryshme kanë demonstruar se: boksierët elitare prezantojnë tolerancë më të lartë ndaj acidifikimit, kanë rikuperim më të shpejtë të pH-së dhe BLa, aktivizojnë më mirë sistemet tamponuese intramuskulare dhe bikarbonatin sistematik. Këto mekanizma janë evidentuar sidomos në protokollat që analizojnë punch-specific poëer, ku aftësia për të ruajtur intensitetin e goditjes lidhet drejtpërdrejt me stabilitetin metabolik (Mroczek et al., 2024; Punthipayanon et al., 2025).

Roli i suplementimit dhe ndërhyrjeve ergogjenike

Pjesë e rëndësishme e kërkimeve të viteve të fundit ka analizuar edhe ndikimin e suplementimit bikarbonatik në reduktimin e acidifikimit. Studimi i Gough et al. (2019/2022) tregoi se suplementimi me bikarbonat natriumi rit ndjeshëm aftësinë e tamponimit dhe përmirëson performancën në ndeshje me intensitet të lartë. Ky efekt shfaqet veçanërisht në raundin e tretë, ku kapaciteti anaerob filon të bjerë ndjeshëm. Po ashtu, trajnimi në kushte hipoksie, i dokumentuar nga Ambrozy et al. (2020/2023), ka treguar se ekspozimi periodik në hipoksi rit prodhimin e tamponëve intracelularë dhe përmirëson fuqinë anaerobe, duke kontribuar në një profil metabolik më rezistent ndaj lodhjes. Një qasje më e fundit është edhe “Hypoxic Boxing”, ku kombinimi i trajnimit teknik me ekspozim hipoksik ka prodhuar rritje të dukshme në tolerancën laktate dhe kapacitetin e përgjithshëm anaerob (Obmiński et al., 2025). Ndikimi i acidifikimit në performancën e goditjes kur aciditeti muskular rritet, boksieri humbet aftësinë për: të ruajtur frekuencën e lartë të kombinimeve, të prodhuar fuqi konstante, të mbajtur saktësinë teknike, të aktivizuar me efikasitet muskujt e shpejtë (FT). Këto ndryshime janë të dukshme në studimet biomekanike, ku rënia e fuqisë së goditjeve është e lidhur ngushtë me rritjen e

H⁺ dhe me ngadalësimin e shpejtësisë së përçimit neuromuskular (Kim et al., 2018; Finlay, 2025; Jin et al., 2025).

Matja e laktatit në gjak është një nga metodat më të përdorura në kërkimin shkencor të sporteve të luftimit, pasi jep një panoramë të qartë të kapacitetit anaerob, të tolerancës metabolike dhe të aftësisë rikuperuese të sportistit. Në boksing amator, ku intensiteti është i lartë, intervalet janë të shkurtra dhe goditjet kërkojnë veprim të kombinuar neuromuskular, analizat e laktatit shërbejnë si tregues i drejtpërdrejtë i efikasitetit metabolik dhe i përgjigjes fiziologjike ndaj stresit akut të dyluftimit (Hanon et al., 2015; Finlay et al., 2018).

Një nga aspektet më të rëndësishme të kërkimit fiziologjik në boksing amator është analiza e ndryshimeve të laktatit gjatë ndeshjes së strukturuar në tre runde, secili me kohëzgjatje tre minuta. Ky format unik e vendos sportistin përballë një ngarkese të shpejtë dhe ciklike, ku intensiteti alternohet midis shpërthimeve anaerobe dhe momenteve më të qeta me karakter aerob, duke e bërë metabolizmin e laktatit një indikator thelbësor për performancën, lodhjen dhe strategjinë taktike (Hanon et al., 2015; El-Ashker, 2018).

1. Rrundi i parë: aktivizimi neuromuskular dhe rritja e moderuar e laktatit

Në fillimin e ndeshjes, proceset metabolike dominohen nga një kombinim i energjisë anaerobe alaktacide (ATP-PCr) dhe energjisë aerobe. Niveli i laktatit në këtë fazë është relativisht i moderuar, zakonisht midis 4–7 mmol/L, siç raportohet në studime të sportistëve elitare (Hanon et al., 2015; Finlay et al., 2018). Rritja fillestare e laktatit reflekton shpërthimin e goditjeve me ritëm të lartë, manovrimin intensiv dhe kërkesat e menjëhershme neuromuskulare. Në këtë fazë, laktati ka edhe rol pozitiv, pasi shërben si substrat energjetik për muskujt oksidativë dhe kontribuon në mbajtjen e ritmit të lëvizjes (Franchini, 2023). Për sportistët që kanë kapacitet të fortë aerobik, ky raund përbën një avantazh taktik, pasi ata e menaxhojnë më mirë prodhimin e laktatit dhe shmangin lodhjen e parakohshme.

2. Rrundi i dytë: akumulimi progresiv i laktatit dhe rritja e ngarkesës anaerobe

Rrundi i dytë përfaqëson fazën ku laktati rritet në mënyrë më të theksuar, shpesh duke arritur nivele 8–12 mmol/L (Hanon et al., 2015). Shkaku nuk lidhet vetëm me intensitetin, por kryesisht me:

reduktimin e rezervave të fosfokreatinës, shpenzimin e glikogjenit muskolor, aktivizimin më të madh të fibrave muskulore të shpejta FT, rritjen progresive të lodhjes neuromuskulare. Kjo ngarkesë e lartë metabolike shoqërohet me rritjen e acidozës, e cila ndikon në uljen e shpejtësisë së goditjes, forcës së shpërthimit dhe precizionit teknik (Jin et al., 2025; Punthipayanon et al., 2025). Në këtë fazë, diferencohen sportistët me tolerancë të lartë ndaj laktatit nga ata që lodhen shpejt. Studimet e Finlay (2025) tregojnë se boksierët elitare janë të aftë të ruajnë ritmin goditës pavarësisht niveleve të larta të laktatit, falë adaptimeve të vrullshme në metabolizmin anaerob të fituara nga trajnimi i lartë-intensiv. Ky raund është thelbësor për strategjitë taktike: sportistët që projektojnë ritëm të gabuar ose shpenzojnë energji në mënyrë të tepërt penalizohen në fazat e vona të ndeshjes.

3. Rrundi i tretë: laktati maksimal dhe implikimet e lodhjes së thellë metabolike

Rrundi i tretë është më kritik për performancën, sepse pikërisht këtu ndodhin nivelet më të larta të laktatit, të cilat mund të arrijnë deri në 14–15 mmol/L në sportistët e nivelit ndërkombëtar (Hanon et al., 2015; El-Ashker, 2018). Kjo rritje ekstreme është rezultat i: rënies së rezervave të glikogjenit, aktivizimit të plotë anaerob glikolitik, ndërhyrjes së acidozës në mekanizmat e kontraktimit muskolor, ngadalësimit të rikuperimit ndërmjet shkëmbimeve të goditjeve. Në këtë fazë, strategjitë taktike janë vendimtare. Sportistët e përgatitur mirë ruajnë: efikasitetin e lëvizjes, ekonomizimin e energjisë, ekuilibrin

neuromuskular, kontrollin emocional dhe përqëndrimin. Studimet e Pesce et al. (2015) tregojnë se stresi emocional dhe aktivizimi psikologjik rrit reaktivitetin metabolik dhe mund të nxisë prodhim shtesë të laktatit, duke rënduar lodhjen në fazat e fundit të ndeshjes.

Pauza 1-minutëshe midis raundeve është jetike. Ajo nuk mundëson rikuperim të plotë aerob, por mund të ndikojë ndjeshëm në performancë nëse sportisti kontrollon frymëmarrjen, ul ritmin e pulsit, optimizon drenimin metabolik. Finlay et al. (2018) raportuan se sportistët me rikuperim më të shpejtë të ritmit kardiak (HRR) përjetojnë rënie më të ngadaltë të fuqisë së goditjes dhe shfaqin stabilitet më të madh teknik. Implikimet taktike të niveleve të ndryshme të laktatit. Bazuar në studimet moderne të performancës (Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024), ndikimet taktike të akumulimit të laktatit mund të pëmbledhen kështu: 1. Ritmi i ndeshjes, sportistët me kapacitet aerobik të lartë ruajnë ritmin me efikasitet. Sportistët me tolerancë të dobët ndaj laktatit shmangin shikëmbimet e gjata dhe përdorin strategji evitimi. Rritja e acidozës metabolike çon në ulje të koordinimit neuromuskular dhe të kontrollit motorik, duke dëmtuar precizionin e goditjeve dhe aftësinë për të ruajtur kontrollin teknik gjatë përpjekjeve intensive. (Punthipayanon et al., 2025). Sportistët elitare përdorin shpërthime 3–5 sekondëshe gjatë kulmeve anaerobe, të alternuara me komponente lëvizjeje më të qeta. Rritja e laktatit shpesh ndikon negativisht në mbrojtjen aktive: rrit kohën e reagimit, ul stabilitetin postural, komprometon presionin kundër kundërshtarit. Observime të ngjashme janë raportuar në studimet e Nikolaidis et al. (2017), Finlay et al. (2018) dhe e studiuesve shqiptarë të viteve të fundit (Bushati et al., 2025).

2.5 DINAMIKA E RITMIT KARDIAK (HR, HRR) NË NGARKESAT STËRVITORE

Ritmi kardiak (Heart Rate – HR) dhe rikuperimi i ritmit kardiak (Heart Rate Recovery – HRR) përfaqësojnë dy nga treguesit kryesorë fiziologjikë që përdoren për të vlerësuar ngarkesën e stërvitjes, intensitetin relativ, lodhjen, nivelin aerobik, statusin e rikuperimit të cilat pasqyrohen në ndryshimet afatgjata të sportistëve. Në sportet e luftimit si boksi, dinamika e HR dhe HRR merret rëndësi të veçantë për shkak të natyrës shumë të fragmentuar dhe sporadike të punës, ku alternohen shpërthime anaerobe me rikuperim të pjesshëm aerob (Franchini, 2023; Chaabène et al., 2022). Studiuesit theksojnë se ndeshjet e boksit karakterizohen nga nivele jashtëzakonisht të larta të aktivizimit kardiovaskular. Në një numër të madh simulimesh dhe garash reale, HR arin shpesh 90–95% të frekuencës kardiake maksimale (HR_{max}) gjatë aksioneve kulmore, duke u ulur vetëm pjesërisht në intervalet e shkurtëra ndërmjet raundeve (Hanon et al., 2015; de Lira et al., 2013; Davis et al., 2014).

Në studimet e Finlay et al. (2018) dhe Nikolaidis et al. (2017), është raportuar se: HR gjatë raundit të parë arin 170–180 bpm, gjatë raundit të dytë 175–185 bpm, ndërsa në raundin e tretë shpesh kalon 190 bpm, duke treguar ngarkesë maksimale. Këto të dhëna përputhen me studimet e Davis, Eitteckind & Beneke (2013), të cilët theksuan se rikuperimi i limituar ndërmjet raundeve e mban HR në zonë shumë të larta për një kohë të zgjatur, duke gjeneruar stres të ndjeshëm metabolik, hormonal dhe neuromuskular.

HR është një tregues indirekt i përdorimit të sistemeve energjetike. Në sportet e luftimit, HR i lartë qëndron për periudha të zgjatura për shkak të natyrës shpërthyesë të veprimeve dhe rikuperimit të pamjaftueshëm. Sipas Chaabène et al. (2014) dhe Arseneau et al. (2011), kombinimi i punës anaerobe të shpejtë me rikuperimin aerob e shtyn HR drejt: zonave të larta aerobike (85–90% HR_{max}) gjatë shumicës së kohës,

zonave anaerobe mbi 90% HRmax gjatë serive të goditjeve intensive. Këto të dhëna mbështeten nga studimi i Bushati et al. (2025), ku sportistët gjatë testeve metabolike arritën frekuenca kardiake shumë të larta, të shoqëruara me nivele të rritura laktati, çka tregon integrimin e thellë të sistemeve aerobike dhe anaerobe. Stërviçet specifike si sparring-u, shadoë boxing dhe punimet në llapeta gjenerojnë ngarkesa shumë të larta kardiovaskulare, shpesh të krahasueshme me ndeshjen e vërtetë. Hukkanen & Häkkinen (2017) gjetën se sparring-u rrit HR në zona prej 88–95% të HRmax. Thomson & Lamb (2017) raportuan se HR gjatë protokolleve të simulimit të ndeshjes mbetet mbi pragun anaerob. Finlay et al. (2018) theksuan se stimuluset i kombinuar teknik + taktik + kondicional prodhon ngarkesë të ndjeshme në sistemin kardiak. Në një tjetër studim, Pesce et al. (2015) treguan se stresi emocional i garës rrit aktivitetin simpatik, duke çuar në rritje të menjëhershme të HR që përpara fillimit të raundit të parë. HRR është një tregues kritik i kapacitetit rikuperues dhe të statusit të sistemit autonom. Sipas Buchheit (2014), rikuperimi i shpejtë i HR pas ushtrimit është tregues i: dominancës parasimpatike, gjendjes së mirë aerobike, rikuperimit adekuat të ngarkesës. Në boks, HRR ka rëndësi të veçantë, sepse periudhat ndërmjet raundeve zgjasin vetëm 1 minutë, duke e bërë rikuperimin një proces kritik për performancën e raundit vijues. Studimet e Hanon et al. (2015) treguan se boksierët elitare rikuperojnë mesatarisht 25–35 bpm brenda 60 sekondave pushim në garë — vlerë shumë e lartë krahasuar me sportistët rekreativë. Në studimin e Bushati et al. (2025), sportistët me $\dot{V}O_{2max}$ më të lartë kishin edhe HRR më të shpejtë, duke treguar lidhjen e drejtpërdrejtë midis kapacitetit aerobik dhe rikuperimit autonom. HR dhe HRR ndryshojnë në mënyrë të ndjeshme në funksion të periudhës stërvitore ngarkesat, volumi, qëndrueshmëria specifike dhe stresi psikofizik ndikojnë në variacionet e tyre.

a. Faza përgatitore (volum i lartë, intensitet i moderuar)

Në këtë fazë, studimet tregojnë se HR mesatar gjatë seancave është më i ulët, HRR përmirësohet në mënyrë graduale, rritet toleranca ndaj stërviçes së zgjatur aerobike (Bacon et al., 2013; Buchheit & Laursen, 2013).

b. Faza para-garës (intensitet i lartë, volum më i ulët)

Në këtë periudhë: HR gjatë seancave rritet, HRR përmirësohet në mënyrë të dukshme falë adaptimeve specifike, aktivizimi simpatik është më i lartë për shkak të stresit psikologjik të garës.

(Kim et al., 2018; Hukkanen & Häkkinen, 2017).

c. Faza e garës

Gjatë kësaj faze HR është shpesh maksimal, ndërsa HRR shërben si tregues i lodhjes akute dhe të kondicionit të përgjithshëm: rikuperimi i ngadaltë i HR tregon akumulim të lodhjes, rikuperimi i shpejtë lidhet me performancë të lartë. (Pettersson & Berg, 2014; Hanon et al., 2015). Studimet moderne tregojnë se trajnimet me intensitet të lartë (HIIT) dhe intervalet specifike të boksit rrisin ndjeshëm efikasitetin kardiovaskular. Yue et al. (2025), Vasconcelos et al. (2020) dhe Ruddock et al. (2021) zbuluan se HIIT rrit CO (cardiac output), ullet HR që ka të bëjë me vleresimin e rikuperimit gjatë raundeve, përshejton HRR, përmirëson ekuilibrin autonom simpatik–parasimpatik, rrit rezistencën ndaj lodhjes metabolike. Stërviçet intervalore të përdorura gjerësisht në boks, si “30” ON – 30” OFF” ose “3 × 3 min” simulim garash, japin adaptime të shpejta në HR, të lidhura edhe me rritjen e $\dot{V}O_{2max}$ dhe ekonomisë së lëvizjes (Bushati et al., 2025; Ambrozy et al., 2023). Edhe pse HRV (Heart Rate Variability) nuk citohet gjerësisht në studimet specifike të listuara, disa prej tyre e përmendin rëndësinë e kontrollit autonom për rikuperimin dhe performancën: Buchheit (2014) thekson rëndësinë e shënjesve autonome në monitorimin e ngarkesës, Pesce et al. (2015) lidhin stresin

psikofizik me aktivizimin simpatik, Reljic et al. (2013) nënvizojnë se reduktimi i hidrimit ul HRR dhe rit lodhjen.

Në praktikë, vëzhgimi i HRV dhe HRR së bashku ofron një panoramë të plotë të adaptimit të sportistit ndaj ngarkesës. Lodhja kronike manifeston ndryshime të qarta në HR dhe HRR:HR rritet në ngarkesa submaksimale, HRR ngadalësohet, sportisti ka tolerancë më të ulët anaerobe, rritet RPE dhe perceptimi i vështirësisë këto dukuri përmenden në studime nga Finlay et al. (2018), Bushati et al. (2025), Pettersson & Berg (2014) dhe Hukkanen & Häkkinen (2017). Neutralizimi i këtyre problemeve kërkon, ristrukturim të ngarkesës, shtim të strategjive të rikuperimit (ushqyerje, hidrimi, gjumi), ulje të volumit ose intensitetit.

2.6 NDIKIMI I TRAJNIMIT, USHQYERJES DHE RIKUPERIMIT

Ndikimi i trajnimit, ushqyerjes dhe rikuperimit përbën një komponent themelor në përgatitjen e boksierëve elitare, pasi këto tre elemente ndërveprojnë në mënyrë të drejtpërdrejtë me kapacitetet fiziologjike, adaptimet neuro-muskulare dhe performancën konkurruese. Literatura e dekadës së fundit thekson se përgatitja fizike moderne duhet të ndërtohet mbi ndërturjen e metodave të avancuara të trajnimit, optimizimit metabolik dhe strategjive precize rikuperuese, duke reflektuar natyrën e shumëanshme të kërkesave të boksit si sport me intensitet intervalor dhe kërkesa të larta anaerobe e aerobike (Franchini, 2023; Ruddock et al., 2021; Vasconcelos et al., 2020).

Trajnimi fizik te boksierët shërben si mekanizmi kryesor i stimulimit të sistemeve energjetike dhe të ritjes së adaptimeve fiziologjike. Përdorimi i metodave intervalore me intensitet të lartë është tashmë një praktikë standarde, pasi kontribuon në ritjen simultane të kapaciteteve aerobike dhe anaerobe, përmirësimin e ekonomisë së lëvizjes dhe ritjen e qëndrueshmërisë specifike në goditje (Buchheit & Laursen, 2013; Ruddock et al., 2021). Studime të shumta kanë treguar se HIIT dhe SIT prodhojnë ritje të dukshme të $\dot{V}O_{2max}$, ritje të pragut anaerob dhe një aftësi më të mirë të muskujve për të jonet e hidrogjenit gjatë periudhave të intensitetit ekstrem (Vasconcelos et al., 2020; Yue et al., 2025). Për më tepër, trajnimi i kombinuar rezistencë-shpejtësi, i njohur si “complex training”, rit fuqinë e goditjeve dhe zhvillon karakteristikat neuromuskulare të domosdoshme për lëvizje eksplozive (Bushati, 2020; Finlay, 2025; Mroczek et al., 2024). Adaptimet e tilla janë thelbësore pasi boksieri duhet të mbajë intensitet të lartë goditjesh gjatë rundeve të njëpasnjëshme, duke menaxhuar njëkohësisht lodhjen e akumuluar.

Ushqyerja përfaqëson një tjetër element kritik në performancë dhe rikuperim, pasi ndikimi i saj shtrihet në metabolizmin energjetik, kompozicionin trupor dhe ritmet biologjike të rikthimit. Literatura thekson se boksierët përdorin shpesh strategji të reduktimit të peshës, të cilat mund të shkaktojnë ndryshime hormonale, ulje të performancës dhe ritje të rrezikut të dëmtimeve nëse kryhen në mënyrë të pakontrolluar (Artioli et al., 2017; Reale et al., 2017). Kjo e bën të domosdoshme strukturimin e një protokollit të ushqyerjes që garanton balancën ndërmjet uljes së kilogramëve dhe mbajtjes së integritetit fiziologjik. Marrja e karbohidrateve për rikthimin e rezervave të glikogjenit është e domosdoshme për performancatë me intensitet të lartë, ndërsa konsumimi i proteinave cilësore ndikon në sintezën proteike muskulare dhe minimizimin e dëmtimit të indeve gjatë mikrotraumave të stërvitjes (Hector & Phillips, 2017; Fernández-Eliás et al., 2015). Gjithashtu, suplementimi strategjik, si përdorimi i β -alaninës apo sodës bikarbonate, ka treguar përfitime të rëndësishme

në tamponimin e aciditetit të muskujve dhe vonimin e lodhjes metabolike, të cilat janë jetike në sportet goditëse (Gough et al., 2022; Kim et al., 2018).

Rikuperimi është një dimension i pandashëm i performancës, pasi intensiviteti i trajnimit në boks çon në stres metabolik dhe neuromuskular që kërkon protokolle të strukturuar rikthimi. Studimet mbi rikuperimin theksojnë rëndësinë e balancës midis ngarkesës dhe pushimit aktiv, pasi një rikuperim i pamjaftueshëm ul ndjeshëm performancën aerobike dhe anaerobe dhe rrit rrezikun e mbingarkesës kronike (Buchheit, 2014; Thomson & Lamb, 2017). Menaxhimi i ritmit kardiak gjatë rikuperimit, veçanërisht HRR (heart rate recovery), është tregues i drejtpërdrejtë i gjendjes autonome dhe efikasitetit të rikthimit parasimpatik. Një rikuperim i shpejtë i HRR lidhet me $\dot{V}O_{2max}$ më të lartë dhe kapacitet më të mirë për të menaxhuar ngarkesa të përsëritura, duke reflektuar stabilitet fiziologjik dhe adaptim të avancuar aerobik (de Lira et al., 2013; Hanon et al., 2015). Po ashtu, hidratimi adekuat është i domosdoshëm për ruajtjen e volumit plazmatik, transportin e oksigjenit dhe funksionin neuromuskular, ndërsa dehidratimi i lehtë ul performancën dhe rrit perceptimin e lodhjes (Saëka et al., 2005; Maughan, 2003).

Integrimi i trajnimit, ushqyerjes dhe rikuperimit është veçanërisht i rëndësishëm në fazat e përgatitjes konkurruese, ku ngarkesa ditore dhe intensiteti rriten progresivisht. Për boksierët që përgatiten për nivele të larta kompetitive, si kampionatet botërore, procesi i planifikimit duhet të garantojë harmonizim të saktë të vëllimit të trajnimit, periudhave të rikthimit dhe strategjive dietike, duke minimizuar rrezikun e lodhjes kronike dhe duke maksimizuar efikasitetin fiziologjik. Modelet e reja të trajnimit, përfshirë trajnimin hipoksik dhe SIT (sprint interval training), kanë treguar potencial për rritjen e performancës oksidative dhe anaerobe, duke prodhuar efekte pozitive në $\dot{V}O_{2max}$, ekonomizimet metabolike dhe tolerancën ndaj aciditetit (Ambrozy et al., 2023; Obmiński et al., 2025). Këto rezultate tregojnë se ndërhyrjet moderne që kombinojnë metodologjitë e avancuara stërvitore me menaxhimin e kujdesshëm të ushqyerjes dhe rikuperimit janë thelbësore për performancën konkurruese, duke i lejuar sportistët të arrijnë nivele optimale adaptimi dhe të ruajnë qëndrueshmëri të lartë gjatë gjithë sezonit.

2.7 QASJET METODOLOGJIKE BASHKËKOHORE NË KËRKIMIN SPORTIVE

Kërkimi bashkëkohor sportiv, veçanërisht ai i fokusuar në sportet e luftimit si boksi amator, ka kaluar një transformim të thellë metodologjik gjatë dy dekadave të fundit. Ndërsa qasjet tradicionale mbështeteshin kryesisht në testime laboratorike lineare për të matur kapacitetin aerobik dhe anaerob, orientimi i ri kërkimor e sheh sportistin si një sistem të integruar kompleks, ku performanca varet nga ndërveprimi mes faktorëve fiziologjikë, biomekanikë, teknikë, neuropsikologjikë dhe të menaxhimit të ngarkesës. Prandaj, literatura bashkëkohore mbi boksën është pasuruar me dizajne të avancuara eksperimentale, pajisje dixhitale portative, modele të analizës së të dhënave, protokolle të kombinuara testimi, si dhe qasje multidisiplinare që e trajtojnë boksierin nga një perspektivë sistemore e jo thjesht si një prodhues grushtesh.

Qasjet më të përhapura metodologjike sot fokusohen në simulimin sa më të besueshëm të realitetit të ndeshjes dhe në vlerësimin e ndryshimeve fiziologjike gjatë ngarkesës së natyralizuar. Studimet e Davis et al. (2010; 2013; 2014), Finlay et al. (2018), Thomson dhe Lamb (2017) dhe El-Ashker (2018) janë paradigmë e këtij orientimi, pasi ato nuk e analizojnë më performancën në kushte të kontrolluara të laboratorit, por brenda protokolleve që riprodhojnë strategjitë, ritmet, lëvizjet, kohën efektive të punës dhe ndërprerjet reale të një

raundi olimpik. Kjo qasje ka krijuar mundësinë që variablat fiziologjike si ritmi kardiak, prodhimi i fuqisë së grushtit, frekuenca e goditjeve dhe vendosja taktike të maten gjatë lëvizjes së lirë të atletit, dhe jo në kushte të kufizuara biomekanike.

Evolucioni i matjeve metabolike ka qenë një ndër avancimet më të shquara. Në vend të pajisjeve statike të gjeneratës së vjetër, kërkimi në boks përdor sisteme metabolike të bartshme si Cosmed K5, të cilat analizojnë VO_2 , ventilimin, raportin respirator dhe variablat e shkëmbimit të gazrave në kushte natyrore stërvitore. Përdorimi i këtyre pajisjeve në studimin Bushati et al. (2025), tregon një ndryshim paradigmatic ku matja e kapacitetit aerobik nuk vlerëson më vetëm potencialin fiziologjik, por edhe aftësinë për ta shfrytëzuar këtë potencial në situata reale stërvitore dhe gjatë ekzekutimit të teknikave komplekse të boksit.

Një tjetër drejtim i rëndësishëm metodologjik ka qenë integrimi i analizave të forcës dhe fuqisë së goditjes duke përdorur sensorë të specializuar të aplikuar në doreza, platforma dinamike të shtytjes dhe pajisje të biomekanikës së zinxhirit kinetik. Studimet e Kim et al. (2018), Punthipayanon et al. (2025), Mroczek et al. (2024), Jin et al. (2025) dhe Stefanovsky et al. (2019) përdorin matje të shpejtësisë së segmentit, vektorit të forcës, shpejtësisë së lëshimit dhe kohës së kontaktit për të analizuar efikasitetin e goditjes dhe efikasitetin biomekanik të zinxhirit kinetik. Këto analiza matjesh informojnë studiuesin me një kuptim shumë më të saktë të teknikalitetit të performancës sesa vlerësimet tradicionale të ngritjes së peshave ose testet standarde të fuqisë.

Në analizën metabolike, rolin kryesor e ka pasur matja e laktatit të gjakut dhe vlerësimi i pragut anaerob, të cilat janë përcaktuar në studime të ndryshme si tregues shumë të vlefshëm të aftësisë së boksierit për të përballuar intensitetin e lartë të punës. Punimet e Hanon et al. (2015), Kılıc et al. (2019), Chaabène et al. (2014/2022), Tshibangu (2023), Usher dhe Babraj (2025), Ambrozy et al. (2020; 2023), si dhe Bushati et al. (2025) kanë implementuar protokolle me testime të përsëritura anaerobe, matje të laktatit para dhe pas raundeve të simulimit, si dhe protokolle Eëngate për të vlerësuar tolerancën në acidifikimin metabolik. Kjo literaturë ka kontribuar në saktësimin e modeleve të ngarkesës që reflektojnë me besnikëri ritmin e alternuar aerobik-anaerobik të ndeshjeve në sportet e luftimit.

Një komponent gjithnjë e më i rëndësishëm në metodologjitë bashkëkohore është përdorimi i monitorimit të zemrës dhe variabilitetit të ritmit të zemrës (HRV). Studimet e Hukkanen & Häkkinen (2017), Nikolaidis et al. (2017), Pesce et al. (2015), Hanon et al. (2015) dhe Ziembra et al. (2020) përfshijnë një qasje të integruar që i sheh treguesit autonomë si reflektim të lodhjes neuropërceptuese, stresit psikofiziologjik dhe kapacitetit rikuperues. Në këtë mënyrë, përdorimi i HRV-së dhe HRR-së nuk shërben vetëm për të monitoruar intensitetin e stërvitjes, por ofron një vlerësim të gjendjes së përgjithshme funksionale të boksierit.

Në një tjetër linjë metodologjike të zhvillimit, literatura e ushqyerjes sportive ka adoptuar dizajne eksperimentale të kontrolluara dhe semi-kontrolluara për të analizuar efektet e ndryshëm makronutrientëve, strategjive të shpejta të humbjes së peshës, protokolleve të hidratimit dhe suplementimit në performancë. Autorët si Artioli et al. (2013; 2017), Januszko & Lange (2021), Ricci et al. (2025), Kim et al. (2018), Maughan (2003), Pettersson & Berg (2014) dhe Martínez-Rodríguez et al. (2017; 2022) aplikojnë metoda laboratorike për të vlerësuar balancën e lëngjeve, agregatat hormonale, sinjalizimin e glikogjenit dhe efektet psikofiziologjike të humbjes së shpejtë të peshës. Përfshirja e analizave hormonale në sportet e luftimit është intensifikuar, siç shihet në Pesce et al. (2015), Ziembra et al. (2020), Reljic et al. (2013) dhe Kılıc et al. (2019), duke prodhuar një kuptim më të hollësishëm të stresit fiziologjik dhe të adaptimeve.

Një qasje tjetër moderne është integrimi i teknikave të trajnimit të avancuar si trajnimi kompleks, trajnimi i kontrasteve, trajnimi hipoksik, SIT dhe HIIT, të cilat testohen përmes dizajneve eksperimentale të ndërtuara me kujdes. Autori Ambrozy në disa studime (2020; 2023) dhe autorë si Barley et al. (2019), Buchheit & Laursen (2013), Usher & Babraj (2025), Yue et al. (2025) dhe Bushati (2020; 2021) përdorin mënyra të standardizuara për të analizuar adaptimet fiziologjike të trupit ndaj këtyre llojeve të trajnimit. Në këtë mënyrë, kërkimi sportiv është zhvendosur drejt qasjeve të personalizimit dhe modelimit individual të përgjigjeve stërvitore.

Metodologjia elitare në kërkimin sportiv ka adoptuar gjithashtu përdorimin e testeve të kompozicionit trupor me metoda DEXA, InBody, bioimpedancë të shumëfishitë dhe analizë antropometrike të detajuar. Jackson & Pollock (1980), Trutschnigg et al. (2008) dhe Bushati et al. (2025) janë shembuj të qasjeve që përdorin matje të sakta shumë-dimensionale për të kuptuar lidhjen mes kompozicionit trupor, fuqisë funksionale dhe aftësive të grushtit.

Një tjetër dimension metodologjik është përdorimi i dizajneve longitudinale dhe ndërhyrjeve të gjata kohore, të cilat analizojnë ndryshimet progresive të aftësive të atletëve. Studimet e Mattheüs & Nicholas (2017), Morton et al. (2010), Martinez-Rodriguez et al. (2017), Finlay et al. (2023) dhe Obmiński et al. (2025) aplikojnë protokolle monitorimi për periudha disa-javore deri disa-mujore për të vlerësuar ndikimin e strategjive të ndryshme të trajnimit, të dietës dhe të rikuperimit.

Në kërkimin modern gjithashtu ka një tendencë drejt qasjeve të ndjeshmërisë ekologjike, ku të dhënat mbledhen në mjedisin e stërvitjes si palestra, qendrat e përgatitjes olimpike dhe kampet malore. Kjo qasje duket qartë në studimet me protokolle të hipoksisë të Ambrozy (2020; 2023), Obmiński et al. (2025) dhe Finlay (2025), të cilat synojnë të replikojnë mjedise konkrete për të studiuar adaptimet e vërteta të organizmit. Kërkimi sportiv i boksit modern përfaqëson një përparim të rëndësishëm drejt metodologjive transversale, ku fiziologjia, biomekanika, psikologjia e sportit, ushqyerja dhe neurofiziologjia funksionojnë si komponentë të një sistemi unik. Ky evolucion metodologjik është bërë i mundur falë integrit të teknologjisë, zhvillimit të analizës së të dhënave dhe përdorimit të dizajneve të sofistikuar eksperimentale, të cilat sot përbëjnë modelin dominues të literaturës shkencore në sportet e luftimit.

2.8 PËRMBLEDHJE E LITERATURËS DHE IDENTIFIKIMI I MANGËSIVE KËRKIMORE

Literatura bashkëkohore mbi fiziologjinë dhe stërvitjen e boksit amator paraqet një panoramë të pasur kërkimesh që mbulojnë një spektër të gjerë tematik, duke filluar nga mekanizmat energjetikë, parametrat aerobikë dhe anaerobë, dinamika kardiake, ndikimi i trajnimit dhe ushqyerjes, deri te qasjet metodologjike bashkëkohore në analizën shkencore të këtij sporti kompleks. Studimet më të fundit tregojnë se boksierët amatorë ekspozohen ndaj kërkesave ekstreme metabolike, ku ndërthuren ngarkesat aerobike dhe anaerobe në mënyrë të altemuar dhe shpesh të paparashikueshme. Kontributet e autorëve si Franchini (2023), Venckunas et al. (2024), Hausen et al. (2024) dhe Obmiński et al. (2025) ofrojnë evidenca të qarta mbi specifikat fiziologjike dhe performative që karakterizojnë boksën modern, duke treguar se ky sport kërkon një profil të lartë të $\dot{V}O_{2max}$, një kapacitet të zhvilluar anaerobik, aftësi të mira rikupenese dhe një nivel të lartë të qëndrueshmërisë neuromuskulare.

Një përqendrim i dukshëm i literaturës vihet re në studimin e parametrave aerobikë dhe matjeve të konsumit maksimal të oksigjenit, të cilat përbëjnë tregues kyç për vlerësimin e kapacitetit kardiopulmonar të boksierëve. Punimet e Arseneau et al. (2011), Bushati et al. (2025), Yue et al. (2025) dhe Usher & Babraj (2025) tregojnë se $\dot{V}O_{2max}$ luan një rol të rëndësishëm në tolerancën ndaj intensitetit të lartë dhe rikuperimin mes raundeve. Megjithatë, ndërkohë që këto studime sjellin rezultate të vlefshme, ato shpesh paraqesin metodologji të ndryshme testimi nga pajisjet metabolike të tipit K5 e deri tek protokollet laboratorike me treadmill duke krijuar një heterogjenitet të konsiderueshëm që e vështirëson unifikimin e standardeve matëse. Kjo çon në një boshllëk të rëndësishëm metodologjik: mungesën e protokolleve të standardizuara për matjen e kapacitetit aerobik të boksierëve në nivel ndërkombëtar.

Literatura mbi proceset anaerobe dhe metabolizmin e laktatit është gjithashtu e gjerë dhe e konsoliduar. Punimet kryesore të Ghosh (2010), Hanon et al. (2015), Ambrozy et al. (2020/2023) dhe Venckunas et al. (2024) tregojnë se rritja e menjëhershme e laktatit është një përgjigje fiziologjike e pashmangshme, duke reflektuar intensitetin e lartë të goditjeve dhe veprimeve shpërthyes. Studimet nënvizojnë se aftësia për të toleruar nivele të larta laktati dhe për ta metabolizuar atë në mënyrë efikase është e lidhur ngushtë me performancën, sidomos gjatë raundeve të fundit të ndeshjes. Sidoqoftë, në literaturë mungojnë studime afatgjata që të trajtojnë ndryshimet kronike të metabolizmit anaerob brenda cikleve vjetore stërvitore të boksierëve, duke krijuar një boshllëk mbi adaptimet afatgjata të këtij sistemi në kontekst të periudizimit të trajnimit.

Nga ana tjetër, dinamika e frekuencës kardiake, përfshirë HR dhe HRR, është analizuar në mënyrë të thelluar në disa studime të rëndësishme ku raportohen vlera karakteristike të pulsit gjatë ndeshjeve dhe gjatë stërvitjes së strukturuar. Studimet e Finlay et al. (2018), Davis et al. (2014), Nikolaidis et al. (2017) dhe El-Ashker (2018) tregojnë se intensiteti kardiak i boksit është pothuajse maksimal për pjesën më të madhe të kohëzgjatjes së ndeshjes. Megjithatë, literatura paraqet shumë pak studime që trajtojnë variabla kardiake në mjedise të ndryshme trajnimi, si në lartësi, në ambiente hipoksike apo gjatë protokolleve të ndryshme të intervaleve. Ky është një tjetër boshllëk i rëndësishëm, pasi mjedisi i trajnimit ndikon në mënyrë të drejtpërdrejtë në ngarkesën fiziologjike dhe adaptimet e zemrës.

Një tjetër tematikë me rëndësi në literaturë është ushqyerja, menaxhimi i peshës dhe suplementimi. Studimet e Martínez-Rodríguez et al. (2022), Artioli et al. (2013; 2017), Januszko & Lange (2021) dhe Maughan (2003) nënvizojnë se strategjitë e humbjes së peshës, hidratimi dhe balanca makronutrientë kanë ndikim të drejtpërdrejtë jo vetëm mbi performancën, por edhe mbi shëndetin e sportistëve. Ndërkohë që literatura është e pasur në analizën e strategjive të humbjes së shpejtë të peshës, raportohen ende mungesa të studimeve që matin ndikimet neurofiziologjike dhe psikofizike të këtyre strategjive në boksierë elitare, sidomos gjatë fazave të ngarkesës së lartë.

Kërkimet mbi biomekanikën e goditjeve janë të përfaqësuara nga një grup i vogël, por i rëndësishëm studimesh, përfshirë ato të Kim et al. (2018), Punthipayanon et al. (2025), Mroczek et al. (2024). Këto studime tregojnë se forca dhe shpejtësia e goditjes varen nga ndërveprimet e forcës segmentare, koordinimit neuromuskular, teknikut dhe mënyrës së trajnimit. Megjithatë, literatura është ende e kufizuar sa i përket standardizimit të metodave biomekanike, ndërsa mungojnë studime të avancuara me sensorë të integruar, analiza 3D të lëvizjes dhe teknologji të reja si sensorët IMU, të cilët përdoren gjerësisht në sporte të tjera.

Një tjetër aspekt ku literatura paraqet boshllëqe të qarta është mungesa e studimeve të gjera longitudinale. Shumica e kërkimeve të boksit karakterizohet nga dizajne cross-sectional ose ndërhyrje afatshkurtra. Ka shumë pak prova që studiojnë mbi 6–12 muaj efektet kumulative të metodave të ndryshme të trajnimit, rikuperimit ose ushqyerjes. Ky boshllëk përbën një pengesë të rëndësishme për trajnerët dhe shkencëtarët e sportit, duke qenë se boksierët trajnohen në cikle shumëvjeçare dhe kërkojnë modele të sakta të periodizimit. Gjithashtu, literatura paraqet mospërputhje të konsiderueshme në qasjet metodologjike. P.sh. studimet e $\dot{V}O_{2max}$ përdorin pajisje të ndryshme matjeje; analizat e laktatit përdorin intervale kohore të ndryshme të marrjes së mostrave; ndërmjetësit e ngarkesës së brendshme si HR, HRV dhe RPE nuk raportohen gjithmonë në mënyrë të standardizuar; ndërsa protokollat e boksimit ndryshojnë në numrin e raundeve, kohëzgjatje dhe strukturë. Kjo shumëllojshmëri metodike e vështirëson krahasimin ndërmjet studimeve dhe ndërtimin e një paradigme të unifikuar shkencore për boksion amator.

Në aspektin teknologjik, vërehet gjithashtu se shumë studime mbështeten në metoda tradicionale laboratorike, ndërsa mungon integrimi i teknologjive të reja të monitorimit në kohë reale, si pajisjet portative metabolike, sensorët e përshpejtimit, analizat e avancuara të pulsit dhe algoritmet e inteligjencës artificiale. Pavarësisht se disa autorë si Bushati et al. (2025) dhe Finlay (2025) kanë përdorur pajisje moderne portative (p.sh., Cosmed K5), shumica e literaturës nuk i integron këto mjete në mënyrë të plotë.

Së fundi, literatura ndërkombëtare njihet më së shumti për boksion tek femrat, megjithatë studimet mbi dallimet gjinore në performancë dhe fiziologji janë ende shumë të kufizuara. Punimi i Hausen et al. (2024) është ndër të pakët që sjell të dhëna krahasuese mbi boksierët meshkuj dhe femra në nivel olimpik, duke nxjerrë në pah mungesën e literaturës së gjerë dhe nevojën për studime të dedikuara për këtë kategori në ritje.

Në përmbledhje, literatura ekzistuese ofron një bazë të fortë për kuptimin e mekanizmave fiziologjikë dhe trajnimit në boksion amator, por njëkohësisht identifikon një sërë boshllëqesh të rëndësishme. Këto boshllëqe përfshijnë: mungesën e standardizimit të protokolleve të testimit, mungesën e studimeve afatgjata, përdorimin e kufizuar të teknologjive moderne, mungesën e analizave të avancuara biomekanike dhe nënvlerësimin e kërkimeve mbi popullatat femërore. Këto boshllëqe justifikojnë nevojën për studime të reja të strukturuar, si ai i pranishmi, që synojnë të kontribuojnë në plotësimin e këtyre hapësirave dhe të ofrojnë një model të avancuar metodologjik për përmirësimin e performancës së boksierëve elitare. Për sa i përket studimeve mbi stërvitjen e $\dot{V}O_{2max}$ tek boksierët i cili është dhe pjesa më e rëndësishme e këtij studimi në fakt janë të pakët në numër por ato studime të cilat janë marë në shqyrtim sugjerojnë se niveli i fitnesit kardiorespirator duhet të jetë i konsideruar nga trajnerët dhe shkencëtarët e sportit si pikë referimi drejt përmirësimit dhe monitorimit të një boksieri gjatë regjimit të trajnimit. Trajnimi hipoksik me ndërprerje duket të jetë efektiv në përmirësimin e performancës anaerobike (Ambrozy et al., 2020) Ky është studimi i parë që analizon përgjigjet fiziologjike të amatorit gjysmë-kontakt 3 × 3 min tek boksierët meshkuj të nivelit elitare. Të marra së bashku, gjetjet e studimit aktual treguan se formati i boksion amator me gjysmë kontakt 3 × 3 minuta është shumë stresues nga pikëpamja metabolike për boksierët e nivelit elitare. Prandaj, këshillohen trajnerët dhe profesionistët e forcës dhe kondicionimit për të monitoruar sistematikisht ngarkesën e brendshme të trajnimit, për shembull, përmes vlerësimit të përpjekjeve të perceptuara për optimizimi përshtatjet në lidhje me stërvitjen dhe për të parandaluar boksierët nga tejkalimi i ngarkesave stërvitore.

Rishikimi i këtyre studimeve mund të ndihmojnë në periodizimin e mënyrave të ushtrimeve specifike për boksën, në varësi të përshtatjeve të dëshiruara fiziologjike, dhe për menaxhimin e rikuperimit në lidhje me përgjigjet endokrine, biokimike dhe të performancës. Për shembull, sparingjet me intensitet të lartë mund të rezervohen për fazat e mëvonshme të përgatitjes, në të cilat prioriteti është të përsëriten kërkesat e ndeshjes sa më afër që të jetë e mundur. Zbatimi i një aktiviteti specifik për boksën (të tilla si protokollet e punës me llapeta) në fazat e hershme të përgatitjes, ose në të vërtetë gjatë një faze të zvogëlimit përpara ndeshjes, mund të jetë i dobishëm si mjete kondicionimi. Përshtatja e intensitetit të gjatë seancave stërvitore mund të shmang akumulimin e lodhjes, tejkalimit ose stërvitjes së tepërt. Hulumtimet e ardhshme, pavarësisht nga mënyra specifike e boksit, duhet të synojnë të analizojnë përgjigjet akute ndaj boksit- aktivitet specifik në mënyrë më holistike. Kjo gjithashtu mund të zgjerohet në monitorimin e kohëzgjatjeve më të gjata ose duke e aplikuar këtë në skenarë të përsëritjes, duke përsëritur turneun e boksit amator të nivelit vendas ose olimpik.

KAPITULLI III

METODOLOGJIA E STUDIMIT

3.1 QËLLIMI METODOLOGJIK DHE KONCEPTIMI I KËRKIMIT

Studimi është zhvilluar në ambientet stërvitore të Klubit Shumësportësh “Tirana” dhe në laboratorët e Universitetit të Sporteve të Tiranës, me pjesëmarrjen e boksierëve elitare meshkuj të ekipit të Tiranës dhe të ekipit kombëtar në grupmoshën 18+ vjeç, të cilët janë pjesëmarrës në kampionatet kombëtare dhe ndërkombëtare. Zgjedhja e këtij grupi sportistësh lidhet me përfaqësimin e nivelit më të lartë të përgatitjes në sportin e boksit në Shqipëri, si dhe me qëllimin për të reflektuar realitetin konkurrues të këtij sporti në arenën ndërkombëtare. Në vendin tonë, shumica e kërkimeve të kryera mbi sportin e boksit janë fokusuar në metodologjinë stërvitore për përmirësimin e teknikës dhe aftësive motorike, ndërkohë që proceset fiziologjike dhe metabolike janë trajtuar në mënyrë të kufizuar. Ky studim vjen si kërkesë e kohës nga vetë trajnerët dhe bashkëpunorët e boksit amator si rezultat i nevojshëm përmes një analize të hollësishme të përgjigjeve fiziologjike dhe metabolike të boksierëve elitare gjatë stërvitjes dhe aktivitetit specifik në ring. Nëpërmjet kësaj qasjeje, studimi synon të evidentojë marrëdhënien ndërmjet trajnimit fizik, regjimit ushqimor dhe performancës sportive, me fokus të veçantë në përmirësimin e $\dot{V}O_{2max}$ dhe nivelit të laktatit në gjak si tregues kryesorë të kapacitetit aerobik dhe anaerobik. Boksi, si sport luftarak, karakterizohet nga përprjekje të përsëritura me intensitet të lartë, që kërkojnë një përgatitje të shkëlqyer të cilësive fizike, psikologjike dhe taktike të sportistit. Aktivitetet me intensitet të lartë shkaktojnë një deficit oksigjeni, i cili çon në acidozë muskulare dhe stimulon glikolizën anaerobe, duke rritur nivelin e acid laktik në gjak (Asok Kumar Ghosh, 2010). Këto ndryshime metabolike ndikojnë në mënyrë të drejtpërdrejtë në kapacitetin aerobik, fuqinë anaerobe dhe aftësinë për të ruajtur performancën gjatë raundeve të një ndeshjeje boksi. Përveç kësaj, ngarkesat e stërvitjes ndikojnë në sistemin kardiovaskular dhe muskular, ku shkalla e rritjes së ritmit të zemrës varet nga intensiteti i përprjekjes (Davis et al., 2014; El-Ashker, 2012; de Lira et al., 2013). Kjo lidhje e drejtpërdrejtë midis ngarkesës, $\dot{V}O_{2max}$ dhe laktatit në gjak e bën të nevojshme analizimin e detajuar të këtyre treguesve në kushtet e përgatitjes stërvitore dhe laboratorike (Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024). Në aspektin ushqimor, ky studim përfshin një ndërhyrje të kontrolluar dietike, përmes aplikimit të protokollit të fasting-ut 16:8 (16 orë pa konsum ushqimi dhe 8 orë dritare ushqimore), të cilin e ndjek vetëm grupi eksperimental. Kjo ndërhyrje është projektuar për të ruajtur stabilitetin e peshës trupore, për të përmirësuar oksidimin e yndyrnave dhe për të rritur efikasitetin metabolik, pa dëmtuar performancën anaerobe (Tshibangu, 2023; Martínez-Rodríguez et al., 2021). Në mungesë të studimeve vendase mbi ndikimin e ushqyerjes në performancën e boksierëve, ky studim paraqet një risi shkencore kombëtare, duke u mbështetur në rezultatet ndërkombëtare që theksojnë se ruajtja e peshës trupore është element kyç për performancën optimale (Ozturk Agirbas, 2019; Morton et al., 2010; Hall & Lane, 2001). Rëndësia e këtij studimi qëndron në kombinimin e qasjes stërvitore me analizën

fiziologjike dhe ushqimore, për të ndërtuar një model të integruar për përmirësimin e performancës së boksierëve elitare shqiptarë. Përmes përdorimit të metodave të avancuara të matjes si BOD POD për përbërjen trupore, K5 (Cosmed, Italy) për analizën e gazrave dhe Lactate Scout+ (EKF Diagnostics) për laktatin, studimi synon të sigurojë të dhëna objektive, të krahasueshme dhe të replikueshme, në përputhje me standardet ndërkombëtare të kërkimeve sportive (Hausen et al., 2024; Venckunas et al., 2024).

Ky kërkim ka një rëndësi të veçantë për sportin e boksit në Shqipëri, pasi përbën një hap drejt zhvillimit të metodikave moderne stërvitore dhe ushqimore, të mbështetura në evidenca shkencore. Rezultatet e studimit do të ndihmojnë në përmirësimin e metodikës stërvitore dhe kontrollit fiziologjik, planifikimin e ngarkesave të personalizuara, hartimin e regjimeve ushqimore specifike për kategoritë e peshës dhe ndërtimin e një modeli të qëndrueshëm për përgatitjen e boksierëve për garat ndërkombëtare dhe Lojërat Olimpike 2024.

Në përfundim, qëllimi metodologjik i këtij kërkimi është të krijojë një model të integruar të përgatitjes fizike dhe ushqimore, i cili do të ndihmojë në përmirësimin e $\dot{V}O_{2max}$, në uljen e akumulimit të laktatit dhe në ruajtjen e peshës trupore në nivele optimale për performancë të lartë. Ky model është konceptuar në përputhje me kërkesat bashkëkohore të sportit elitare dhe përfaqëson një kontribut origjinal shkencor në fushën e shkencave të sportit.

3.2 DIZAJNI EKSPERIMENTAL I STUDIMIT

Studimi është konceptuar si një eksperiment i kontrolluar me matje të përsëritura, që synon të vlerësojë efektet e përgatitjes atletikore dhe të ndërhyrjes ushqimore në treguesit fiziologjikë kryesorë si $\dot{V}O_{2max}$ (konsumi maksimal i oksigjenit) dhe përqendrimi i laktatit në gjak tek boksierët elitare gjatë një periudhe përgatitore gjashtëmujore. Ky dizajn kërkimor u përzgjedh për të siguruar matje të standardizuara dhe për të mundësuar krahasimin statistikisht të vlefshëm ndërmjet grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit, duke respektuar parimet bazë të kërkimit shkencor dhe etikës sportive.

Në këtë kërkim morën pjesë gjithsej 20 boksierë elitare meshkuj, të përfshirë në nivele kombëtare dhe ndërkombëtare të konkurrencës, të ndarë në mënyrë të rastësishme në dy grupe të barabarta:

- **Grupi eksperimental (n=10)** – iu nënshtroa një programi të strukturuar stërvitor me përfshirje të elementeve të përgatitjes atletikore dhe një regjimi ushqimor të kontrolluar me protokoll fasting 16:8.
- **Grupi kontroll (n=10)** – vijoi procesin tradicional të përgatitjes, pa ndryshime të rëndësishme në strukturën e trajnimit apo planin ushqimor.

Të dy grupet kryen testime identike në dy momente kohore si me poshte:

1. **Testi fillestar (T1)** – përpara nisjes së ndërhyrjes stërvitore dhe ushqimore;
2. **Testi përfundimtar (T2)** – pas përfundimit të periudhës gjashtëmuajore të trajnimit dhe dietës së kontrolluar.

Krahasimi i rezultateve ndërmjet T1 dhe T2 në secilin grup, si dhe midis dy grupeve, ka për qëllim të përcaktojë ndryshimet e dukshme statistiki në treguesit fiziologjikë, duke evidentuar efektet e ndërhyrjes së kombinuar (stërvitje + regjim ushqimor). Ky model i dizajnit paralel me dy grupe përfaqëson një strukturë metodologjike të qëndrueshme, e rekomanduar në kërkimet eksperimentale të fiziologjisë sportive (Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024).

3.2.1 Struktura e përgjithshme e dizajnit kërkimor

Studimi u zhvillua në kushte të kontrolluara laboratorike dhe stërvitore, duke respektuar standardet ndërkombëtare të testimit fiziologjik të sportistëve (Kenney et al., 2019). Programi u zbatua për një periudhë 24-javore (6-mujore) dhe përfshiu katër faza të dallueshme:

1. **Faza përgatitore bazë (4 javë):** përshtatje me ngarkesat stërvitore, matje të parametrave fillestarë dhe ndërtimi i profilit individual fiziologjik të çdo sportisti.
2. **Faza zhvillimore (8 javë):** aplikimi i ushtrimeve atletike që synojnë rritjen e kapacitetit aerobik dhe fuqisë anaerobe; përfshijë stërvitje me intervale të larta dhe ushtrime që simulojnë intensitetin e luftës reale në ring.
3. **Faza specifike e ngarkesës (8 javë):** integrimi i ushtrimeve me karakter teknik dhe taktik me trajnimin atletik, duke monitoruar ritmin kardiak,
4. **Faza përgatitore përfundimtare (4 javë):** reduktimi i ngarkesës stërvitore dhe stabilizimi i peshës trupore për testimet finale.

Kjo strukturë lejon monitorimin e vazhdueshëm të adaptimeve fiziologjike, me fokus të veçantë në përmirësimin e konsumit të oksigjenit dhe në optimizimin e metabolizmit anaerob.

3.2.2 Matja e përbërjes trupore (bod pod)

Në të dy fazat e testimit (T1 dhe T2), u krye vlerësimi i përbërjes trupore përmes sistemit Bod Pod® (Cosmed, Italy), që përdor pletizmografinë me zhvendosje ajri për të matur me saktësi përqindjen e yndyrës trupore (% Body Fat), masën dhjamore (FM) në kg dhe masën jo dhjamore (FFM) në kg. Ky instrument konsiderohet një ndër metodat më të sakta jo-invasive për vlerësimin e përbërjes trupore të sportistëve elitarë (Kenney et al., 2019), dhe përdorimi i tij siguron matje të përsëritshme dhe objektive.

3.2.3 Ndërhyrja ushqimore

Në grupin eksperimental u zbatua një protokoll i kontrolluar ushqimor i bazuar në parimin e *fasting-ut të ndërprerë (intermittent fasting)*, konkretisht modeli 16:8, ku sportistët agjëronin për 16 orë në ditë dhe konsumonin ushqim gjatë një dritareje 8-orëshe. Ky model u aplikua për të rregulluar metabolizmin energjetik, për të përmirësuar efikasitetin e përdorimit të oksigjenit gjatë stërvitjes dhe për të mbajtur peshën trupore brenda kategorisë konkurruese të secilit sportist.

Gjatë periudhës së agjërimit, lejohej vetëm konsumimi i ujit dhe i pijeve pa kalori (si kafe apo çaj me pak sheqer). Dritarja ushqimore përfshinte tre vakte të balancuara në përbërje:

- 50% karbohidrate komplekse,
- 30% proteina me cilësi të lartë,
- 20% yndyra të pangopura.

Ky model është mbështetur nga kërkime të fundit që evidentojnë ndikimin pozitiv të *fasting-ut* në kontrollin e glukozës dhe përmirësimin e efikasitetit metabolik tek sportistët e sporteve të qëndrueshmërisë dhe forcës (Martínez-Rodríguez et al., 2022; Tshibangu, 2023). Në rastin e këtij studimi, *fasting-u* i ndërprerë u kombinua me programin stërvitor të intensitetit të lartë për të testuar efektet e tij në $\dot{V}O_{2max}$ dhe nivelet e laktatit në gjak gjatë testimeve laboratorike dhe stërvitjeve praktike.

Ky protokoll kishte si qëllim të përmirësonte efikasitetin aerobik nëpërmjet rritjes së përdorimit të acideve yndyrore si burim energjie, të reduktonte akumulimin e laktatit, dhe të ruante masën muskulore aktive, duke parandaluar katabolizmin e proteinave.

Studime të ngjashme kanë raportuar efekte të ngjashme pozitive të *fasting-ut* në performancën e sportistëve të luftimit, përfshirë rritjen e ndjeshmërisë ndaj insulinës dhe përmirësimin e mekanizmave të rikuperimit fiziologjik (Ruddock et al., 2021; Venckunas et al., 2024). Kombinimi i *fasting-ut* me programin e kontrolluar të përgatitjes atletikore përfaqëson një qasje inovative, që synon të përmirësojë raportin midis kapacitetit aerobik dhe metabolizmit anaerob në boksing elitare modern.

3.2.4 Kushtet e kontrollit dhe standardizimit

Për të siguruar një vlefshmëri maksimale të eksperimentit, të gjitha matjet u kryen në kushte të standardizuara:

- në të njëjtën orë të ditës (08:00–10:00),
- në temperatura ambienti 20–22°C,

- pas një periudhe 12-orëshe pa stërvitje,
- dhe me respektim të protokolleve etike për testim fiziologjik.

Për matjen e $\dot{V}O_{2max}$ u përdor sistemi i analizës së gazrave K5 (Cosmed, Italy) në kombinim me Treadmillin laboratorik, duke ndjekur protokollet standarde të testimit progresiv deri në shterim maksimal. Ky kombinim pajisjesh siguron vlerësim të saktë të konsumit të oksigjenit gjatë lëvizjes reale dhe është përdorur gjerësisht në studime të ngjashme mbi sportistët e disiplinave të luftimit (Venckunas et al., 2024; Hausen et al., 2024). Matja e përqendrimit të laktatit në gjak u krye menjëherë pas përfundimit të testit përmes analizatorit Lactate Scout (EKF Diagnostics, Germany), që lejon matje precize të parametrave anaerobë në terren sportiv dhe në kushte laboratorike. Ndërkohë, përbërja trupore e sportistëve u mat me pajisjen BOD POD (Cosmed, Italy), e cila përdor metodën e pletizmografisë me zhvendosje ajri për të përcaktuar me saktësi masën dhjamore (FM) dhe masën jo dhjamore (FFM). Kjo metodë është vlerësuar si një ndër më të besueshmet për matjen e përbërjes trupore tek sportistët elitare, veçanërisht në kërkime që përfshijnë ndryshime fiziologjike pas programeve të stërvitjes dhe ushqyerjes (Chaabène et al., 2022; Kenney et al., 2019). Këto pajisje dhe protokolle janë përdorur në mënyrë të përsëritur në kërkime shkencore për vlerësimin e kapacitetit aerobik dhe anaerob të boksierëve dhe sportistëve të disiplinave të ngjashme, duke garantuar krahasueshmëri ndërkombëtare dhe saktësi matjesh (Ambrozy et al., 2020; Venckunas et al., 2024; Chaabène et al., 2022).

3.2.5 Qëllimi i dizajnit

Ky dizajn kërkimor synon të:

- përcaktojë efektet e drejtpërdrejta të përgatitjes atletikore dhe të fasting-ut në treguesit fiziologjikë;
- krahasojë ndryshimet midis grupeve për të vlerësuar rëndësinë statistikore të ndërhyrjes;
- dhe të ndërtojë një model të replikueshëm të trajnimit dhe ushqyerjes së integruar për sportistët e niveleve të larta.

Siç theksojnë Ruddock et al. (2021) dhe Franchini (2023), dizajnet e këtij lloji janë thelbësore për të kuptuar mekanizmat e adaptimit fiziologjik, duke kombinuar vëzhgimin praktik me vërtetimin eksperimental të rezultateve

3.3 PJESËMARRËSIT DHE PËRZGJEDHJA E MOSTRËS

Në këtë studim morën pjesë njëzet (20) boksierë elitare. Në përbërjen e këtij grupi u përfshinë edhe sportistë me arritje të spikatura në arenën ndërkombëtare, ndër të cilët një sportist që kishte zënë vendin e tretë në Kampionatin Botëror, dy kampionë ballkani dhe tre nënkampionë ballkani. Pjesëmarrësit i përkisnin grupmoshës mbi 18 vjeç dhe përfaqësonin të gjitha kategoritë e peshës, duke filluar nga kategoria “pupul” deri te ajo mbi 91+ kilogramë. Ky grup eksperimental përbënte

një mostër të përzgjedhur në mënyrë të qëllimshme për të përfaqësuar boksierët elitare shqiptarë, me një nivel përfaqësimi statistiki të vlefshëm dhe një interval besimi prej 95%.

Përzgjedhja e kampionit u mbështet në të dhënat zyrtare të Federatës Shqiptare të Boksit për periudhën 2023–2024, sipas të cilave numri i përgjithshëm i boksierëve të licencuar mbi moshën 18 vjeç, pjesëmarrës në Kampionatin Kombëtar të Boksit, ishte gjithsej 40 sportistë. Në këtë mënyrë, kampioni i përfshirë në studim përfaqësonte 50% të popullatës së përgjithshme të boksierëve elitare në vend, çka e bën atë të njafueshëm për të nxjerrë përfundime të qëndrueshme dhe të besueshme në analizat statistikore të kërkimit.

3.4 ORGANIZIMI I GRUPEVE (EKSPERIMENTAL DHE KONTROLL)

Pjesëmarrësit u ndanë në dy grupe të barabarta, secili me nga dhjetë (10) boksierë. Ndarja në grupe u krye përmes përzgjedhjes rastësore (randomizimit të thjeshtë), për të shmangur ndikimin e faktorëve subjektivë dhe për të siguruar homogjenitet mes grupeve. Grupi i parë shërbeu si grup kontrolli, ndërsa grupi i dytë përbënte grupin eksperimental, të cilit iu aplikua një program stërvitor i integruar me përgatitje atletike specifike dhe ndërhyrje ushqimore me protokollin e fasting 16:8.

Të gjithë subjektet u informuan në mënyrë të plotë për qëllimin, natyrën dhe procedurat e studimit. Përpara fillimit të testeve, çdo pjesëmarrës nënshkroi formularin e pëlqimit të informuar, duke pranuar vullnetarisht përfshirjen në studim. Secilit sportist iu garantua e drejta për konfidencialitet të plotë të të dhënave personale, si dhe mundësia për të marrë rezultatet individuale të testeve të kryera. Në rastet kur ndonjë pjesëmarrës kërkonte, për arsye personale apo objektive, të largohej nga kërkimi, i jepej mundësia ta bënte këtë në çdo moment, pa asnjë penaltet apo ndikim negativ.

Përpara nisjes së procedurave eksperimentale, studimi mori miratimin zyrtar nga Komiteti i Etikës i Universitetit të Sporteve të Tiranës, duke respektuar në mënyrë rigorozë të gjitha udhëzimet për kërkime mbi subjektet njerëzore dhe parimet e Deklaratës së Helsinkit (World Medical Association, 2013)

3.5 PAJISJET DHE INSTRUMENTET E MATJES

Në këtë studim u përdorën pajisje dhe instrumente të standardizuara ndërkombëtarisht, të cilat sigurojnë saktësi të lartë matjesh dhe riprodhueshmëri të rezultateve në kërkimin shkencor sportiv. Matjet fiziologjike dhe antropometrike u realizuan në kushte të kontrolluara laboratorike dhe në përputhje me udhëzimet metodologjike të njohura në fushën e fiziologjisë së sportit.

Për matjen e konsumit maksimal të oksigjenit ($\dot{V}O_2\text{max}$) u përdor sistemi i analizës së gazeve K5 (Cosmed, Italy), një aparat portativ me precizion të lartë, e cila regjistron në mënyrë të vazhdueshme shkëmbimin e gazeve (O_2 dhe CO_2) gjatë ushtrimeve fizike me intensitet në rritje.



Figure 1 Aparatura K5



Figure 2 Testimi Vo2 max me K5

Ky sistem u integrua me Treadmill-in profesionale për testim kardiopulmonar, nëpërmjet së cilës u realizua protokoli i ngarkesës progressive deri në arritjen e vlerave maksimale të konsumit të oksigjenit. Zgjedhja e këtij kombinimi aparaturash u mbështet në faktin që metoda e matjes së $\dot{V}O_{2max}$ në Treadmill me sistemin K5 konsiderohet “standardi i artë” për vlerësimin e kapacitetit aerobik tek sportistët e disiplinave me karakter intervalor dhe shpërthyes, si boksi (Arseneau et al., 2011; Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024).



Figure 3 Testimi i Vo2 max me Treadmill

Për matjen e përbërjes trupore u përdor sistemi BOD POD (Cosmed, Italy), një pajisje e bazuar në metodën e pletizmografisë së zhvendosjes së ajrit. Ky sistem mundëson përcaktimin me saktësi të përqindjes së yndyrës trupore, masës jo dhjamore dhe dendësisë trupore totale. Ky instrument është

i njohur për saktësinë e lartë dhe përdorimin e tij në kërkime shkencore mbi sportistë elitare, për vlerësimin e ndryshimeve të përbërjes trupore pas ndërhyrjeve stërvitore dhe dietike (Hausen et al., 2024).



Figure 4 Testimi i BOD POD

Për matjen e nivelit të laktatit në gjak u përdor analizatori portativ Lactate Scout (EKF Diagnostics, Germany). Ky aparat përdor mostra kapilare gjaku ($0.5 \mu\text{L}$) të marra nga gishti dhe jep rezultate të menjëhershme në milimol për litër (mmol/L). Matjet e laktatit u kryen në tri momente të ndryshme gjatë protokollit të simulimit të ndeshjes (pas raundit të parë, të dytë dhe të tretë), me qëllim vlerësimin e adaptimeve anaerobe dhe ndryshimeve në tolerancën e acidit laktik pas ndërhyrjes stërvitore dhe ushqimore (Ambrozy et al., 2020; Chaabène et al., 2022; Gough et al., 2019).



Figure 5 Laktatometri

Kombinimi i këtyre instrumenteve siguroi matje të besueshme dhe të përsëritshme të parametrave fiziologjikë, biokimikë dhe morfologjikë të boksierëve elitare, duke mundësuar një vlerësim të plotë të efektivitetit të ndërhyrjeve stërvitore dhe ushqimore në performancën e tyre.

3.6 PROTOKOLLI I TESTIMIT FIZIOLOGJIK

Kushtet e testimeve u standardizuan me qëllim sigurimin e besueshmërisë dhe krahasueshmërisë së rezultateve midis matjeve fillestare (T1) dhe përfundimtare (T2). Të gjitha testimet u zhvilluan në ambientet laboratorike dhe stërvitore të Universitetit të Sporteve të Tiranës dhe të Klubit Shumësportësh "Tirana", në të njëjtën orë të ditës (ora 08:00–10:00) për të shmangur variacionet ditore të ritmit cirkadian. Temperatura e ambientit u mbajt konstante (20–22°C), me lagështi relative 50–60%. Para çdo testimi, boksierët qëndruan në pushim për 24 orë pa stërvitje intensive dhe në gjendje të uritur për të paktën 10–12 orë, sipas standardeve të protokolleve të testimeve fiziologjike. Të gjitha matjet u kryen në të njëjtat kushte laboratorike, duke përdorur të njëjtët instrumente dhe operatorë të trajnuar, për të reduktuar gabimet e matjes ndërpersonale. Për testet e performancës dhe analizat fiziologjike, sportistët u instruktuan të shmangnin përdorimin e kafeinës, suplementëve stimuluese dhe alkoolit për 48 orë para testimit.

Testet e konsumit të oksigjenit ($\dot{V}O_{2max}$) dhe të laktatit u kryen pas një ngrohjeje standarde për sportistët elitare prej 30–35 minutash me intensitet të ulët, ndërsa matjet e përbërjes trupore me BOD POD u realizuan gjithmonë përpara testimeve fizike, në mënyrë që të mos ndikonin ndryshimet e menjëhershme të temperaturës trupore dhe hidratimit.

Ky kontrolli rigoroz i kushteve siguroi që çdo ndryshim i vërejtur midis matjeve fillestare dhe përfundimtare të reflektonte realisht efektet e programit stërvitor dhe ndërhyrjes ushqimore, duke përjashtuar faktorët e jashtëm që mund të ndikonin në variablat fiziologjike.

3.6.1. Testi $\dot{V}O_{2max}$ Treadmill

Matja e $\dot{V}O_{2max}$ u realizua nëpërmjet testit Astrand Treadmill Test, i zhvilluar në laboratorin e Universitetit të Sporteve të Tiranës. Ky test është ndër protokollat më të njohura dhe të besueshme për vlerësimin e konsumit maksimal të oksigjenit në sportistë me përgatitje të lartë fizike, pasi lejon përcaktimin e saktë të kapacitetit aerobik dhe të frekuencës kardiake maksimale (HR_{max}) në kushte të standardizuara.

Para fillimit të testimit, boksierët kryen një fazë ngrohjeje në palestër me intensitet të moderuar për 30–35 minuta, në përputhje me rutinën e zakonshme stërvitore. Kjo procedurë kishte për qëllim të siguronte aktivizimin e plotë të sistemit kardiovaskular dhe muskular, duke reduktuar rrezikun e dëmtimeve gjatë testit. Pas ngrohjes, sportistët kaluan në laborator, ku u nënshtruan testit të vlerësimit të $\dot{V}O_{2max}$ në pistën Treadmill.

Në tre minutat e para, çdo boksier ecte me një shpejtësi prej 8 km/h dhe me pjerrësi 0%, për t'u përshtatur me ritmin dhe për të stabilizuar frymëmarrjen. Pas këtij momenti, shpejtësia u rrit në mënyrë progresive me 2.5% në ngjitje çdo dy minuta, deri në aritjen e lodhjes maksimale (maskapitjes), sipas protokollit të përcaktuar nga

Astrand. Gjatë testit u monitoruan parametrat fiziologjikë si konsumi i oksigjenit ($\dot{V}O_2$), frekuenca kardiake (HR) dhe raporti respirator (RER), të cilët u regjistruan automatikisht nga analizuesi i gazrave Cosmed K5 i lidhur me pajisjen Treadmill.

Kushtet mjedisore në laborator u mbajtën të qëndrueshme, me temperaturë mesatare 21°C dhe lagështi relative 55%, për të ruajtur krahasueshmërinë me testet e zhvilluara në fazën e parë. Pjesëmanësit u këshilluan të mos konsumonin ushqime të rënda apo stimulues (kafeinë, çaj, pije energjike) për të paktën 12 orë para testimit.

Pas përfundimit të dy fazave të testimit – në fillim dhe në fund të studimit – u krye krahasimi i rezultateve midis testit të $\dot{V}O_{2max}$ të realizuar nëpërmjet boksit të simuluar (3 x 3 minuta) në kushte stërvitore me sistemin K5, dhe testit laboratorik të $\dot{V}O_{2max}$ të zhvilluar në pajisjen Treadmill sipas protokollit të Astrand. Ky krahasim u përdor për të vlerësuar me saktësi ndikimin e programit stërvitor dhe ndërhyrjes ushqimore në përmirësimin e kapacitetit aerobik dhe kardiovaskular të boksierëve elitare (Venckunas et al., 2024; Franchini, 2023; Ruddock et al., 2021).

3.6.2. Testi $\dot{V}O_{2max}$ K5 (Cosmed, Italy)

Matja e konsumit maksimal të oksigjenit ($\dot{V}O_{2max}$) nëpërmjet pajisjes K5 (Cosmed, Italy) u realizua në kushte të simuluar të ndeshjes së boksit, për të vlerësuar me saktësi përgjigjet fiziologjike dhe metabolike të boksierëve gjatë një aktiviteti me karakteristika reale konkurruese. Ky protokoll është ndërtuar në përputhje me rezultatet e literaturës bashkëkohore, sipas së cilës metabolizmi i përgjithshëm gjatë një ndeshjeje boksi është kryesisht aerobik, me një kontribut mesatar prej rreth 85%, ndërkohë që komponenti anaerob mbetet thelbësor për intensitetet e larta dhe aksionet shpërthyes (Arseneau et al., 2011; Davis et al., 2014; Thomson et al., 2017). Këto studime kanë theksuar se niveli i fitnesit aerobik është një determinant i rëndësishëm i performancës në boksing olimpik, duke rekomanduar matje të drejtpërdrejta të konsumit të oksigjenit në kushte reale ndeshjeje.

Në përputhje me këto gjetje, testi i $\dot{V}O_{2max}$ u realizua në dy mënyra komplementare: nëpërmjet pajisjes K5 gjatë një seance të boksit të simuluar në terren dhe nëpërmjet pajisjes Treadmill në laborator, sipas protokollit të Astrand. Të dyja grupet e studimit – eksperimental dhe kontroll – iu nënshtruan testimit në të njëjtat kushte, në fillim (T1) dhe në fund të periudhës gjathtëmujore të ndërhyrjes (T2).

Pajisja K5 (Cosmed) lejon matjen e një game të gjerë parametrash fiziologjikë, përfshirë:

- a) pragun anaerob,
- b) shpenzimin energjik në pushim (Resting Energy Expenditure) me maskë dhe me canopy,
- c) spirometrinë (FVC, SVC, MVV, broncho challenge),
- d) pulseoksimetrinë,
- e) vlerësimin e nivelit të fitnesit,
- f) analizën e riskut kardiovaskular.

Testimi u zhvillua gjatë një seance stërvitore tipike, pas një nxehmje të zakonshme 30–35 minutëshe me intensitet të moderuar. Pas përfundimit të nxehmje, sportistëve u vendos maska e analizës së gazrave, e lidhur me pajisjen K5, dhe u realizua një boks i simuluar gjysmë kontakti me tre raunde nga tre minuta, me një minutë pushim ndërmjet rundeve, duke ndjekur strukturën standarde të ndeshjeve zyrtare.

Gjatë testit, boksierët kryen lëvizje, kombinime goditjesh dhe shmangie në përputhje me komandat e dhëna nga trajneri përmes llapetave, në mënyrë që intensiteti i përpjekjes fizike të përfaqësojë realisht një ndeshje zyrtare. Gjatë pushimeve, sportistët qëndruan të ulur, si në ndeshje, për të mundësuar matjen e rikuperimit të menjëhershëm kardiovaskular dhe respirator.

Të gjitha testimet u zhvilluan në të njëjtin ambient stërvitor, me temperaturë të qëndrueshme prej rreth 21°C dhe lagështi relative 55%. Për të minimizuar variacionet individuale, testimet për secilin sportist u kryen në të njëjtën orë të ditës dhe nën të njëjtat kushte fiziologjike (pas pushimit, pa konsum ushqimi ose stimulues energjikë).

Ky protokoll i dyfishtë i testimit të $\dot{V}O_{2max}$ – në terren dhe në laborator – siguroi një pasqyrë të plotë të adaptimeve fiziologjike të shkaktuara nga programi stërvitor dhe ndërhyrja ushqimore, duke lejuar krahasimin e drejtpërdrejtë midis performancës në kushte reale dhe atyre të kontrolluara laboratorike. Rezultatet e këtij vlerësimi ofruan baza solide për interpretimin e përmirësimeve të kapacitetit aerobik dhe të ekonomisë energjetike të boksierëve elitare (Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024; Hausen et al., 2024)

3.6.3. Matja e laktatit

Matja e nivelit të laktatit në gjak u realizua me pajisjen portative Lactate Scout 4 (EKF Diagnostics, Germany), një analizator i certifikuar për matje të shpejta dhe të sakta të përqendrimit të acidit laktik në gjak kapilar. Ky test u përdor për të vlerësuar përgjigjet metabolike të boksierëve gjatë ndeshjes së boksit, si dhe për të identifikuar ndryshimet në prirjen e prodhimit dhe eliminimit të laktatit pas periudhës gjashtëmujore të ndërhyrjes stërvitore dhe ushqimore.

Në testimin e realizuar, të dyja grupet si ai eksperimental dhe i ai i kontrollit iu nënshtuan një simulimi të ndeshjes 3 x 3 minuta, me një minutë pushim ndërmjet raundeve, në kushte të kontrolluara të temperaturës dhe lagështisë (21°C dhe 55%). Mostrat e gjakut u morën nga gishti i dorës dominuese në tri momente: menjëherë pas përfundimit të raundit të parë, të dytë dhe të tretë. Mostrat u analizuan brenda pak sekondash përmes sensorëve elektrokimikë të pajisjes, duke shprehur rezultatet në mmol/L.

Në këtë studim, analizat e laktatit u përdorën si tregues i adaptimeve fiziologjike të shkaktuara nga ndërhyrjet në programin stërvitor dhe në regjimin ushqimor, veçanërisht në grupin eksperimental që ndoqi protokollin e "fasting 16:8". Krahasimi ndërmjet matjeve të fazës së parë (T1) dhe të fazës së dytë (T2) shërbeu për të vlerësuar me saktësi përmirësimet në tolerancën anaerobe dhe në kapacitetin rikuperues të boksierëve elitare.

3.6.4 Matjet antropometrike (BMI, %Fat, FFM, TGV)

Përbërja trupore u mat me aparatoren BOD POD GS-X REF: A-661-230-040 (Cosmed, 2021), e cila përdor teknologjinë e plefiznografisë së zhvendosjes së ajrit për të përcaktuar me saktësi përqindjen e masës yndyrore dhe asaj pa yndyrë në trupin e individëve. Kjo pajisje është ndër më të avancuarat në fushën e vlerësimit të përbërjes trupore dhe përdoret gjerësisht në kërkimet sportive dhe klinike për shkak të saktësisë së lartë dhe riprodhueshmërisë së rezultateve (Hausen et al., 2024; Ambroży et al., 2020).

Parametrat e matur përfshijnë:

- a) matjet antropometrike,
- b) përqindjen e dhjamt trupor,

- c) masën dhjamore në kilogramë,
- d) përqindjen e masës pa dhjamë,
- e) volumin trupor në litra,
- f) densitetin trupor në kg/l,
- g) kapacitetin vital.

Matjet me BOD POD u realizuan për të dyja grupet (eksperimental dhe kontroll) në fillim të studimit (T1) dhe pas përfundimit të periudhës së ndërhyrjes gjashtëmujore (T2). Testi kishte një kohëzgjatje rreth 10 minutash për çdo sportist dhe konsistente në qëndrimin e individit brenda dhomës së aparaturës në kushte të qeta dhe të kontrolluara. Gjatë matjes, boksierët nuk duhej të flisnin apo të qeshnin, për të shmangur luhatjet në presionin e ajrit që mund të ndikonin në saktësinë e matjeve.

Përpara testimit, sportistët vishnin rroba banjo dhe një kapuç noti në kokë, në përputhje me protokollet standarde të pajisjes. Të gjitha matjet u kryen në orët e para të mëngjesit, rreth dy orë pas konsumimit të një vakti të lehtë, për të siguruar një gjendje fiziologjike të qëndrueshme dhe fytyrë normale.

Vlerësimi i përbërjes trupore përbën një tregues kyç për monitorimin e efektit të programeve stërvitore dhe ushqimore mbi përmirësimin e performancës sportive. Në boksën olimpik, humbja e shpejtë e peshës trupore përpara ndeshjeve është një praktikë e përhapur, që shpesh realizohet në mënyrë pasive (përmes kufizimit të marrjes së lëngjeve dhe ushqimit) ose aktive (përmes stërvitjes intensive dhe përdorimit të saunës). Sipas Yakup Kılıç (2019), kjo praktikë mund të çojë në ulje të performancës fizike, lodhje të shtuar, rritje të nivelit të stresit dhe të hormonit kortizol, si dhe reduktim të forcës muskulare.

Për të monitoruar më mirë ndikimin e këtyre faktorëve, menjëherë pas testimit me BOD POD, sportistët plotësuan një pyetësor mbi mënyrën e ushqyerjes dhe praktikën e kontrollit të peshës trupore. Këto të dhëna ndihmuan në lidhjen e ndryshimeve të përbërjes trupore me efektet e regjimit ushqimor dhe stërvitor, duke ofruar një kuadër më të plotë për interpretimin e adaptimeve fiziologjike të boksierëve elitare pas ndërhyrjes eksperimentale (Martínez-Rodríguez et al., 2021; Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024)

3.6.5. Pyetësi mbi ushqyerjen.

Protokolli i përdorur për pyetësin mbi mënyrën e të ushqyerit u hartua në bazë të literaturës shkencore bashkëkohore që trajton ndikimin e regjimit ushqimor në performancën dhe përbërjen trupore të sportistëve elitare (Martínez-Rodríguez et al., 2021; Tshibangu, 2024; Ruddock et al., 2021). Ky instrument shërbeu për të mbledhur të dhëna të hollësishme mbi zakonet ushqimore, frekuencën e vakteve, përdorimin e suplementeve dhe respektimin e protokollit të “fasting 16:8” në grupin eksperimental.

- *Struktura e pyetësit*

Pyetësi u përbë nga 20 pyetje me alternativa, të ndara në tre sione kryesore:

Seksioni I: Të dhënat e përgjithshme

Mosha, gjinia, kategoria e peshës, numri i viteve të aktivitetit sportiv.

Seksioni II: Zakonet ushqimore ditore

Numri i vakteve të konsumuara në ditë.

Manja e karbohidrateve, proteinave dhe yndymave (përmes vetëvlerësimit dhe pyetjeve me alternativa).

Konsumi i ujit dhe pijeve energjike gjatë ditës.

Konsumi i ushqimeve të përpunuara, kripës dhe sheqerit.

Seksioni III: Përdorimi i suplementeve dhe strategjive ushqimore

Lloji dhe frekuenca e përdorimit të suplementeve (p.sh., proteinë pluhur, kreatinë, aminoacide, bikarbonat natriumi, kalcium laktat).

Arsyeja e përdorimit të tyre (shtim performance, rikuperim, reduktim peshe).

- ***Procedura e administrimit:***

Pyetësi u administrua 1 herë në fillim të studimit. Pjesëmarrësit u informuan për qëllimin e tij dhe dhanë pëlqimin e informuar me shkrim. Për të siguruar vlefshmërinë e të dhënave, pyetësi u plotësua individualisht nën mbikëqyrjen e studiuarit, duke shmangur ndikimet nga persona të tjerë.

Pyetësi u shpërnda në formë dixhitale përmes platformës Google Forms, duke ruajtur anonimatën dhe konfidencialitetin e të dhënave të pjesëmarrësve.” Rezultatet u përpunuan më pas në mënyrë anonime, duke respektuar standardet etike të kërkimit shkencor të miratuara nga Komiteti i Etikës i Universitetit të Sporteve të Tiranës.

- ***Qëllimi i pyetësit:***

Ky instrument kishte për qëllim të evidentonte lidhjen midis mënyrës së ushqyerjes, strategjive të kontrollit të peshës dhe ndryshimeve fiziologjike të reflektuara në përbërjen trupore, nivelin e $\dot{V}O_{2max}$ dhe tolerancën ndaj laktatit.

Ky protokoll është në përputhje me praktikën ndërkombëtare të rekomanduara në studime të ngjashme mbi sportet e luftimit dhe përbërjen trupore (Martínez-Rodríguez et al., 2021; Tshibangu, 2023; Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024).

3.7.PËRSHKRIMI I FAZAVE TË TRAJNIMIT

Në grupin eksperimental u aplikua një program i strukturuar përgatitor, i zhvilluar në bashkëpunim me trajnerët dhe përgatitësit atletikë, me qëllim përmirësimin e kapacitetit aerobik dhe anaerob të boksierëve elitare përmes metodave moderne stërvitore. Ky program zgjati për një periudhë gjashtëmujore dhe u përfshi gjatë fazës së përgatitjes fizike, duke u zhvilluar në tre seanca në javë të dedikuara posaçërisht për përgatitjen atletike.

Thelbi i programit stërvitor ishte metoda intervalore, e cila përbën një nga format më efektive për zhvillimin e qëndrueshmërisë specifike dhe përmirësimin e konsumit maksimal të oksigjenit. Në këtë metodë, veprimet fizike kryhen me intensitet të lartë, të ndara me intervale pushimi të pjesshme, të pamjaftueshme për rikuperim

të plotë. Kjo formë stërvitjeje provokon ngarkesë të lartë në sistemin kardiovaskular dhe respirator, duke stimuluar adaptime funksionale të dukshme. Pulsimi gjatë intervaleve të pushimit ariti mesatarisht 140–150 rrahje në minutë, ndërsa në kulmin e ngarkesës sportive arriti deri në 190 rrahje në minutë, çka është tregues i një aktivizimi të plotë fiziologjik.

Programi i përgatitjes atletike përfshinte tre metoda kryesore:

a) Metoda e vazhdueshme.

Kjo metodë u përdor për zhvillimin e bazës aerobike, ku veprimet fizike realizoheshin pa ndërprerje për periudha kohore të gjata dhe me intensitet të moderuar. U aplikuan tre forma:

Vrapimi me ritëm të ngadaltë, me kohëzgjatje 45–50 minuta dhe puls 145–150 rrahje/minutë, e përdorur në fillim të periudhës përgatitore.

Vrapimi me ritëm mesatar, me kohëzgjatje 30–40 minuta dhe puls 155–160 rrahje/minutë.

Vrapimi me ritëm të shpejtë, me kohëzgjatje 20–30 minuta dhe puls 160–165 rrahje/minutë, i aplikuar kryesisht në periudhën e garave.

b) Metoda Fartlek.

Kjo metodë kombinonte segmente vrapimi me intensitet dhe distancë të ndryshueshme, sipas gjendjes fizike të sportistit. U aplikua në dy variante:

Me zgjatje të madhe (50–60 minuta) dhe puls 140–150 rrahje/minutë.

Me zgjatje mesatare (30–40 minuta) dhe puls 160–170 rrahje/minutë.

Fartlek-u ndilamonte në zhvillimin e qëndrueshmërisë dhe kontrollin e ndryshimeve të ritmit gjatë aktivitetit, duke simuluar situata reale të ndeshjes.

c) Stërvitja malore.

Kjo formë u zhvillua në mjedise me lartësi mbi nivelin e detit, për të stimuluar adaptimin në kushte hipoksike. Përdorimi i hipoksisë si metodë përmirëson kapacitetin transportues të oksigjenit nëpërmjet rritjes së numrit të ruazave të kuqe dhe të hemoglobinës, duke ndikuar drejtpërdrejt në përmirësimin e performancës aerobike. Kjo metodë është mbështetur edhe nga kërkimet e Ambrozy et al. (2020), të cilat kanë vërtetuar përmirësime domethënëse në $\dot{V}O_{2max}$ pas stërvitjeve në kushte hipoksike.

Rezultatet e marra nga testimet e $\dot{V}O_{2max}$ dhe laktatit në gjak u krahasuan ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit për të vlerësuar efektet e metodave të aplikuara. Në grupin eksperimental pritej të shfaqej një përmirësim i dukshëm në kapacitetin aerobik dhe në menaxhimin metabolik të acidit laktik, ndërsa grupi i kontrollit vazhdoi rutinën e zakonshme stërvitore pa ndryshime në metodikë.

Një element i rëndësishëm i studimit ishte ndërhyrja ushqimore. Grupi eksperimental ndoqi një regjim të kontrolluar ushqimor për ruajtjen e peshës trupore, të përshtatur me periudhat e përgatitjes dhe pjesëmarrjes në garat e planifikuara gjatë viteve 2023–2024. Regjimi ushqimor u bazua në parimet e fasting 16:8 dhe në llogaritjen e nevojave energjetike ditore duke përdorur RMI (Resting Metabolic Index) të përcaktuar nga testi BOD POD, si dhe shpenzimin kalorik të matur gjatë seancave stërvitore.

Në këtë regjim, fokusi ishte tek konsumi i porcioneve të vogla, kontrolli i marrjes së makronutrientëve dhe sigurimi i një raporti optimal ndërmjet hidratimit, përbërjes trupore dhe performancës fizike. Studime të mëparshme kanë treguar se balanca e këtyre faktorëve ndikon ndjeshëm në aftësitë fiziologjike dhe rikuperuese të sportistëve (Tshibangu, 2024; Martínez-Rodríguez et al., 2021; Franchini, 2023).

Në përfundim, ky protokoll stërvitor dhe ushqimor synoi të verifikonte në mënyrë shkencore ndikimin e kombinimit të metodës intervalore dhe strategjive ushqimore në përmirësimin e $\dot{V}O_{2max}$, tolerancës ndaj laktatit dhe ekonomisë metabolike së boksierëve elitare shqiptarë.

3.7.1. Përshkrimi i fazave të trajnimit

Faza I (Muaji 1, 2)

Ndërtimi i bazës funksionale dhe aerobike

Qëllimi kryesor i fazës së parë ishte krijimi i një baze të qëndrueshme funksionale dhe aerobike, e domosdoshme për të përballuar ngarkesat progresive të muajve në vijim dhe për t'u afruar në mënyrë të kontrolluar drejt intensiteteve karakteristike të boksit elitare.

Në këtë fazë u aplikuan kryesisht:

Metoda e vazhdueshme me intensitet të moderuar, në tre variante:

Vrapim me ritëm të ngadaltë për 45–50 minuta, me puls rreth 145–150 rrahje/minutë, i përdorur në javët e para për krijimin e bazës aerobike.

Vrapim me ritëm mesatar për 30–40 minuta, me puls 155–160 rrahje/minutë, duke rritur gradualisht vëllimin e punës kardiovaskulare.

Në fund të muajit të dytë u futën edhe segmente me ritëm më të shpejtë (20–25 minuta, puls 160–165 rrahje/minutë), për të filluar kalimin drejt intensiteteve më të larta.

Stërvitje bazë force dhe stabiliteti trupor (forca e tringut, këmbëve dhe shpatullave), përmes ushtrimeve me peshën e trupit dhe mjeteve të thjeshta (squats, lunges, push-ups, ushtrime me top mjekësor, plank, ushtrime koordinimi).

Seanca të lehta Fartlek-u, me kohëzgjatje 30–40 minuta, ku alternoheshin ritme të ndryshme vrapimi (3–4 minuta ritëm i ngadaltë dhe 1 minut ritëm mesatar), me qëllim rritjen e tolerancës ndaj ndryshimeve të ritmit.

Në këtë fazë monitorimi i pulsit shërbeu për të mbajtur intensitetin në zonën 60–70% të frekuencës maksimale kardiake, duke krijuar bazën për të punuar në zona më të larta intensiteti në fazat pasuese. Regjimi ushqimor fasting 16:8 u zbatua me intensitet më të moderuar, me fokus në stabilizimin e peshës trupore dhe përshtatjen e sportistëve me strukturën e re të marrjes së ushqimit.

Faza II (Muaji 3–4)

Intensifikimi i programit dhe rritja e $\dot{V}O_{2max}$ dhe tolerancës ndaj laktatit

Faza e dytë përbënte bërthamën e ngarkesave funksionale dhe metabolike, duke u fokusuar në rritjen e kapacitetit aerobik maksimal dhe aktivizimin më të theksuar të sistemit anaerob laktacid, në përputhje me kërkesat e boksit konkurrues.

Përmbajtja stërvitore në këtë fazë përfshinte:

Përdorimin sistematik të metodës intervalore, ku veprimet fizike realizoheshin me intensitet të lartë, me intervale pushimi të pjesshme:

Intervale të strukturuar në segmente pune prej 3–4 minutash në intensitet të lartë, të ndjekura nga periudha pushimi aktiv që lejonin vetëm rikuperim të pjesshëm.

Frekuenca kardiake gjatë punës arrihte shpesh 180–190 rrahje/minutë, ndërsa gjatë intervaleve të pushimit qëndronte rreth 140–150 rrahje/minutë, duke krijuar stimuj të fortë fiziologjikë për zemrën dhe sistemin respirator.

Zbatim më i plotë i metodës Fartlek në dy variante:

Me zgjatje të madhe (50–60 minuta), me puls 140–150 rrahje/minutë, ku alternoheshin ritme të ngadaltë dhe ritme mesatare.

Me zgjatje mesatare (30–40 minuta), me puls 160–170 rrahje/minutë, ku futeshin segmente me ritëm të lartë dhe ndryshime të shpejta të intensitetit, duke simuluar me besnikëri ndryshimet e ritmit gjatë ndeshjes.

Futja graduale e stërvitjes malore në javët e dytë dhe të tretë të kësaj faze, në terrene me lartësi më të madhe mbi nivelin e detit, për të stimuluar adaptime hipoksike. Kjo formë stërvitjeje synonte rritjen e kapacitetit transportues të oksigjenit përmes rritjes së ruazave të kuqe dhe hemoglobinës, të dokumentuara edhe në literaturë si faktorë që ndikojnë pozitivisht në rritjen e $\dot{V}O_{2max}$ (Ambrozy et al., 2020).

Gjatë kësaj periudhe, testimet e ndërmjetme të $\dot{V}O_{2max}$ dhe laktatit në gjak mundësuan vlerësimin e efekteve të para të programit dhe përshtatjen e ngarkesave individuale sipas reagimit të secilit sportist. Regjimi ushqimor fasting 16:8 u zbatua në mënyrë më rigoroze, duke ruajtur peshën trupore brenda kategorive përkatëse të peshës dhe duke kontrolluar njëkohësisht përbërjen trupore, nëpërmjet të dhënave të mara nga testi BOD POD. Balancimi i manjes së kalorive dhe makronutrientëve synonte ruajtjen e fuqisë dhe qëndrueshmërisë, pa rritur në mënyrë të panevojshme masën dhjamore (Martínez-Rodríguez et al., 2021; Tshibangu, 2023).

Faza III (Muaji 5–6)

Faza specifike para-garës dhe përshtatja për Kampionatin Botëror

Faza e tretë ishte faza specifike e përgatitjes elitare para Kampionatit Botëror të Boksit dhe kishte për qëllim harmonizimin e përgatitjes fizike me atë tekniko-taktike, ruajtjen e nivelit të lartë të $\dot{V}O_{2max}$, optimizimin e tolerancës ndaj laktatit dhe rregullimin fin të peshës trupore në funksion të kategorisë së garimit.

Në këtë fazë:

Metoda intervalore u përshtat drejtpërdrejt me strukturën e ndeshjes 3 x 3 minuta:

U aplikuan seanca boksi të simuluar, me tre deri në katër runde nga 3 minuta, me 1 minutë pushim mes rundeve, ku boksierët punonin me intensitet të ngjashëm me atë të garës, nën komandat e trajnerit.

Në pjesë të caktuara të kësaj faze, testimet u shoqëruan edhe me matje të $\dot{V}O_2$ dhe frekuencës kardiake përmes pajisjes K5, si dhe me matje të laktatit pas rundeve, për të kontrolluar ngarkesën metabolike.

U ruajt përdorimi i metodës së vazhdueshme dhe Fartlek, por me vëllim më të reduktuar dhe intensitet më të lartë:

Vrapime 20–30 minuta me ritëm të shpejtë, me puls 160–165 rrahje/minutë, për ruajtjen e kapacitetit aerobik pa shkaktuar lodhje të tepërt kronike.

Seanca Fartlek-u me kohëzgjatje më të shkurtër, por me ndërrime më të shpeshta të ritmit, për të përmirësuar adaptimin ndaj situatave dinamike gjatë ndeshjes.

Stërvitja malore u përdor në mënyrë më selektive, kryesisht në fillim të fazës së tretë, për të ruajtur stimulimin hipoksik, ndërsa në javët e fundit para kampionatit fokusi zhvendosej te stërvitjet specifike me intensitet të lartë dhe volum më të kontrolluar.

Në aspektin ushqimor, në këtë fazë u bë rregullimi i imët i regjimit fasting 16:8 në varësi të datës së garës, duke siguruar ruajtjen e peshës trupore në nivele optimale, pa komprometuar fuqinë, shpejtësinë dhe rikuperimin. Përmes kombinimit të të dhënave të përbërjes trupore (BOD POD), $\dot{V}O_{2max}$, laktatit dhe frekuencës kardiake, u synua që sportisti të mbërrinte në Kampionatin Botëror në një gjendje të balancuar mes ngarkesës dhe rikuperimit. Ndarja e programit stërvitor në tri faza dy-mujore – fazë bazë funksionale, fazë intensifikimi dhe fazë specifike para-garës – i lejoi grupit eksperimental të kalonte gradualisht nga përgatitja e qëndrueshmërisë së përgjithshme në përgatitjen specifike elitare, duke respektuar parimet e periodizimit, kontrollit fiziologjik dhe menaxhimit ushqimor për boksierët elitare që synojnë performancë të lartë në një kampionat botëror.

3.7.2. Programi stërvitorë:

FAZA I – Ndërtimi i bazës funksionale

(Muaji 1–2)

Qëllimi: rritja e kapacitetit aerobik, përmirësimi i oksigjenimit periferik, rritja e efikasitetit të zemrës dhe mushkërive.

Rëndësi e veçantë: përgatitja e trupit për ngarkesa më të larta në fazat në vijim.

Table 1 Programi stërvitorë faza I

Java	Seanca 1 – stadjum	Seanca 2 – Fartlek	Seanca 3 – Terren malor
1	Vrapim i ngadaltë 45 min, puls 140–150	35 min Fartlek me ndërrim ritmi çdo 5 min	Ngjitje kodre 20 min, zbritje teknike
2	50 min vrap me ritëm mesatar 150–160	40 min Fartlek progresiv (ritëm i lartë në min e fundit të çdo blloku)	Vrap 30 min në lartësi, puls 150
3	Test i brendshëm: 30 min ritëm konstant	40 min ndërrime ritmesh 2/2	Kodra 3 herë nga 8 min me pushim 3 min
4	45 min vrap i kombinuar + 10 min drills	30–35 min Fartlek i lirë	Vrap malor 40 min, terrene të përziera
5	50 min vrap + sprint 6×100 m	40 min Fartlek me intensitet mesatar	Stërvitje hipoksike në lartësi (45 min)
6	Ngarkesë rritëse 55 min	45 min Fartlek strukturuar	Vrap malor, ngjitje teknike 50 min
7	45 min + 15 min ushtrime stabiliteti	35–40 min Fartlek	Kodra 4×6 min me puls 160–165
8	50 min ritëm mesatar	45 min Fartlek intervalor	Terren i kombinuar 50 min

FAZA II – Ndërtimi i qëndrueshmërisë specifike aerobike–anaerobike

(Muaji 3–4)

Qëllimi: aktivizimi i sistemeve energjetike të ngjashme me boksën; rritja e tolerancës ndaj laktatit.

Table 2 Programi stervitore faza 2

Java	Seanca 1 – Interval aerob	Seanca 2 – Interval anaerob	Seanca 3 – stadjum/ Mal
9	6×4 min me puls 165–175	10×1 min intensitet i lartë	Vrap malor 40 min
10	5×5 min ritëm i fortë	12×45 sek + 60 sek pushim	Kodra 5×5 min
11	4×6 min + 4×2 min shpejtësi	8×2 min anaerobe 180–190 puls	Sprint malor 10×100 m
12	Test i brendshëm kapaciteti	15×1 min high intensity	Pista 30 min + koordinim
13	5×5 min continuous hard	6×3 min simulim boks	Terren malor 50 min
14	4×8 min me ritëm konstant	10×90 sek anaerobe	Kodra 6×4 min
15	30–35 min ritëm progresiv	8×2.5 min intensitet i lartë	Terren malor teknik
16	6×4 min me rritje ritmi	10×1 min / 1 min pushim	Pista + sprint 8×200 m

FAZA III – Përgatitja specifike për kampionatin botëror

(Muaji 5–6)

Qëllimi: optimizimi i performancës, rritja e $\dot{V}O_2\max$, rritja e tolerancës ndaj acidit laktik, ngarkesa të strukturuar sipas profileve të ndeshjes

Table 3 Programi stervitore faza 3

Java	Seanca 1 – Profil ndeshjeje	Seanca 2 – Interval konkurrues	Seanca 3 – Rikuperim aktiv
17	3×3 min simulim ndeshjeje	12×1 min intensitet shumë i lartë	35 min vrap i lehtë
18	4×3 min me ritëm të lartë	10×90 sek me puls 185–190	Terren i butë 40 min

19	5×3 min continuous fight mode	8×2 min anaerobe	30 min vrap teknik
20	Sparing teknik + intervale	12×1.5 min	Rikuperim 30 min
21	Simulim ndeshjeje 4 raunde	10×1 min + sprint 8×80 m	Vrap i lehtë 35 min
22	Simulim i plotë kampionati	8×2.5 min	30 min + stretching
23	Ngarkesë kulmore	12×1 min intensitet maksimal	30 min
24	Zbritje ngarkese (tapering)	6×1 min kontroll ritmi	25 min ritëm i ulët

3.7.3 Monitorimi fiziologjik

Gjatë gjithë programit, për secilën fazë u monitoruan:

Frekuenca kardiake (HR) përmes sensorëve të monitorimit në K5 dhe Polar.

VO₂max dhe ventilimi minutor (VE) në testet paraprake dhe pas përfundimit.

Niveli i laktatit në gjak (mmol/L) për çdo sportist në fazat T1 dhe T2.

Në këtë mënyrë, programi stërvitor ofroi një ndërthurje shkencore midis trajnimit fizik dhe monitorimit fiziologjik, duke garantuar përmirësime të qëndrueshme në performancën e boksierëve elitare, pa komprometuar shëndetin dhe rikuperimin e tyre.

3.8 PROCEDURAT E ANALIZËS STATISTIKORE

Të dhënat e mbledhura në këtë studim u analizuan duke përdorur procedura statistikore të standardizuara, me qëllim garantimin e saktësisë, vlefshmërisë dhe interpretimit të besueshëm të rezultateve. Analiza statistikore u krye në disa etapa të njëpasnjëshme, në përputhje me objektivat e studimit dhe natyrën e variablave të analizuar.

Në fazën fillestare, u aplikuan testet e normalitetit të shpërndarjes për të vlerësuar nëse të dhënat përmbushnin supozimet e analizave parametrike. Për këtë qëllim u përdor testi Shapiro-Ëilk për mostrat me madhësi të vogël, si dhe testi Kolmogorov-Smirnov si procedurë plotësuese verifikimi. Vlerat e $p > 0.05$ u konsideruan tregues të shpërndarjes normale të të dhënave. Paralelisht, u testua homogjeniteti i variancave ndërmjet grupeve përmes testit të Levene, për të verifikuar barazinë e variancave dhe për të përcaktuar përdorimin korrekt të analizave krahasuese parametrike.

Përpara ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale, u realizua një krahasim fillestar ndërmjet grupeve (baseline equivalence) për të siguruar që grupi eksperimental dhe grupi i kontrollit nuk paraqisnin dallime statistikisht domethënëse në variablat kryesore antropometrike, fiziologjike dhe

metabolike. Ky hap ishte thelbësor për të garantuar se ndryshimet e vërejtura pas ndërhyrjes mund t'i atribuoheshin ndërhyrjes dhe jo dallimeve fillestare ndërmjet grupeve.

Analiza e pyetësorit të ushqyerjes dhe praktikave nutricionalë u realizua fillimisht përmes statistikave deskriptive, duke përfshirë frekuencat, përqindjet dhe treguesit qendrorë të shpërndarjes. Për variablat sasiore të pyetësorit, u llogaritën mesatarja (Mean), devijimi standard (SD), vlerat minimale dhe maksimale, rangu dhe varianca, të paraqitura në tabela përkatëse për interpretim të qartë dhe të strukturuar.

Për analizat krahasuese, u përdor t-testi parametrik, në varësi të dizajnit të studimit dhe strukturës së të dhënave. t-testi i pavarur (independent t-test) u aplikua për krahasimin e vlerave ndërmjet grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit, ndërsa t-testi i çiftëzuar (paired t-test) u përdor për krahasimet brenda të njëjtit grup ndërmjet Testit 1 (T1) dhe Testit 2 (T2). Rezultatet e t-testit u raportuan duke përfshirë mesataren \pm SD, vlerën e statistikës t (t-value), nivelin e rëndësisë statistikore (p-value) dhe madhësinë e efektit të llogaritur përmes Cohen's d, për të vlerësuar rëndësinë praktike të dallimeve të vërejtura.

Për analizimin e efekteve të shumëfishta të faktorëve, u aplikuan analiza të variancës (ANOVA). Në rastet kur u analizuan dy faktorë kryesorë, si grupi dhe testi ose testi dhe raundi, u përdor ANOVA tëo-ëay. Për analiza më komplekse që përfshinin disa faktorë njëkohësisht (p.sh. grupi \times testi \times raundi), u aplikua ANOVA faktoriale me shumë faktorë. Për secilin model ANOVA u raportuan vlerat e F-fisher, gradët e lirisë dhe p-value përkatëse, duke konsideruar $p < 0.05$ si nivel domethënie statistikore.

Kur ANOVA rezultoi statistikisht domethënëse, u kryen testet post-hoc Bonferroni, për të identifikuar dallimet specifike ndërmjet çifteve të variablave dhe për të kontrolluar rrezikun e gabimit të tipit I në krahasimet e shumëfishta. Rezultatet e analizave post-hoc u paraqitën në tabela përmbledhëse, duke përfshirë diferencat mesatare dhe nivelet e rëndësisë statistikore.

Për vizualizimin e shpërndarjes së të dhënave dhe identifikimin e variabilitetit ndërindividual, u përdorën grafikë boxplot, të ndërtuar për variablat kryesore të matur, si $\dot{V}O_{2max}$, laktati në gjak dhe treguesit kardiakë. Boxplot-et u përdorën si mjet plotësues interpretimi, duke ilustruar medianën, intervalin interkuartil dhe vlerat ekstreme për secilin grup, test dhe raund.

Të gjitha analizat statistikore u kryen duke përdorur programe statistikore të licencuara, dhe niveli i rëndësisë statistikore u vendos në $p < 0.05$. Rezultatet u raportuan në përputhje me standardet bashkëkohore të kërkimit shkencor, duke kombinuar interpretimin statistik me rëndësinë praktike dhe fiziologjike të gjetjeve.

3.9 KONSIDERATAT ETIKE DHE TË SIGURISË

Zbatimi i këtij studimi është realizuar në përputhje të plotë me parimet etike të kërkimit shkencor dhe protokollat e sigurisë të kërkuara për studime që përfshijnë subjekte njerëzore. Të gjitha procedurat e

testimit, ndërhyrjes stërvitore dhe mbledhjes së të dhënave janë planifikuar dhe zbatuar duke respektuar standardet ndërkombëtare të Deklaratës së Helsinkit (për përfshirjen etike të pjesëmarrësve në kërkime) dhe udhëzimet institucionale të Universitetit të Sporteve të Tiranës.

Përpara fillimit të studimit, protokoli i plotë kërkimor, i cili përfshinte metodologjinë, procesin e ndërhyrjes, protokollet e testeve dhe menaxhimin e të dhënave, iu paraqit Komitetit të Etikës së Universitetit të Sporteve të Tiranës . Studimi u miratua dhe u vlerësua i sigurt për pjesëmarrjen e sportistëve elitare, me datë 14.05.2024 Nr 978\I Prot.

Çdo pjesëmarrës u informua me shkrim dhe me gojë mbi natyrën e studimit, përfitimet dhe neiziqet e mundshme, ndikimin e protokolleve stërvitore dhe testeve laboratorike, si dhe të drejtën për t'u tërhequr nga studimi në çdo moment pa pasoja. Të gjithë boksierët firmosën pëlqimin e informuar përpara përfshirjes. Studimi është konceptuar për të minimizuar çdo rrezik të mundshëm fiziologjik. Testimet e $\dot{V}O_{2max}$, sparring-u i kontrolluar dhe vlerësimet laboratorike janë zhvilluar nën mbikëqyrjen e stafit të kualifikuar, duke ndjekur protokollet standarde të sigurisë. Pajisjet mjekësore si Cosmed K5, Treadmill Astrand, Lactate Scout dhe BOD POD janë përdorur sipas manualeve zyrtare të prodhuesve dhe janë sterilizuar përpara dhe pas çdo përdorimi. Monitorimi i mahjeve të zemrës, pulsoksimetria dhe vlerësimi i lodhjes perceptive janë përdorur për të parandaluar ngarkesat e tepërta dhe për të garantuar që subjektet të punonin në intervale të sigura fiziologjike.

Në rast të ndonjë shqetësimi kardiovaskular, muskuloskeletal ose respirator gjatë testeve apo ndërhyrjes stërvitore, protokoli parashikonte ndalimin e menjëhershëm të aktivitetit dhe vlerësimin e sportistit nga personeli shëndetësor. Nuk u shënuan incidente gjatë periudhës së studimit, pasi të gjitha aktivitetet u kryen nën standarde rigoroze të sigurisë.

Konfidencialiteti i të dhënave është garantuar duke përdorur kode identifikimi për secilin sportist, pa zbuluar emra apo informacione personale. Të dhënat e mbledhura do të përdoren vetëm për qëllime shkencore dhe do të ruhen në arkivin e mbyllur të projektit për një periudhë të përcaktuar nga rregullorja institucionale.

Këto masa siguruan integritetin etik dhe shkencor të studimit, duke garantuar se pjesëmarrësit u trajtuan me standardet më të larta të sigurisë dhe të drejtave njerëzore, si dhe që të dhënat e prodhuara janë të besueshme, të vlefshme dhe në përputhje me normat e kërkimit të përgjegjshëm shkencor.

KAPITULLI IV

REZULTATET

4.1. TESTIMI I SUPOZIMEVE STATISTIKORE DHE HOMOGENITETI I MOSTRËS

Përpara realizimit të analizave krahasuese dhe inferenciale, u krye një vlerësim i detajuar i supozimeve statistikore bazë, me qëllim garantimin e vlefshmërisë metodologjike të rezultateve. Ky hap ishte thelbësor për të përcaktuar përshtatshmërinë e përdorimit të testeve parametrike dhe për të verifikuar homogjenitetin fillestar të grupeve eksperimentale dhe të kontrollit.

4.1.1. Testet e normalitetit të shpërndarjes

Normaliteti i shpërndarjes së të dhënave u vlerësua për të gjitha variablat kryesore fiziologjike, antropometrike dhe metabolike ($\dot{V}O_{2max}$, HR, HRR, laktati, BMI, %Fat, FM, FFM), duke përdorur testin Shapiro-Ëilk për mostrat me madhësi të vogël dhe testin Kolmogorov-Smirnov si verifikim shtesë. Rezultatet e testeve të normalitetit treguan se shumica e variablave në të dy grupet, si në Testin 1 ashtu edhe në Testin 2, paraqitën shpërndarje afërsisht normale ($p > 0.05$). Devijime të vogla nga normaliteti u evidentuan në disa nënvariabla të laktatit, veçanërisht në raundet e mëvonshme të testit, çka është e pritshme për variabla metabolikë me variabilitet të lartë fiziologjik.

Megjithatë, duke marrë parasysh:

- madhësinë e krahasueshme të mostrave,
- simetrimin relative të shpërndarjeve,
- dhe mbështetjen grafike përmes boxplot-eve,

u konsiderua se supozimi i normalitetit ishte i përmbushur në mënyrë të mjaftueshme për vijimin e analizave parametrike.

4.1.2. Testet e homogjenitetit të variancave

Homogjeniteti i variancave ndërmjet grupeve u vlerësua përmes testit Levene, për të gjitha variablat e analizuar në fazën fillestare (baseline) dhe pas ndërhyrjes. Rezultatet e testit Levene treguan mungesë të dallimeve statistikisht të rëndësishme në variancat ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit ($p > 0.05$ për shumicën e variablave). Kjo tregon se shpërndarja e variancës ishte e krahasueshme ndërmjet grupeve, duke përmbushur një tjetër kusht thelbësor për përdorimin e t-testit për mostra të pavarura dhe analizave të variancës (ANOVA). Në rastet sporadike ku u evidentua heterogjenitet i lehtë i variancës, u morën në konsideratë procedura

korrigjuese (p.sh. Eelch's correction), megjithatë pa ndikuar në interpretimin e përgjithshëm të rezultateve.

4.1.3. Krahasimi fillestar ndërmjet grupeve (baseline equivalence)

Për të vlerësuar ekuivalencën fillestare të grupeve, u kryen analiza krahasuese ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit në Testin I për të gjithë treguesit kryesorë:

- variablat antropometrike (masa trupore, gjatësia, BMI),
- përbërja trupore (Fat %, FM, FFM, TGV),
- parametrat kardiorespiratorë ($\dot{V}O_2$ max, HR, HRR),
- dhe nivelet bazale të laktatit.

Analizat statistikore treguan se nuk ekzistonin dallime statistikisht të rëndësishme ndërmjet grupeve në fazën fillestare ($p > 0.05$), duke konfirmuar se grupet ishin homogjene dhe të krahasueshme përpara ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale. Kjo ekuivalencë fillestare përforcon vlefshmërinë e dizajnit eksperimental dhe lejon atribimin e ndryshimeve të mëvonshme kryesisht efektit të ndërhyrjes dhe jo dallimeve paraprake ndërmjet grupeve.

4.1.4. Implikimet metodologjike për analizat pasuese

Bazuar në rezultatet e testeve të normalitetit, homogjenitetit të variancave dhe ekuivalencës fillestare, u konstatua se supozimet statistikore kryesore ishin të përmbushura. Kjo lejoi përdorimin e:

- testeve parametrike (t-test për mostra të pavarura dhe të çiftuara),
- analizave të variancës (ANOVA one-ëay dhe tëo-ëay),
- analizës së besueshmërisë (ICC me intervale besimi),
- dhe modeleve të regresionit linear.

Për më tepër, përdorimi i madhësive të efektit (Cohen's d) dhe intervaleve të besimit siguroi një vlerësim më të plotë të rëndësisë praktike të rezultateve, përtej domethënies statistikore. Në këtë mënyrë, analiza statistikore e studimit u mbështet mbi një bazë metodologjike solide, duke garantuar besueshmëri dhe rigorozitet shkencor në interpretimin e rezultateve të paraqitura në nënkapitujt vijues.

4.2. REZULTATET E PYETËSORIT TË USHQYERJES DHE PRAKTIKAVE NUTRICIONALE

Të dhënat e mbledhura përmes pyetësorit të strukturuar ofrojnë informacion të detajuar mbi zakonet ushqimore, praktikat nutricionale, strategjitë e menaxhimit të peshës, hidratimin dhe perceptimin subjektiv të sportistëve lidhur me dietën e tyre. Analiza e mëposhtme paraqet

rezultatet në formë përshkruese, duke përdorur frekuenca absolute, përqindje dhe paraqitje grafike, me qëllim evidentimin e shpërndarjes dhe variabilitetit të përgjigjeve.

4.2.1. Struktura e vakteve dhe planifikimi i dietës

Analiza e strukturës së vakteve ditore tregoi se pjesa më e madhe e pjesëmarrësve ndjek një regjim ushqimor relativisht të organizuar. Konkretisht, 51.52% e sportistëve raportuan konsumimin e tre vakteve kryesore në ditë, ndërsa 24.24% konsumonin dy vakte. Një përqindje më e vogël raportoi modele të tjera ushqimi, duke reflektuar variabilitet individual në strukturimin e dietës. Në lidhje me planifikimin e dietës, 36.36% e pjesëmarrësve deklaruan se ndjekin një plan ushqimor të strukturuar, të hartuar ose të mbikëqyrur nga specialistë të fushës (nutricionistë/trajnerë). Pjesa tjetër e sportistëve raportoi se ushqehet në bazë të përvojës personale ose rekomandimeve joformale.

Table 4 Struktura e vakteve dhe planifikimi i dietës.

Variabli	Frekuenca (%)
2 vakte/ditë	24.24
3 vakte/ditë	51.52
Plan ushqimor i strukturuar	36.36
Pa plan të strukturuar	63.64

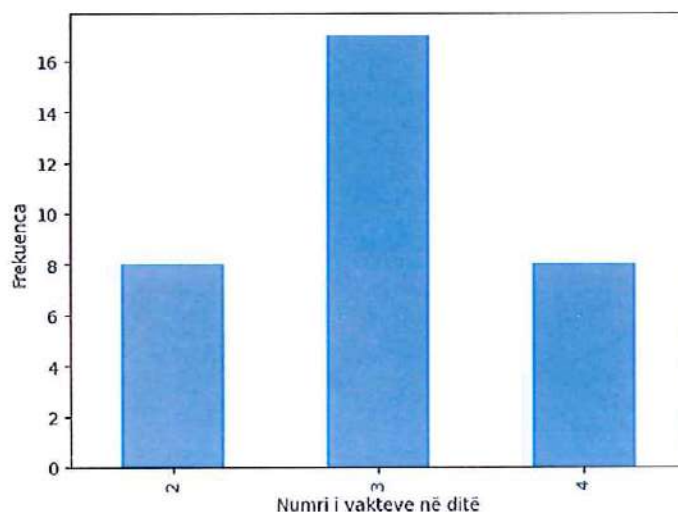


Figure 6 Shpërndarja e numrit të vakteve ditore tek boksierët elitare.

Grafiku në figurën 6 paraqet frekuencën e sportistëve sipas numrit të vakteve të konsumuara në ditë. Vërehet se dominon konsumimi i tre vakteve ditore, ndërsa dy dhe katër vakte paraqiten me frekuencë më të ulët, duke reflektuar një strukturë relativisht të standardizuar të ushqyerjes.

4.2.2. Përdorimi i suplementeve sportive

Rezultatet treguan se përdorimi i suplementeve sportive nuk është i përhapur gjerësisht ndërmjet sportistëve të përfshirë në studim. Vetëm 30.30% e pjesëmarrësve raportuan konsum të rregullt të suplementeve sportive, si proteina pluhur ose aminoacide, ndërsa 69.70% deklaruan se nuk përdorin suplemente. Këto të dhëna tregojnë një shpërndarje asimetrike të përdorimit të suplementeve, me një shumicë të theksuar drejt mos-përdorimit.

Table 5 Përdorimi i suplementeve sportive.

Përdorimi i suplementeve	Përqindja (%)
Po	30.30
Jo	69.70

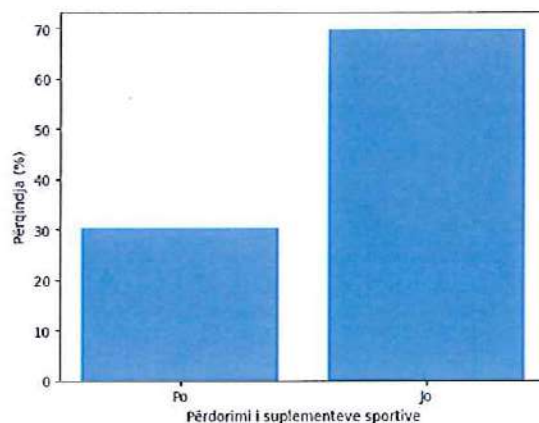


Figure 7 Shpërndarja e përdorimit të suplementeve sportive tek boksierët elitare.

Figura 7 paraqet frekuencën e sportistëve që raportojnë përdorimin (“Po”) dhe mos-përdorimin (“Jo”) e suplementeve sportive. Rezultatet tregojnë se shumica e pjesëmarrësve nuk përdorin suplemente sportive, ndërsa një përqindje më e vogël raporton përdorim të rregullt të tyre.

4.2.3. Strategjitë e uljes së peshës para garave

Një pjesë shumë e madhe e pjesëmarrësve raportoi përdorimin e strategjive për uljen e peshës trupore para garave. Konkretisht, 45.45% e sportistëve deklaruan se shpesh ndjekin praktika për reduktimin e peshës, ndërsa 48.48% e bëjnë këtë ndonjëherë. Vetëm një përqindje minimale raportoi se nuk aplikon strategji të tilla.

Metodat më të përdorura për humbjen e peshës ishin:

- Kufizimi kalorik ekstrem: 30.30%
- Rritja e aktivitetit fizik: 30.30%
- Përdorimi i saunës ose veshjeve plastike: 24.24%
- Kufizimi i konsumit të ujit: 15.15%

Table 6 Metodat e uljes së peshës para garave.

Metoda	Përqindja (%)
Kufizim kalorik	30.30
Rritje e aktivitetit fizik	30.30
Sauna/veshje plastike	24.24
Kufizim i ujit	15.15

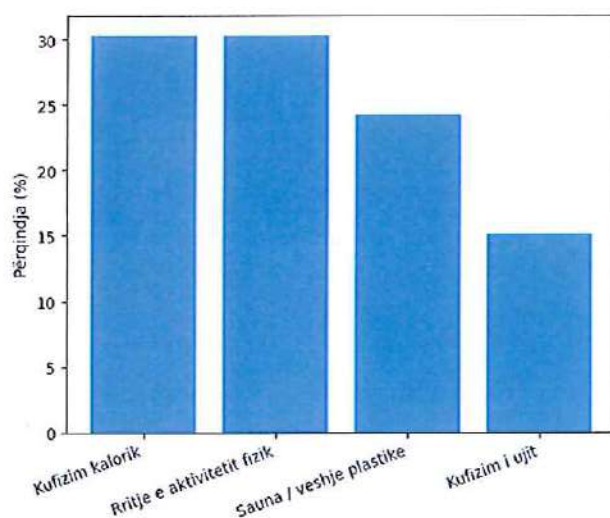


Figure 8 Shpërndarja e metodave të përdorura për uljen e peshës para garave boksierët elitare.

Figura 8 paraqet përqindjen e sportistëve që raportojnë përdorimin e metodave të ndryshme për reduktimin e peshës trupore para garave. Metodat më të shpeshta rezultojnë kufizimi kalorik dhe rritja e aktivitetit fizik, ndërsa një përqindje e konsiderueshme e sportistëve përdorin edhe metoda që lidhen me dehidratimin, si sauna ose kufizimi i konsumit të ujit. Shpërndarja e të dhënave tregon diversitet në strategjitë e menaxhimit të peshës dhe thekson praninë e praktikave potencialisht agresive.

4.2.4. Hidratimi dhe konsumi i ushqimeve të përpunuara

Në lidhje me hidratimin ditor, 51.52% e pjesëmarrësve raportuan konsum 2–3 litra ujë në ditë, ndërsa 24.24% konsumonin më shumë se 3 litra. Asnjë sportist nuk raportoi konsum nën 1 litër

ujë në ditë. Në lidhje me ushqimet e përpunuara, shumica e sportistëve deklaruan se i konsumojnë rrallë ose aspak, zakonisht 1–2 herë në javë ose më rrallë.

Table 7 Hidratimi dhe ushqimet e përpunuara.

Variabli	Përqindja (%)
2–3 L ujë/ditë	51.52
>3 L ujë/ditë	24.24
Ushqime të përpunuara (rrallë/asnjëherë)	shumica

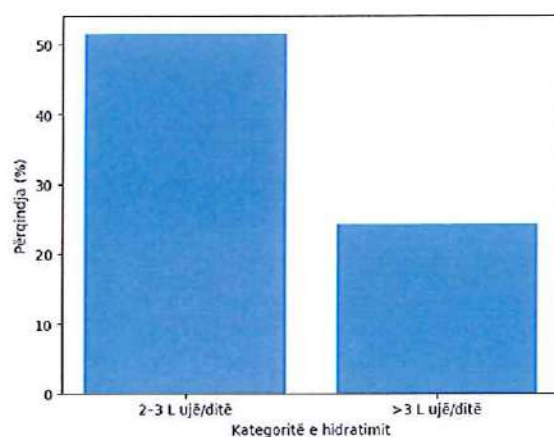


Figure 9 Shpërndarja e kategorive të konsumit ditor të ujit tek boksierët elitare.

Figura 9 paraqet përqindjen e sportistëve sipas nivelit të konsumit ditor të ujit. Rezultatet tregojnë se mbi gjysmën e pjesëmarrësve raportojnë konsum prej 2–3 litrash ujë në ditë, ndërsa një përqindje më e vogël konsumon më shumë se 3 litra ujë në ditë. Këto të dhëna pasqyrojnë një nivel përgjithësisht të përshtatshëm të hidratimit në popullatën e studiuar.

4.2.5. Perceptimi personal dhe simptomat fiziologjike gjatë dietës

Në vlerësimin subjektiv të dietës, shumica e sportistëve e konsideruan ushqyerjen e tyre si “të mirë” ose “shumë të mirë”, ndërsa vetëm një përqindje e vogël e vlerësoi si mesatare. Megjithatë, rezultatet treguan se gjatë periudhave të reduktimit të peshës:

- 72.7% e pjesëmarrësve raportuan lodhje të theksuar,
- rreth 9% raportuan episode marramendjeje ose humbje të vetëdijes.

Table 8 Simptomat gjatë dietës.

Simptoma	Përqindja (%)
Lodhje	72.7
Marramendje/Humbje ndjenje	~9

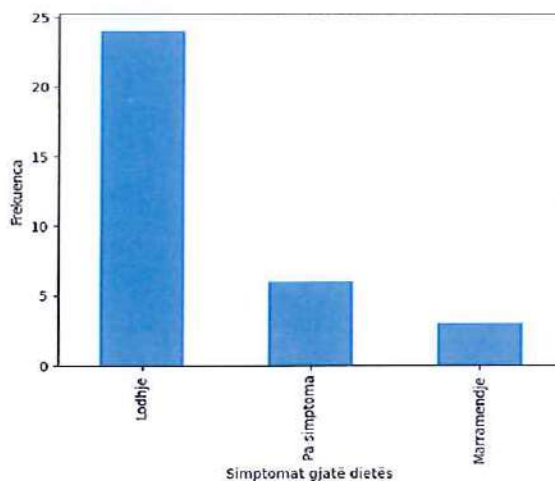


Figure 10 Shpërndarja e simptomave fiziologjike të raportuara gjatë periudhave të reduktimit të peshës.

Figura 10 paraqet frekuencën e simptomave të raportuara nga sportistët gjatë periudhave të dietës. Dominon ndjesia e lodhjes, ndërsa një numër më i vogël sportistësh raportojnë marramendje. Një pjesë e pjesëmarrësve nuk kanë raportuar simptoma, duke reflektuar variabilitet individual në tolerancën ndaj kufizimeve dietike.

4.2.6. Analiza përshkruese dhe shpërndarja e të dhënave

Analiza përshkruese tregoi shpërndarje jo simetrike për disa variabla të lidhura me menaxhimin e peshës dhe simptomat fiziologjike. Rezultatet e këtij studimi evidentuan:

- variabilitet të lartë ndërindividual,
- praninë e vlerave ekstreme,
- dhe diferenca të dukshme në praktikatat nutricionale.

Këto rezultate përbëjnë një bazë të qëndrueshme për analizat krahasuese fiziologjike dhe diskutimin interpretativ që do të zhvillohet në kapitullin e diskutimeve.

4.3.1. Ndryshimet brenda grupit eksperimental

Ndryshimet antropometrike brenda grupit eksperimental u analizuan duke krahasuar matjet e Testit 1 dhe Testit 2 për të njëjtët individë ($n = 10$). Për këtë qëllim u përdorën statistika përshkruese, testi *paired t-test* dhe madhësia e efektit (Cohen's d), ndërsa shpërndarja e të dhënave u ilustrua përmes *boxplot*-eve. Tabela 10 jep statistikat përshkruese të grupit eksperimental për testet 1 dhe 2

Table 9 Statistikat përshkruese antropometrike në grupin eksperimental (T1–T2).

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca
Pesha (kg)	84.9 ± 17.85	63	120	57	318.54	77.9 ± 16.68	57	112	55	278.10
Gjatësia (cm)	177.3 ± 8.93	160	193	33	79.79	177.3 ± 8.93	160	193	33	79.79
BMI (kg/m ²)	26.73 ± 3.13	22.0	32.2	10.2	9.77	24.51 ± 2.92	20.3	30.1	9.8	8.50

Nga Testi 1 në Testin 2 vërehet një ulje e qartë e peshës trupore dhe e BMI-së mesatare në grupin eksperimental, e shoqëruar me reduktim të lehtë të variancës, çka sugjeron një tendencë drejt homogenizimit të profilit trupor. Gjatësia trupore mbetet e pandryshuar, siç pritet fiziologjikisht, dhe shërben si tregues i stabilitetit të matjeve.

Table 10 Paired *t-test* (T1 vs T2) dhe madhësia e efektit në grupin eksperimental.

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Testi 2 Mes. ± SD	t-value	Cohen's d- value	p-value
Pesha (kg)	84.9 ± 17.85	77.9 ± 16.68	11.07	3.50	<0.001
Gjatësia (cm)	177.3 ± 8.93	177.3 ± 8.93	—	—	—
BMI (kg/m ²)	26.73 ± 3.13	24.51 ± 2.92	12.83	4.06	<0.001

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Analiza me *paired t-test* tregoi një ulje statistikisht shumë të rëndësishme të peshës trupore dhe BMI-së nga Testi 1 në Testin 2 ($p < 0.001$). Madhësia e efektit (Cohen's d) rezultoi shumë e lartë për të dy variablat, duke treguar se ndryshimet e vërejtura nuk janë vetëm statistikisht domethënëse, por edhe fiziologjikisht relevante. Për gjatësinë trupore, testi statistikor nuk u aplikua, pasi variabla është konstante ndërmjet matjeve.

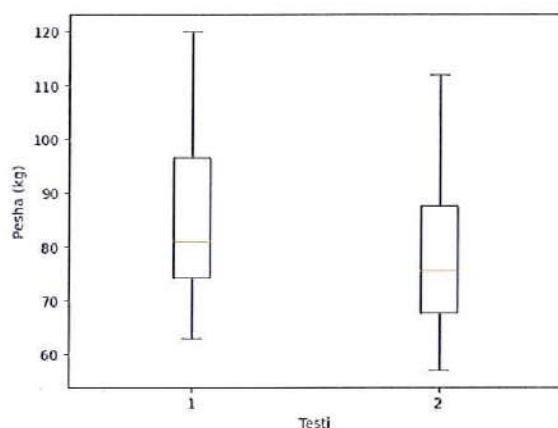


Figure 11 Boxplot i peshës trupore në grupin eksperimental në Testin 1 dhe Testin 2.

Figura 11 ilustron shpërndarjen e peshës trupore përpara dhe pas ndërhyrjes. Vërehet një zhvendosje e qartë e medianës drejt vlerave më të ulëta në Testin 2, e shoqëruar me reduktim të intervalit ndërkuartilor, duke reflektuar ulje të peshës trupore dhe homogjenizim relativ të shpërndarjes pas ndërhyrjes.

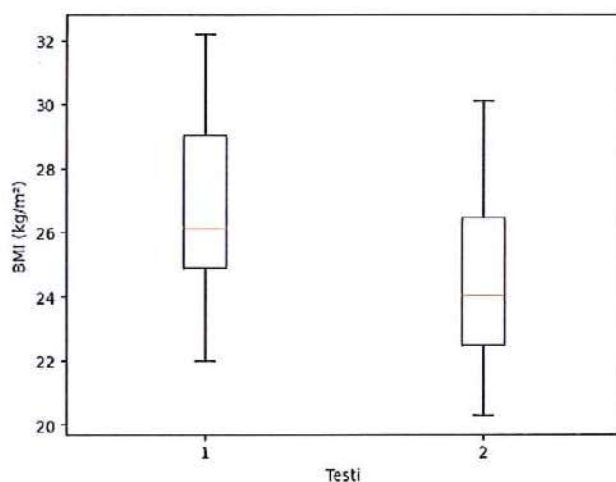


Figure 12 Boxplot i indeksit të masës trupore (BMI) në grupin eksperimental në Testin 1 dhe Testin 2.

Boxplot-i në figurën 12 tregon një reduktim të medianës së BMI-së nga Testi 1 në Testin 2, si dhe ngushtim të shpërndarjes së vlerave, duke sugjeruar një adaptim trupor të rëndësishëm pas ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale.

Rezultatet tregojnë se ndërhyrja e aplikuar midis Testit 1 dhe Testit 2 është shoqëruar me reduktim të konsiderueshëm të peshës trupore dhe BMI-së tek sportistët e grupit eksperimental. Këto

ndryshime sugjerojnë adaptime trupore të rëndësishme, të cilat do të interpretohen më tej në lidhje me parametrat fiziologjikë dhe metabolikë në kapitujt pasardhës.

4.3.2. Ndryshimet brenda grupit të kontrollit

Ndryshimet antropometrike brenda grupit të kontrollit u analizuan duke krahasuar matjet e Testit 1 dhe Testit 2 për të njëjtët sportistë ($n = 10$). Analiza përfshiu statistika përshkruese, *paired t-test* dhe madhësinë e efektit (Cohen's d), ndërsa shpërndarja e të dhënave u ilustrua përmes boxplot-eve. Në tabelën 11 jepen të dhënat e statistikës përshkruese për grupin e kontrollit për të dy testet.

Table 11 Statistikat përshkruese antropometrike në grupin e kontrollit (T1–T2).

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca
Pesha (kg)	83.9 ± 10.51	66	100	34	110.54	77.2 ± 10.05	60	92	32	101.07
Gjatësia (cm)	179.1 ± 7.11	170	190	20	50.54	179.1 ± 7.11	170	190	20	50.54
BMI (kg/m ²)	26.05 ± 1.75	22.8	29.1	6.3	3.08	23.97 ± 1.65	20.8	26.4	5.6	2.73

Nga Testi 1 në Testin 2 vërehet një reduktim mesatar i peshës trupore dhe BMI-së në grupin e kontrollit, i shoqëruar me ulje të lehtë të variancës. Gjatësia trupore mbetet konstante ndërmjet matjeve, duke reflektuar stabilitetin e treguesit antropometrik dhe besueshmërinë e protokollit të matjes.

Table 12 Paired t-test (T1 vs T2) dhe madhësia e efektit në grupin e kontrollit.

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Testi 2 Mes. ± SD	t-value	Cohen's d- value	p-value
Pesha (kg)	83.9 ± 10.51	77.2 ± 10.05	16.93	5.35	<0.001
Gjatësia (cm)	179.1 ± 7.11	179.1 ± 7.11	—	—	—
BMI (kg/m ²)	26.05 ± 1.75	23.97 ± 1.65	16.13	5.10	<0.001

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* tregojnë një ulje statistikisht shumë të rëndësishme të peshës trupore dhe BMI-së nga Testi 1 në Testin 2 ($p < 0.001$). Madhësitë e efektit (Cohen's d) janë shumë të larta, duke treguar se ndryshimet e vërejtura janë jo vetëm statistikisht domethënëse, por edhe fiziologjikisht të rëndësishme. Ndryshimet në grupin e kontrollit sugjerojnë adaptime trupore që mund të lidhen me faktorë stërvitorë rutinë ose menaxhim standard të peshës, pavarësisht mungesës së një ndërhyrjeje të strukturuar.

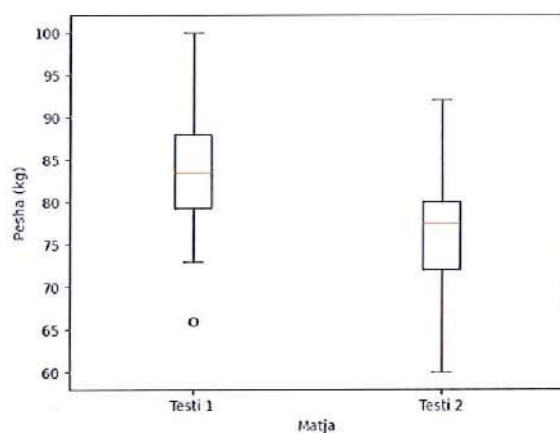


Figure 13 Boxplot i peshës trupore në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 13 paraqet shpërndarjen e peshës trupore përpara dhe pas periudhës së vëzhgimit në grupin e kontrollit, duke treguar zhvendosje të medianës drejt vlerave më të ulëta në Testin 2.

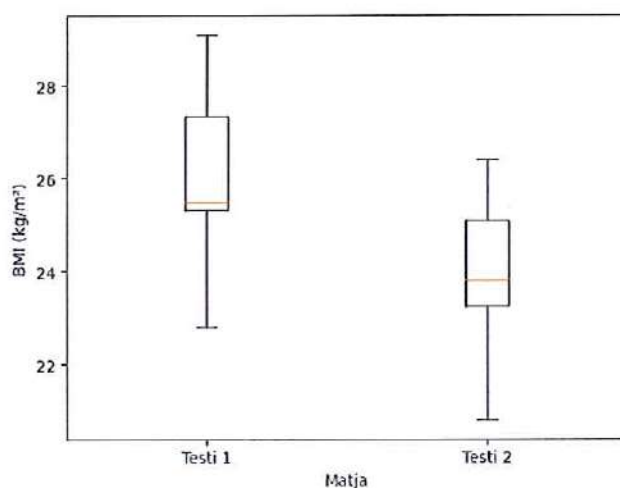


Figure 14 Boxplot i BMI në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Boxplot-i në figurën 14 ilustron reduktim të medianës së BMI-së dhe ngushtim të shpërndarjes së vlerave në Testin 2 krahasuar me Testin 1.

4.3.3. Krahasimi ndërmjet grupeve (eksperimental vs kontroll)

Krahasimi ndërmjet grupeve u realizua për të vlerësuar nëse ndryshimet antropometrike të vërejtura ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2 diferonin midis grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit. Për këtë qëllim, u analizua ndryshimi absolut ($\Delta = \text{Testi 2} - \text{Testi 1}$) për secilin individ,

si për peshën trupore ashtu edhe për BMI-në. Kjo qasje lejon një vlerësim më të drejtpërdrejtë të efektit të ndërhyrjes, duke minimizuar ndikimin e variabilitetit fillestar ndërindividual.

A) Krahasimi i ndryshimeve mesatare ndërmjet grupeve

Analiza deskriptive e ndryshimeve mesatare ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2 tregoi se të dy grupet përjetuan reduktime të ngjashme antropometrike gjatë periudhës së studimit. Konkretisht, grupi eksperimental shfaqti një ulje mesatare të peshës trupore prej -7.0 ± 2.0 kg, ndërsa grupi i kontrollit regjistroi një ulje mesatare prej -6.7 ± 1.25 kg. Në të njëjtën linjë, ndryshimet në indeksin e masës trupore (BMI) rezultuan të krahasueshme, me një reduktim mesatar prej -2.22 ± 0.55 kg/m² në grupin eksperimental dhe -2.08 ± 0.41 kg/m² në grupin e kontrollit. Këto rezultate sugjerojnë se, nga pikëpamja antropometrike, dinamika e ndryshimeve gjatë periudhës së vëzhgimit ka qenë e ngjashme në të dy grupet, pa diferenca të theksuara në nivelin deskriptiv.

B) Analiza inferenciale – Independent t-test dhe madhësia e efektit

Table 13 Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet antropometrike ($\Delta = T2-T1$).

Variabli	Δ Eksperimental (Mean \pm SD)	Δ Kontroll (Mes. \pm SD)	t-value	Cohen's d-value	p-value
Δ Pesha (kg)	-7.0 ± 2.0	-6.7 ± 1.25	-0.40	-0.18	0.69
Δ BMI (kg/m ²)	-2.22 ± 0.55	-2.08 ± 0.41	-0.65	-0.29	0.53

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

C) Analiza statistikore dhe fiziologjike

Për krahasimin ndërmjet grupeve u përdor independent t-test, pasi ndryshimet (Δ) për secilin grup përbëjnë mostra të pavarura. Rezultatet treguan se nuk ekzistojnë dallime statistikisht të rëndësishme ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit, as për peshën trupore dhe as për BMI-në ($p > 0.05$). Madhësitë e efektit (Cohen's d) rezultuan të vogla, duke sugjeruar se diferencat ndërmjet grupeve janë të kufizuara nga pikëpamja praktike dhe fiziologjike. Kjo nënkupton se reduktimi i peshës trupore dhe i BMI-së ka ndodhur në mënyrë të ngjashme në të dy grupet, pa një avantazh të qartë statistikor për grupin eksperimental në aspektin antropometrik.

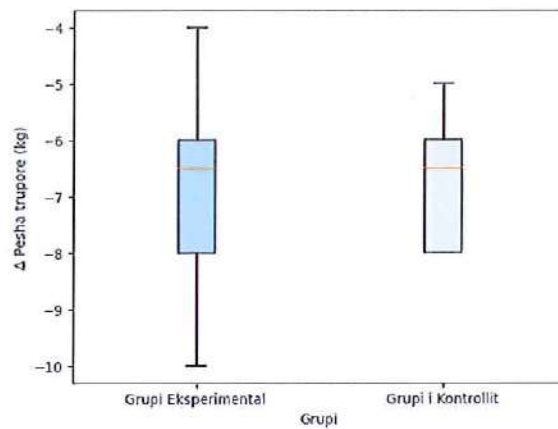


Figure 15 Boxplot i ndryshimit të peshës trupore (A) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit.

Figura 15 paraqet në mënyrë sintetike shpërndarjen e ndryshimit të peshës trupore (Δ) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit, të dalluara qartë përmes përdorimit të ngjyrave të ndryshme. Boxplot-et ilustron medianën, intervalin ndërkuartilor dhe shtrirjen e vlerave, duke treguar se të dy grupet kanë përjetuar reduktime të krahasueshme të peshës trupore gjatë periudhës së studimit. Mbivendosja e shpërndarjeve dhe afërsia e medianave sugjerojnë se dinamika e uljes së peshës ka qenë e ngjashme në të dy grupet. Te grupi i kontrollit, ëhisker-i i poshtëm paraqitet shumë i shkurtër ose vizualisht i kufizuar, pasi vlera minimale e ndryshimit bie brenda ose shumë pranë intervalit ndërkuartilor, duke reflektuar mungesën e një bishti të theksuar të shpërndarjes në drejtimin negativ.

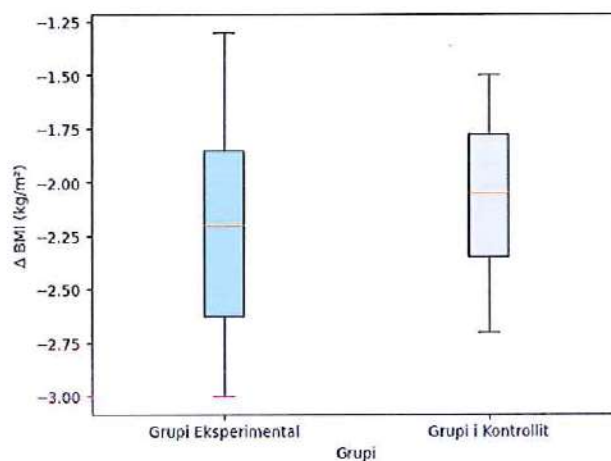


Figure 16 Boxplot i ndryshimit të BMI-së (Δ) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit

Boxplot-i në figurën 16 ilustron shpërndarjen e ndryshimit të BMI-së në të dy grupet, me ngjyra të ndryshme për të theksuar dallimet ndërmjet grupeve. Mbivendosja e shpërndarjeve sugjeron

mungesë të diferencave të theksuara antropometrike ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit

4.4. REZULTATET E PËRBËRJES TRUPORE – BOD POD

Në këtë seksion paraqiten rezultatet e përbërjes trupore të sportistëve, të vlerësuara përmes metodës BOD POD, e cila ofron matje të sakta dhe të besueshme të komponentëve kryesorë truporë. Analiza fokusohet në ndryshimet e përqindjes së yndyrës trupore (%Fat), masës yndyrore (FM), masës pa yndyrë (FFM) dhe volumit total të gazit (TGV), duke krahasuar vlerat e marra në Testin 1 dhe Testin 2. Këto rezultate shërbejnë për të vlerësuar adaptimet trupore të lidhura me ndërhyrjen stërvitore dhe nutricionale dhe përbëjnë një bazë të rëndësishme për interpretimin e ndryshimeve fiziologjike të diskutuara në kapitujt pasardhës.

4.4.1. Ndryshimet brenda grupit eksperimental (përbërja trupore – Testi 1 vs Testi 2)

Matjet e përbërjes trupore u realizuan për grupin eksperimental në dy momente (Testi 1 dhe Testi 2), duke përdorur metodën BOD POD. Analiza u fokusua në vlerësimin e ndryshimeve në përqindjen e yndyrës trupore (%Fat), masën yndyrore (FM), masën pa yndyrë (FFM) dhe volumin total të gazit (TGV). Tabela 14 jep statistikën përshkruese të përbërjes trupore për grupin eksperimental në të dy testet.

Table 14 Statistikat përshkruese të përbërjes trupore në grupin eksperimental (T1–T2).

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca
% Fat	21.61±3.74	16.0	28.1	12.1	13.95	16.88 ± 3.77	11.0	22.7	11.7	14.23
FM (kg)	18.92 ± 7.32	10.4	33.7	23.3	53.58	15.39 ± 6.46	7.8	28.8	21.0	41.74
FFM (kg)	65.98±10.64	51.0	86.3	35.3	113.14	62.01±10.76	47.7	83.2	35.5	115.87
TGV (L)	5.75 ± 0.55	4.7	6.7	2.0	0.30	5.75 ± 0.55	4.7	6.7	2.0	0.30

Nga Testi 1 në Testin 2 vërehet një reduktim i qartë i përqindjes së yndyrës trupore dhe i masës yndyrore, i shoqëruar me ulje të lehtë të masës pa yndyrë. Variabiliteti ndërindividual mbetet i moderuar, ndërsa vlerat e TGV-së shfaqen identike ndërmjet matjeve, duke reflektuar stabilitetin teknik të matjes.

Analiza inferenciale u realizua përmes përdorimit të *paired t-test*, duke qenë se matjet e përbërjes trupore janë kryer në dy momente të ndryshme (Testi 1 dhe Testi 2) te të njëjtët individë të grupit eksperimental.

Table 15 Paired t-test (T1 vs T2) për përbërjen trupore në grupin eksperimental.

	Testi 1 (Mean ± SD)	Testi 2 (Mes. ± SD)	t-value	Cohen's d-value	p-value
% Fat	21.61 ± 3.74	16.88 ± 3.77	27.72	-8.76	<0.001
FM (kg)	18.92 ± 7.32	15.39 ± 6.46	10.56	-3.34	<0.001
FFM (kg)	65.98 ± 10.64	62.01 ± 10.76	6.78	-2.14	<0.001
TGV (L)	5.75 ± 0.55	5.75 ± 0.55	—	—	—

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet treguan ulje statistikisht shumë të rëndësishme të përqindjes së yndyrës trupore (%Fat), masës yndyrore (FM) dhe masës pa yndyrë (FFM), me vlera $p < 0.001$ për të gjitha këto variabla, duke konfirmuar ekzistencën e ndryshimeve reale pas ndërhyrjes. Madhësitë e efektit, të vlerësuara përmes koeficientit Cohen's d, rezultuan shumë të larta, çka tregon se ndryshimet e vërejtura nuk janë vetëm statistikisht domethënëse, por edhe klinikisht dhe fiziologjikisht relevante. Këto gjetje sugjerojnë se ndërhyrja e aplikuar ka ndikuar ndjeshëm në përbërjen trupore të sportistëve, duke reflektuar adaptime metabolike dhe strukturore të rëndësishme. Në të kundërt, mungesa e ndryshimeve statistikisht të rëndësishme në volumin total të gazit (TGV) konfirmon qëndrueshmërinë e këtij treguesi dhe përforcon besueshmërinë e protokollit të matjes së përdorur.

Figura 17 paraqet shpërndarjen e përqindjes së yndyrës trupore (%Fat) në grupin eksperimental për Testin 1 dhe Testin 2, të dalluara me ngjyra të ndryshme për secilin moment matjeje. Boxplot-i tregon një zhvendosje të qartë të medianës dhe të gjithë shpërndarjes drejt vlerave më të ulëta në Testin 2, duke reflektuar reduktim të konsiderueshëm të yndyrës trupore pas ndërhyrjes.

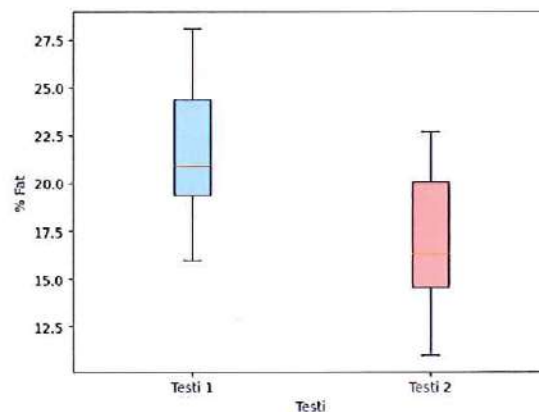


Figure 17 Boxplot i përqindjes së yndyrës trupore (%Fat) në grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2)

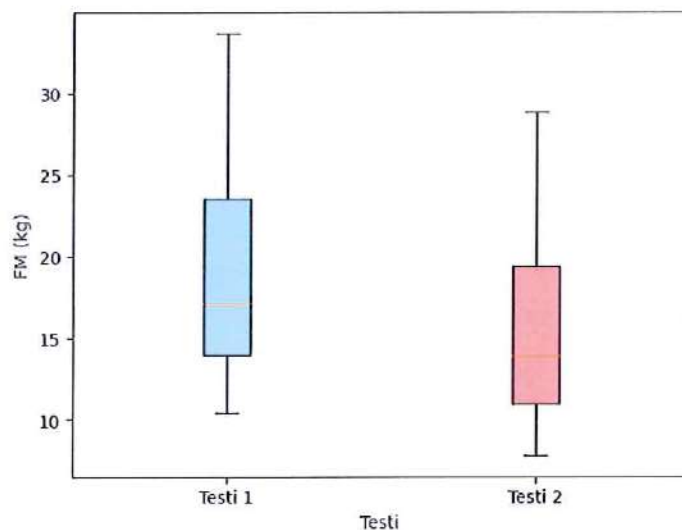


Figure 18 Boxplot i masës yndyrore (FM) në grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 18 ilustron ndryshimet në masën yndyrore (FM) të sportistëve të grupit eksperimental midis Testit 1 dhe Testit 2. Dallimi vizual midis boxplot-eve, i theksuar përmes përdorimit të ngjyrave të ndryshme, tregon reduktim të medianës dhe të shpërndarjes së FM-së në Testin 2, në përputhje me uljen e përgjithshme të peshës trupore.

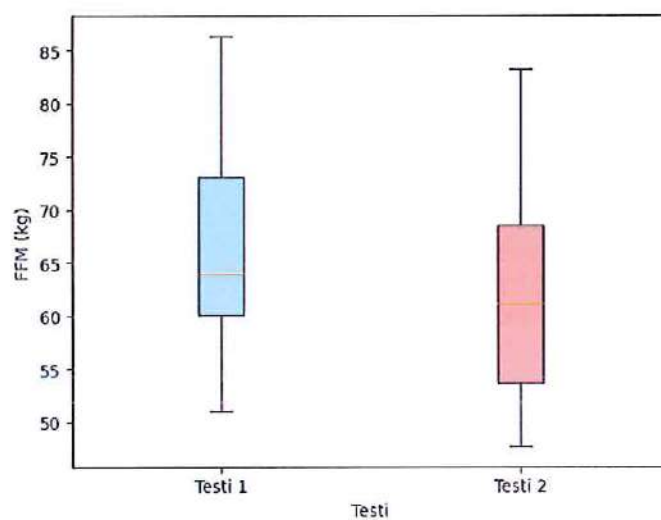


Figure 19 Boxplot i masës pa yndyrë (FFM) në grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 19 paraqet shpërndarjen e masës pa yndyrë (FFM) përpara dhe pas ndërhyrjes në grupin eksperimental. Boxplot-i tregon një reduktim të moderuar të medianës së FFM-së në Testin 2, duke sugjeruar se humbja e masës trupore është shoqëruar jo vetëm me reduktim të yndyrës, por edhe me ndryshime të kufizuara në komponentin pa yndyrë.

4.3.2. Ndryshimet brenda grupit të kontrollit (përbërja trupore – Testi 1 vs Testi 2)

Matjet e përbërjes trupore për grupin e kontrollit u kryen në dy momente kohore (Testi 1 dhe Testi 2) duke përdorur metodën BOD POD. Analiza u fokusua në vlerësimin e ndryshimeve në përqindjen e yndyrës trupore (%Fat), masën yndyrore (FM), masën pa yndyrë (FFM) dhe volumin total të gazit (TGV). Tabela 16 përshkruan statistikën e përbërjes trupore të grupit të kontrollit.

Table 16 Statistikat përshkruese të përbërjes trupore në grupin e kontrollit (T1-T2).

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca
% Fat	20.87 ± 1.95	17.9	24.5	6.6	3.79	18.33 ± 1.99	14.5	21.3	6.8	3.97
FM (kg)	17.67 ± 3.62	11.8	22.8	11.0	13.09	14.30 ± 3.20	8.7	19.1	10.4	10.23
FFM (kg)	65.73 ± 6.40	54.2	75.7	21.5	40.97	62.90 ± 7.00	51.3	73.5	22.2	48.94
TGV (L)	5.85 ± 0.43	5.30	6.50	1.20	0.18	5.85 ± 0.43	5.30	6.50	1.20	0.18

Nga Testi 1 në Testin 2 vërehet një reduktim i moderuar i përqindjes së yndyrës trupore dhe i masës yndyrore, i shoqëruar me ulje të lehtë të masës pa yndyrë. Variabiliteti ndërindividual mbetet relativisht i qëndrueshëm ndërmjet dy matjeve, ndërsa vlerat e TGV-së shfaqen identike, duke reflektuar stabilitet të lartë të këtij treguesi dhe besueshmëri teknike të matjes.

Table 17 Paired t-test (T1 vs T2) për përbërjen trupore në grupin eksperimental.

Variabli	Testi 1 (Mean ± SD)	Testi 2 (Mes. ± SD)	t-value	Cohen's d-value	p-value
% Fat	20.87 ± 1.95	18.33 ± 1.99	13.55	-4.28	<0.001
FM (kg)	17.67 ± 3.62	14.30 ± 3.20	13.63	-4.31	<0.001
FFM (kg)	65.73 ± 6.40	62.90 ± 7.00	5.75	-1.82	<0.001
TGV (L)	5.85 ± 0.43	5.85 ± 0.43	—	—	—

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* treguan reduktime statistikisht shumë të rëndësishme të %Fat, FM dhe FFM në grupin e kontrollit ($p < 0.001$). Madhësitë e efektit (Cohen's d) rezultuan të larta deri

shumë të larta, duke treguar se ndryshimet e vërejtura janë reale dhe fiziologjikisht të rëndësishme, megjithëse më të moderuara krahasuar me grupin eksperimental. Mungesa e ndryshimeve në TGV konfirmon që ky variabël mbetet i qëndrueshëm dhe i pavarur nga ndryshimet trupore.

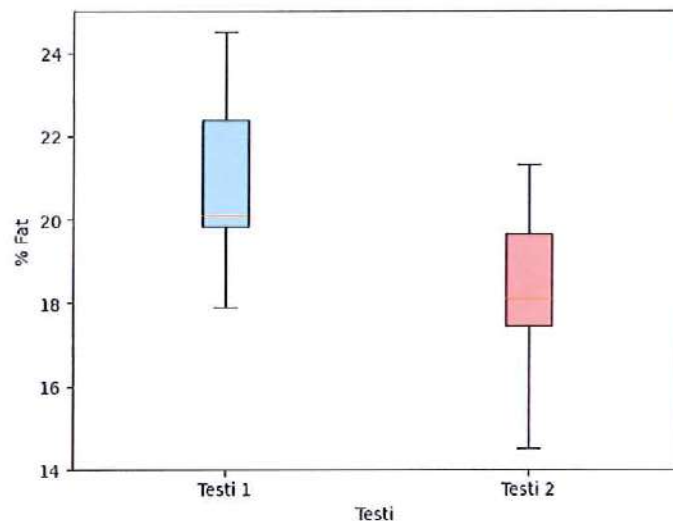


Figure 20 Boxplot i përqindjes së yndyrës trupore (%Fat) në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Boxplot-i në figurën 20 tregon zhvendosje të medianës së % Fat drejt vlerave më të ulëta në Testin 2.

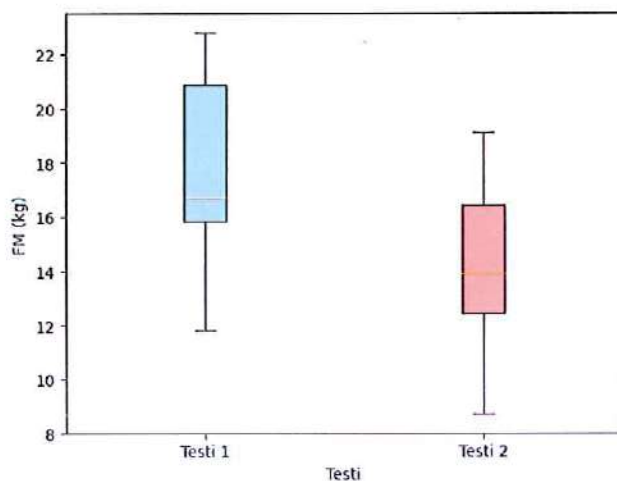


Figure 21 Boxplot i masës yndyrore (FM) në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 21 ilustron reduktim të masës yndyrore pas periudhës së vëzhgimit.

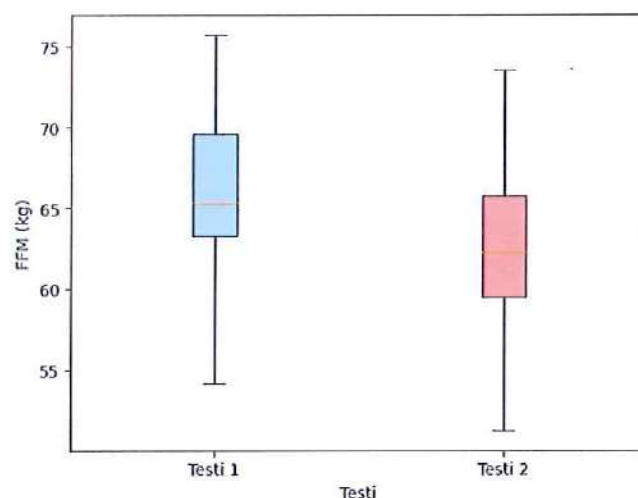


Figure 22 Boxplot i masës pa yndyrë (FFM) në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Boxplot-i paraqet një reduktim të moderuar të FFM-së, në përputhje me humbjen e përgjithshme të masës trupore.

4.3.3. Krahasimi ndërmjet grupeve – përbërja trupore (BOD POD)

Krahasimi ndërmjet grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit u realizua për të vlerësuar nëse ndryshimet në përbërjen trupore të vërejtura ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2 diferonin ndërmjet dy grupeve. Për këtë qëllim u analizua ndryshimi absolut ($\Delta = \text{Testi 2} - \text{Testi 1}$) për secilin individ, duke mundur një krahasim të drejtpërdrejtë të efekteve të ndërhyrjes stërvitore dhe nutriceionale mbi komponentët kryesorë të përbërjes trupore. Tabela 18 përshkruan statistikat ndryshimet midis grupeve.

Table 18 Statistikat përshkruese të ndryshimeve në përbërjen trupore ($\Delta = T2-T1$).

Variabli	Gr. Exp. Mes. \pm SD	Min	Max	Rang u	Varianca	Gr. Kont. Mes. \pm SD	Min	Max	Rang u	Varianca
% Fat	-4.73 ± 0.54	-5.4	-3.6	1.8	0.29	-2.54 ± 0.59	-3.4	-1.7	1.7	0.35
FM (kg)	-3.53 \pm 1.0 6	-4.9	-2.2	2.7	1.12	-3.37 ± 0.78	-4.6	-2.3	2.3	0.61
FFM (kg)	-3.97 ± 1.85	-8.3	-1.8	6.5	3.43	-2.83 ± 1.56	-4.2	1.3	5.5	2.42

Analiza deskriptive e ndryshimeve tregon se grupi eksperimental ka përjetuar një reduktim më të madh të përqindjes së yndyrës trupore krahasuar me grupin e kontrollit, i shoqëruar me variabilitet relativisht të ulët ndërindividual. Ndryshimet në masën yndyrore (FM) rezultojnë të ngjashme

ndërmjet dy grupeve, ndërsa reduktimi i masës pa yndyrë (FFM) shfaq një heterogjenitet më të theksuar, veçanërisht në grupin eksperimental, duke reflektuar profile të ndryshme adaptimi trupor.

Table 19 Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet në përbërjen trupore (Δ).

Variabli	Δ Eksperim. (Mes. \pm SD)	Δ Kontroll (Mes. \pm SD)	t-value	Cohen's d	p-value
Δ % Fat	-4.73 ± 0.54	-2.54 ± 0.59	-8.64	-3.86	<0.001
Δ FM (kg)	-3.53 ± 1.06	-3.37 ± 0.78	-0.38	-0.17	0.705
Δ FFM (kg)	-3.97 ± 1.85	-2.83 ± 1.56	-1.49	-0.67	0.154

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Për krahasimin ndërmjet grupeve u përdor independent t-test, pasi ndryshimet (Δ) për secilin grup përbëjnë mostra të pavarura. Rezultatet treguan një dallim statistikisht shumë të rëndësishëm ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit vetëm për përqindjen e yndyrës trupore (%Fat), me $p < 0.001$ dhe një madhësi shumë të lartë efekti (Cohen's d), duke sugjeruar se ndërhyrja e aplikuar ka qenë veçanërisht efektive në reduktimin e yndyrës trupore. Në të kundërt, për masën yndyrore absolute (FM) dhe masën pa yndyrë (FFM) nuk u konstatuan dallime statistikisht domethënëse ndërmjet grupeve ($p > 0.05$), çka tregon se humbja e masës trupore totale është shpërndarë në mënyrë të ngjashme në të dy grupet. Këto gjetje sugjerojnë se efekti kryesor diferencial i ndërhyrjes është manifestuar kryesisht në përbërjen relative të trupit, dhe jo në reduktimin absolut të masës trupore.

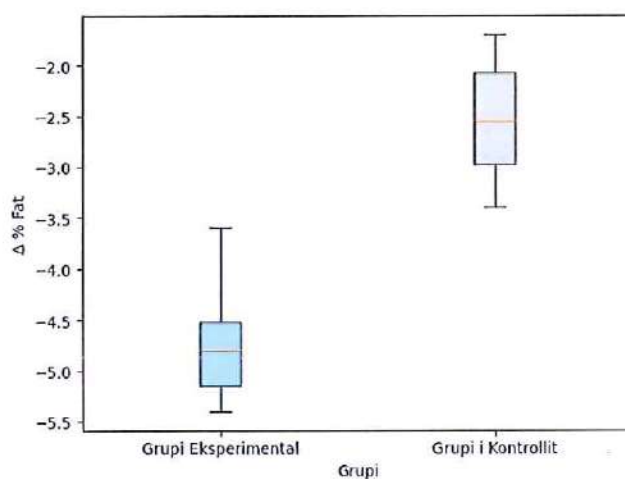


Figure 23 Boxplot i ndryshimit të përqindjes së yndyrës trupore (Δ %Fat) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit.

Figura 23 paraqet shpërndarjen e ndryshimit të përqindjes së yndyrës trupore (%Fat) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit, duke reflektuar qartë diferencat në nivelin e adaptimit trupor ndërmjet dy grupeve. Boxplot-et tregojnë një zhvendosje më të theksuar të medianës drejt vlerave negative në grupin eksperimental, si dhe një interval ndërkuartilor më të ngushtë, çka sugjeron një reduktim më konsistent të yndyrës trupore. Në të kundërt, grupi i kontrollit shfaq një reduktim më të moderuar dhe një shpërndarje relativisht më të gjerë të vlerave, duke reflektuar variabilitet më të lartë ndërindividual. Këto karakteristika vizuale mbështesin gjetjet statistikore që tregojnë një efekt më të madh të ndërhyrjes në reduktimin e %Fat në grupin eksperimental.

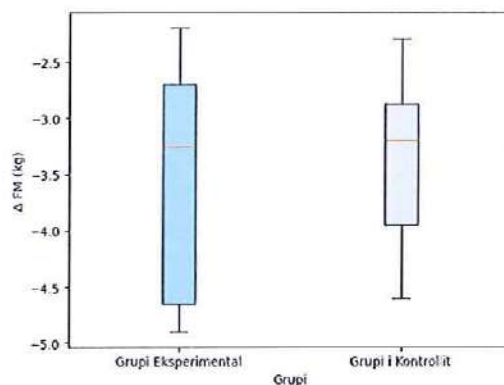


Figure 24 Boxplot i ndryshimit të masës yndyrore (ΔFM) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit.

Boxplot-i në figurën 24 ilustron shpërndarjen e ndryshimit të masës yndyrore (FM) në të dy grupet, duke treguar medianë dhe intervale ndërkuartilore të krahasueshme ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit. Mbivendosja e konsiderueshme e boxplot-eve sugjeron se reduktimi i masës yndyrore absolute ka ndodhur në mënyrë të ngjashme në të dy grupet, pa dallime të theksuara vizuale në nivelin e shpërndarjes. Kjo mbështet rezultatet e analizës inferenciale, të cilat tregojnë mungesë të diferencave statistikisht domethënëse ndërmjet grupeve për këtë variabël.

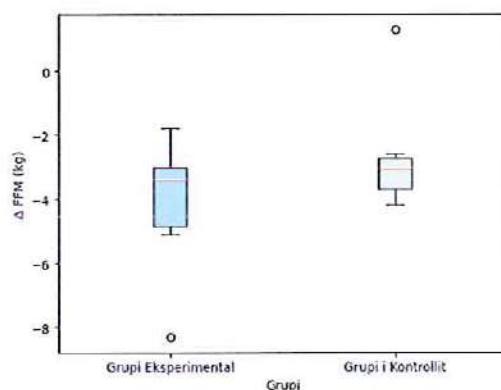


Figure 25 Boxplot i ndryshimit të masës pa yndyrë (ΔFFM) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit.

Figura 25 paraqet shpërndarjen e ndryshimit të masës pa yndyrë (FFM) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit, duke nxjerrë në pah variabilitet më të madh të vlerave në grupin eksperimental. Boxplot-i i këtij grupi shfaq një interval ndërkuartilor më të gjerë dhe praninë e vlerave ekstreme, çka sugjeron përgjigje heterogjene të sportistëve ndaj ndërhyrjes. Në grupin e kontrollit, shpërndarja e Δ FFM është më e ngushtë dhe më homogjene, duke reflektuar ndryshime më të qëndrueshme ndërmjet individëve. Këto dallime vizuale sugjerojnë se ndërhyrja ka ndikuar ndryshe në komponentin pa yndyrë të masës trupore, duke theksuar rëndësinë e individualizimit të programeve stërvitore dhe nutricionale.

4.4. REZULTATET E PËRBËRJES TRUPORE – BOD POD

Rezultatet e përbërjes trupore të vlerësuara përmes metodës BOD POD ofrojnë një pasqyrë të detajuar mbi ndryshimet strukturore të masës trupore të sportistëve gjatë periudhës së studimit. Analiza fokusohet në komponentët kryesorë të përbërjes trupore, përkatësisht përqindjen e yndyrës trupore (%Fat), masën yndyrore (FM), masën pa yndyrë (FFM) dhe volumin total të gazit (TGV), duke integruar krahasimet brenda secilit grup dhe ndërmjet grupeve.

4.4.1. Analiza e yndyrës trupore (%Fat dhe FM)

Analiza e yndyrës trupore tregoi se të dy grupet përjetuan reduktime të dukshme të përqindjes së yndyrës trupore dhe të masës yndyrore absolute nga Testi 1 në Testin 2. Megjithatë, shkalla e këtyre ndryshimeve rezultoi më e theksuar në grupin eksperimental. Reduktimi i %Fat në këtë grup ishte jo vetëm statistikisht domethënës, por edhe më konsistent ndërmjet individëve, duke reflektuar një adaptim më uniform ndaj ndërhyrjes së strukturuar stërvitore dhe nutricionale.

Në grupin e kontrollit, megjithëse u vërejt ulje e yndyrës trupore, ndryshimet shfaqën një variabilitet më të madh ndërindividial dhe një amplitudë më të kufizuar krahasuar me grupin eksperimental. Këto rezultate sugjerojnë se ndërhyrja e synuar ka ndikuar kryesisht në përmirësimin e përbërjes relative të trupit, duke favorizuar reduktimin e yndyrës trupore në mënyrë më efektive.

4.4.2. Ndryshimet në masën pa yndyrë (FFM) dhe volumin total të gazit (TGV)

Ndryshimet në masën pa yndyrë (FFM) treguan një reduktim të moderuar në të dy grupet, i cili shoqëron humbjen e përgjithshme të peshës trupore. Në grupin eksperimental, reduktimi i FFM-së u shfaq me variabilitet më të madh, duke sugjeruar përgjigje individuale të ndryshme ndaj ndërhyrjes, të ndikuara potencialisht nga faktorë si intensiteti i stërvitjes, strategjitë nutricionale dhe statusi fillestar trupor. Në grupin e kontrollit, ndryshimet në FFM ishin më homogjene, duke reflektuar adaptime më të qëndrueshme, por edhe më të kufizuara.

Në të dy grupet, vlerat e volumit total të gazit (TGV) mbetën praktikisht të pandryshuara ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2. Ky stabilitet konfirmon besueshmërinë teknike të matjeve me BOD POD dhe sugjeron se ndryshimet e vërejtura në përbërjen trupore lidhen kryesisht me komponentët yndyrorë dhe pa yndyrë, dhe jo me variacione metodologjike.

4.4.3. Krahasime brenda dhe ndërmjet grupeve

Krahasimet brenda grupeve konfirmuan se si grupi eksperimental ashtu edhe grupi i kontrollit përjetuan ndryshime domethënëse në përbërjen trupore gjatë periudhës së studimit. Megjithatë, krahasimi ndërmjet grupeve nxori në pah se efekti diferencial i ndërhyrjes manifestohet kryesisht në reduktimin e përqindjes së yndyrës trupore, ku grupi eksperimental shfaqti avantazh të qartë krahasuar me grupin e kontrollit.

Në të kundërt, për masën yndyrore absolute (FM) dhe masën pa yndyrë (FFM), dallimet ndërmjet grupeve rezultuan më të kufizuara, duke sugjeruar se humbja e masës trupore totale është shpërndarë në mënyrë të ngjashme në të dy grupet. Këto gjetje theksojnë rëndësinë e analizës së përbërjes relative të trupit, dhe jo vetëm të peshës trupore absolute, në vlerësimin e efikasitetit të programeve stërvitore dhe nutricionalë për sportistët elitare.

Analiza e rezultateve të përbërjes trupore tregoi se:

- BOD POD konfirmon përmirësim më të madh të përbërjes relative trupore në grupin eksperimental
- Efekti kryesor diferencues lidhet me reduktimin e %Fat
- FFM dhe TGV mbeten tregues stabilë dhe mbështesin interpretimin fiziologjik
- Rezultatet krijojnë bazë të fortë për analizën e $\dot{V}O_{2max}$ dhe metabolizmit energjetik

4.5. REZULTATET E TESTIT NË TREADMILL

4.5.1. Krahasimi brenda grupit eksperimental (Testi 1 vs Testi 2)

Testi në treadmill u përdor për të vlerësuar ndryshimet në kapacitetin kardiorespirator të sportistëve të grupit eksperimental përmes matjes së konsumit maksimal të oksigjenit ($\dot{V}O_{2max}$), frekuencës kardiake maksimale (HR) dhe rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR). Analiza u fokusua në krahasimin brenda grupit ndërmjet dy momenteve të testimit, për të identifikuar adaptimet funksionale të shkaktuara nga ndërhyrja stërvitore dhe nutricionalë. Tabela 20 jep statistikën descriptive të matjeve në treadmill të grupit eksperimental për të dy testet.

Table 20 Statistikat përshkruese të testit në treadmill – grupi eksperimental.

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca
$\dot{V}O_{2max}$ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	54.62 ± 5.62	42.5	61.4	18.9	31.60	59.92 ± 5.89	51.7	74.0	22.3	34.72
HR (bpm)	195.7 ± 5.33	190	206	16	28.46	193.4 ± 2.59	190	198	8	6.71
HRR (bpm)	135.0 ± 4.67	130	144	14	21.78	138.4 ± 2.59	135	143	8	6.71

Nga Testi 1 në Testin 2 vërehet një rritje e qartë e vlerave mesatare të $\dot{V}O_{2max}$ dhe HRR, e shoqëruar me një reduktim të lehtë të HR maksimale dhe të variabilitetit të saj. Rritja e $\dot{V}O_{2max}$ reflekton përmirësim të kapacitetit aerobik dhe të efikasitetit të shfrytëzimit të oksigjenit, ndërsa rritja e HRR sugjeron përqendrim jo sinjifikativ të rikuperimit autonom kardiak pas ngarkesës maksimale. Reduktimi i variancës në HR dhe HRR në Testin 2 tregon adaptime më homogjene ndërmjet sportistëve.

Table 11 Paired t-test për ndryshimet brenda grupit eksperimental (T2 vs T1).

Variabli	Testi 1 (Mes. ± SD)	Testi 2 (Mes. ± SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\dot{V}O_{2max}$	54.62 ± 5.62	59.92 ± 5.89	-4.95	1.57	<0.001
HR	195.7 ± 5.33	193.4 ± 2.59	1.27	-0.40	0.237
HRR	135.0 ± 4.67	138.4 ± 2.59	-2.11	0.67	0.064

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* tregojnë një rritje statistikisht shumë të rëndësishme të $\dot{V}O_{2max}$ pas ndërhyrjes ($p < 0.001$), e shoqëruar me një madhësi shumë të madhe efekti (Cohen's $d = 1.57$), çka konfirmon një përmirësim të fortë fiziologjik të kapacitetit aerobik. Për HR maksimale nuk u vërejtën ndryshime statistikisht domethënëse, duke sugjeruar se ky parametër është relativisht i qëndrueshëm dhe më pak i ndjeshëm ndaj ndërhyrjeve afatmesme. HRR shfaq një tendencë drejt përqendrimit jo sinjifikativ ($p = 0.064$) me një madhësi mesatare-të lartë efekti, duke reflektuar adaptime pozitive në kontrollin autonom dhe proceset e rikuperimit kardiak.

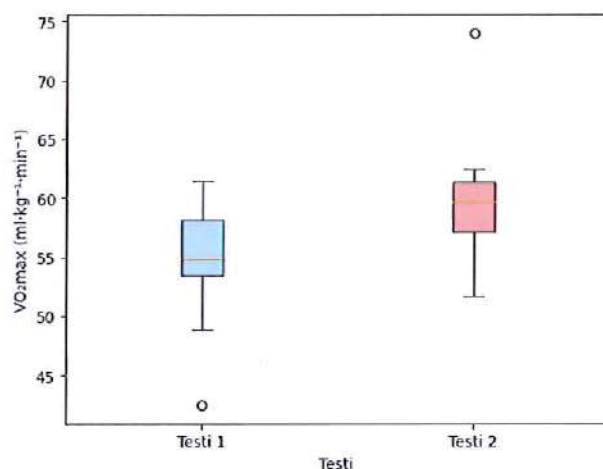


Figure 26 Boxplot i $\dot{V}O_2\text{max}$ në grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 26 paraqet shpërndarjen e vlerave të $\dot{V}O_2\text{max}$ në grupin eksperimental përpara dhe pas ndërhyrjes, duke ilustruar qartë rritjen e kapacitetit aerobik të sportistëve. Boxplot-i i Testit 2 shfaq një zhvendosje të dukshme të medianës drejt vlerave më të larta, si dhe një rritje të kufirit të sipërm të shpërndarjes, çka sugjeron përmirësim të konsiderueshëm të performancës kardiorespiratore. Prania e një variabiliteti të kontrolluar ndërindividual tregon se ndërhyrja ka prodhuar adaptime të qëndrueshme dhe të përafërta në shumicën e sportistëve.

Figura 27 ilustron shpërndarjen e vlerave të HR maksimale në dy momentet e testimit, duke treguar stabilitet relativ të këtij parametri. Boxplot-et paraqesin medianë dhe intervale ndërkuartilore të ngjashme ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2, me një reduktim të lehtë të variabilitetit në Testin 2. Kjo sugjeron se, ndonëse kapaciteti aerobik është përmirësuar, HR maksimale mbetet një tregues më pak i ndjeshëm ndaj ndërhyrjeve afatmesme dhe më i lidhur me karakteristika individuale dhe gjenetike.

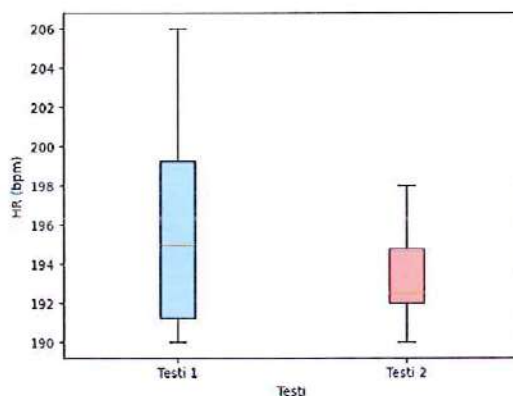


Figure 27 Boxplot i frekuencës kardiake maksimale (HR) në grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

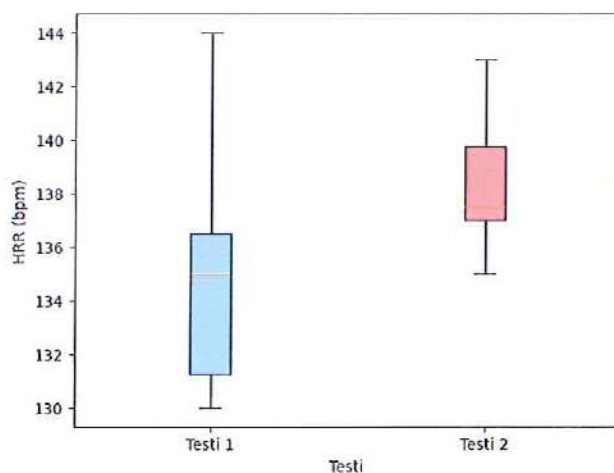


Figure 28 Boxplot i rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR) në grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 28 paraqet ndryshimet në rikuperimin e frekuencës kardiake pas ngarkesës maksimale, duke reflektuar përmirësim të funksionit autonom kardiak. Boxplot-i i Testit 2 tregon një zhvendosje të medianës drejt vlerave më të larta dhe një shpërndarje më homogjene të të dhënave, çka sugjeron rikuperim më të shpejtë dhe më efikas pas ushtrimit intensiv. Ky përmirësim është tregues i rëndësishëm i adaptimeve aerobike dhe i përmirësimit të balancës simpatiko–parasimpatike.

Rezultatet e testit në treadmill tregojnë se grupi eksperimental ka përjetuar adaptime të qarta dhe fiziologjikisht të rëndësishme në funksionin kardiorespirator gjatë periudhës së studimit. Rritja statistikisht shumë e rëndësishme e $\dot{V}O_{2max}$ dëshmon për përmirësim të dukshëm të kapacitetit aerobik dhe të efikasitetit të shfrytëzimit të oksigjenit, ndërsa përmirësimi i rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR) sugjeron adaptime pozitive në kontrollin autonom dhe në proceset e rikuperimit pas ngarkesës maksimale. Në të kundërt, frekuenca kardiake maksimale (HR) mbeti relativisht e pandryshuar, duke reflektuar natyrën e saj më të qëndrueshme dhe më pak të ndjeshme ndaj ndërhyrjeve afatmesme. Në tërësi, këto gjetje konfirmojnë efektivitetin e ndërhyrjes në nxitjen e adaptimeve aerobike të qëndrueshme dhe funksionalisht të rëndësishme te sportistët elitare. Pra, rezultate konfirmojnë:

- Rritje të fortë e $\dot{V}O_{2max}$
- Përmirësim funksional të HRR
- HR mbetet relativisht i pandryshuar
- Adaptime aerobike të qarta dhe fiziologjikisht të rëndësishme

4.5.2. Krahasimi brenda grupit të kontrollit (Testi në Treadmill)

Analiza e testit në treadmill për grupin e kontrollit u fokusua në vlerësimin e ndryshimeve në kapacitetin kardiorespirator përmes matjes së $\dot{V}O_2\text{max}$, frekuencës kardiake maksimale (HR) dhe rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR) ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2. Krahasimi brenda grupit lejon vlerësimin e adaptimeve funksionale të ndodhura gjatë periudhës së studimit në mungesë të një ndërhyrjeje të strukturuar specifike. Në tabelën 22 jepen statistikat përkatëse të dy testeve për grupin e kontrollit në testin e Treadmill.

Table 22 Statistikat përshkruese të testit në treadmill – grupi i kontrollit.

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca
$\dot{V}O_2\text{max}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	52.41 ± 4.82	46.5	63.0	16.5	23.26	55.46 ± 5.17	48.5	68.0	19.5	26.73
HR (bpm)	194.0 ± 2.42	191	198	7	5.86	194.0 ± 2.36	191	198	7	5.56
HRR (bpm)	127.4 ± 1.51	125	130	5	2.27	133.5 ± 1.51	131	136	5	2.27

Nga Testi 1 në Testin 2, grupi i kontrollit shfaqti një rritje të moderuar të vlerave mesatare të $\dot{V}O_2\text{max}$ dhe HRR, ndërkohë që HR maksimale mbeti praktikisht e pandryshuar. Rritja e $\dot{V}O_2\text{max}$ sugjeron përmirësim të përgjithshëm të kapacitetit aerobik, i atribueshëm kryesisht vazhdimësisë së procesit stërvitor rutinë. Rritja e HRR tregon përkeqësim të rikuperimit kardiak pas ushtrimit maksimal, ndërsa stabiliteti i HR maksimale përforcon karakterin e saj relativisht konstant dhe më pak të ndryshëm ndaj ndryshimeve afatmesme.

Table 23 Paired t-test për ndryshimet brenda grupit të kontrollit (Treadmill; Testi 1 vs Testi 2).

Variabli	Testi 1 (Mes. ± SD)	Testi 2 (Mes. ± SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\dot{V}O_2\text{max}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	52.41 ± 4.82	55.46 ± 5.17	-4.39	1.39	0.002
HR (bpm)	194.0 ± 2.42	194.0 ± 2.36	0.00	0.00	1.000
HRR (bpm)	127.4 ± 1.51	133.5 ± 1.51	-12.07	3.82	<0.001

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* tregojnë se grupi i kontrollit ka përjetuar një rritje statistikisht të rëndësishme të $\dot{V}O_2\text{max}$ ($p = 0.002$), me një madhësi të madhe efekti, duke sugjeruar përmirësim funksional të kapacitetit aerobik edhe në mungesë të ndërhyrjes së strukturuar. Për HR maksimale

nuk u konstatuan ndryshime statistikisht domethënëse, duke konfirmuar stabilitetin e këtij parametri. Në të kundërt, HRR shfaqti një përkeqësim shumë të theksuar dhe statistikisht shumë të rëndësishëm ($p < 0.001$), me një madhësi shumë të madhe efekti, duke reflektuar adaptime të konsiderueshme në rikuperimin autonom kardiak pas ngarkesës maksimale.

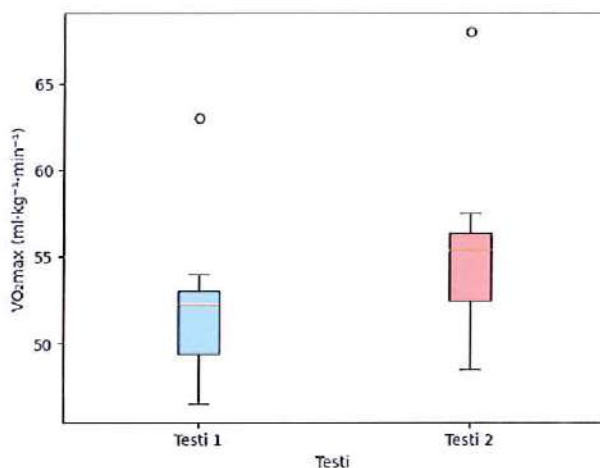


Figure 29 Boxplot i $\dot{V}O_2\text{max}$ në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 29 paraqet shpërndarjen e vlerave të $\dot{V}O_2\text{max}$ në grupin e kontrollit përpara dhe pas periudhës së studimit, të ilustruara përmes boxplot-eve me ngjyra të dallueshme për secilin test. Vërehet një zhvendosje e moderuar e medianës së $\dot{V}O_2\text{max}$ drejt vlerave më të larta në Testin 2, si dhe një rritje e lehtë e kufirit të sipërm të shpërndarjes. Këto ndryshime sugjerojnë një përmirësim të kufizuar, por të qëndrueshëm, të kapacitetit aerobik, i cili mund t'i atribuohet vazhdimësisë së aktivitetit stërvitor rutinë. Megjithatë, mbivendosja e konsiderueshme e shpërndarjeve ndërmjet dy testeve tregon se amplituda e këtij përmirësimi mbetet e moderuar.

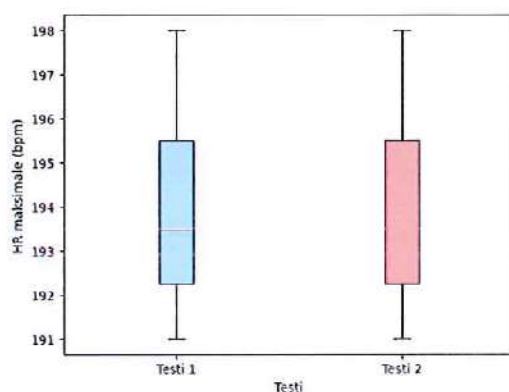


Figure 30 Boxplot i frekuencës kardiale maksimale (HR) në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 30 ilustron shpërndarjen e vlerave të frekuencës kardiake maksimale (HR) në dy momentet e testimit për grupin e kontrollit. Boxplot-et tregojnë medianë dhe intervale ndërkuartilore pothuajse identike ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2, duke reflektuar stabilitet të lartë të këtij parametri. Mungesa e zhvendosjeve të dukshme të medianës dhe e ndryshimeve në variabilitet sugjeron se HR maksimale mbetet relativisht e pandikuar nga ndërhyrjet afatmesme dhe është më shumë e lidhur me karakteristika individuale dhe faktorë gjenetikë sesa me adaptime funksionale të shpejta.

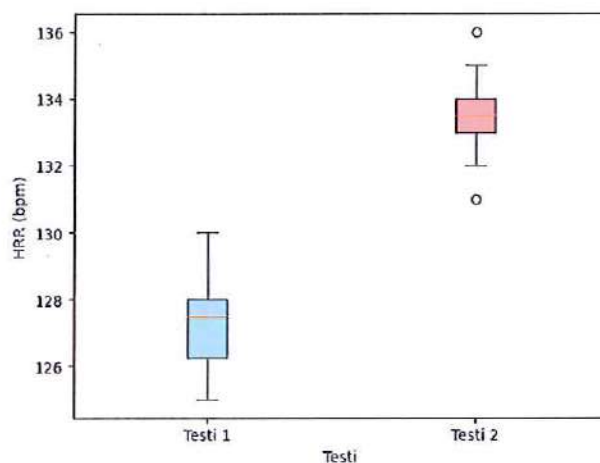


Figure 31 Boxplot i rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR) në grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 31 paraqet ndryshimet në rikuperimin e frekuencës kardiake (HRR) në grupin e kontrollit, duke treguar një përmirësim të dukshëm nga Testi 1 në Testin 2. Boxplot-i i Testit 2 shfaq një zhvendosje të qartë të medianës drejt vlerave më të larta dhe një reduktim të variabilitetit të shpërndarjes, çka sugjeron një rikuperim më të shpejtë dhe më homogjen pas ngarkesës maksimale. Ky përmirësim reflekton adaptime pozitive në funksionin autonom kardiak, edhe në mungesë të një ndërhyrjeje të strukturuar specifike, duke treguar se HRR është një tregues i ndjeshëm ndaj ndryshimeve stërvitore edhe në kushte rutine.

4.5.3. Krahasimi ndërmjet grupeve eksperimentale dhe të kontrollit (Testi në Treadmill)

Për të vlerësuar efektin diferencial të ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale mbi kapacitetin kardiorespirator, u realizua krahasimi ndërmjet grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit bazuar në ndryshimet absolute ($\Delta = \text{Testi 2} - \text{Testi 1}$) të $\dot{V}O_{2\max}$, HR dhe HRR. Kjo qasje metodologjike mundëson një vlerësim të drejtpërdrejtë të adaptimeve funksionale të ndodhura gjatë periudhës së studimit. Në tabelën 24 përshkruahen statistikat e ndryshimeve të variablave në testin etreadmillit për të dy grupet.

Table 24 Statistikat përshkruese të ndryshimeve (Δ) në testin në treadmill.

Variabli	Gr. Exp. Mes. \pm SD	Min	Max	Rang u	Varianca	Gr. Kont. Mes. \pm SD	Min	Max	Rang u	Varianca
$\Delta \dot{V}O_{2max}$ ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	5.30 \pm 3.38	1.3	12.6	11.3	11.45	3.25 \pm 0.80	2.0	5.0	3.0	0.64
ΔHR (bpm)	-2.30 \pm 5.74	-14	6	20	32.90	0.00 \pm 0.47	-1	1	2	0.22
ΔHRR (bpm)	3.40 \pm 5.10	-7	8	15	26.04	6.10 \pm 0.57	5	7	2	0.32

Analiza tregon se grupi eksperimental shfaq rritje më të madhe mesatare të $\dot{V}O_{2max}$, por me variabilitet të theksuar ndërindividual, ndërsa grupi i kontrollit paraqiti rritje më homogjene, por me amplitudë më të kufizuar. Për HR, ndryshimet në grupin eksperimental tregojnë një tendencë drejt uljes së frekuencës maksimale, ndërsa grupi i kontrollit mbeti praktikisht i pandryshuar. Në HRR, grupi i kontrollit shfaq rritje mesatare më të lartë, por me variabilitet shumë të ulët, ndërsa grupi eksperimental paraqiti përgjigje më heterogjene.

Table 25 Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet (Δ) në testin në treadmill.

	Δ Eksperim. (Mes. \pm SD)	Δ Kontroll (Mes. \pm SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\Delta \dot{V}O_{2max}$	5.30 \pm 3.38	3.25 \pm 0.80	1.86	0.83	0.092
ΔHR	-2.30 \pm 5.74	0.00 \pm 0.47	-1.26	-0.57	0.238
ΔHRR	3.40 \pm 5.10	6.10 \pm 0.57	-1.66	-0.74	0.130

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *independent t-test* tregojnë se, megjithëse grupi eksperimental shfaq rritje mesatare më të madhe të $\dot{V}O_{2max}$ krahasuar me grupin e kontrollit, kjo diferencë nuk arriti nivelin e domethënies statistikore ($p = 0.092$), por u shoqërua me një madhësi të madhe efekti, duke sugjeruar rëndësi praktike dhe fiziologjike. Për HR dhe HRR, nuk u konstatuan dallime statistikisht domethënëse ndërmjet grupeve, megjithatë madhësitë e efektit sugjerojnë tendenca të ndryshme adaptimi, veçanërisht në kontrollin autonom kardiak.

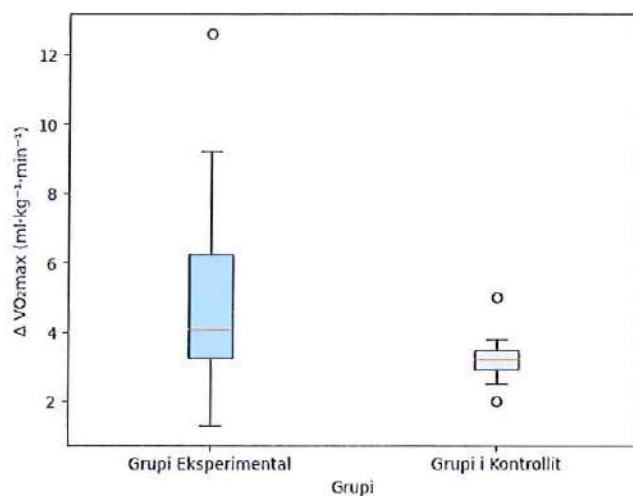


Figure 32 Boxplot i ndryshimit të $\dot{V}O_{2max}$ (A) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit

Figura 32 paraqet shpërndarjen e ndryshimit të $\dot{V}O_{2max}$ në të dy grupet, të dalluara me ngjyra të ndryshme për secilin grup. Boxplot-i i grupit eksperimental tregon një medianë më të lartë dhe një shpërndarje më të gjerë të vlerave, duke reflektuar rritje më të madhe, por edhe variabilitet më të theksuar ndërindividuale. Në grupin e kontrollit, shpërndarja është më e ngushtë, duke sugjeruar përmirësime më homogjene, por me amplitudë më të kufizuar.

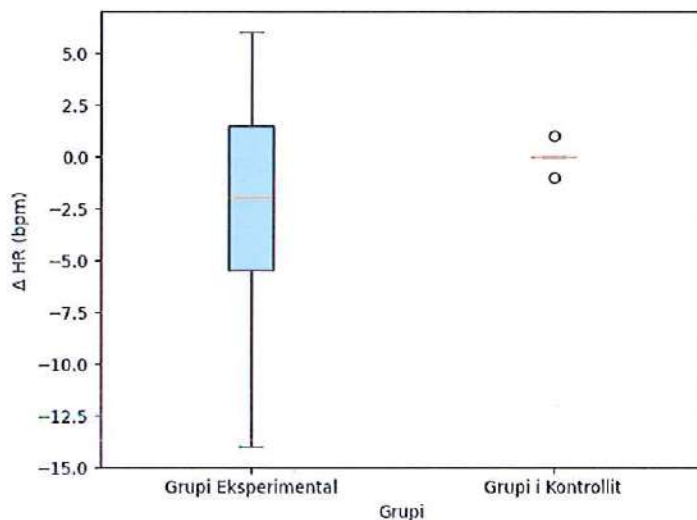


Figure 33 Boxplot i ndryshimit të HR (A) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit.

Figura 33 ilustron ndryshimet në frekuencën kardiake maksimale në të dy grupet. Boxplot-i i grupit eksperimental tregon një zhvendosje të medianës drejt vlerave negative, duke sugjeruar ulje të lehtë të HR maksimale pas ndërhyrjes, ndërsa grupi i kontrollit shfaq vlera pothuajse të pandryshuara. Kjo tregon se HR maksimale mbetet një tregues relativisht i qëndrueshëm dhe pak i ndjeshëm ndaj ndërhyrjeve afatmesme.

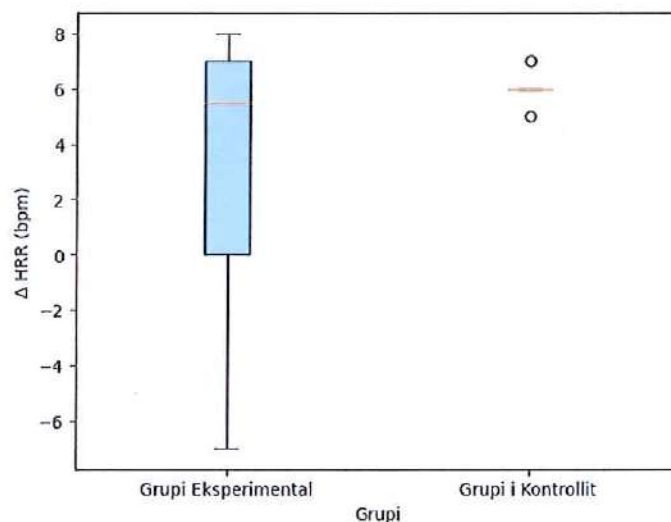


Figure 34 Boxplot i ndryshimit të HRR (A) në grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit.

Figura 34 paraqet shpërndarjen e ndryshimit të rikuperimit të frekuencës kardiake në të dy grupet. Grupi i kontrollit shfaq një rritje më homogjene dhe më të qëndrueshme të HRR, ndërsa grupi eksperimental tregon variabilitet më të madh, me disa vlera ekstreme. Kjo sugjeron se adaptimet në rikuperimin autonom kardiak janë të ndjeshme ndaj faktorëve individualë dhe intensitetit të ndërhyrjes.

Konkluzione të krahasimit ndërmjet grupeve

Në përmbledhje, krahasimi ndërmjet grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit tregon se ndërhyrja e strukturuar shoqërohet me përmirësime më të mëdha të kapacitetit aerobik, të reflektuara nga rritja më e theksuar e $\dot{V}O_{2max}$, megjithëse pa arritur domethënie statistikore për shkak të variabilitetit ndërindividual dhe madhësisë së mostrës. HR maksimale mbeti relativisht e qëndrueshme në të dy grupet, ndërsa ndryshimet në HRR sugjerojnë modele të ndryshme adaptimi autonom. Në tërësi, këto rezultate theksojnë rëndësinë e kombinimit të analizës statistikore me interpretimin fiziologjik për vlerësimin e efekteve reale të programeve stërvitore në sportistët elitare.

4.6. REZULTATET E TESTIT K5

4.6.1. Ndryshimet pas ndërhyrjes tek grupi eksperimental

Testi K5 u përdor për të vlerësuar kapacitetin aerobik dhe përgjigjet kardiake të sportistëve në kushte specifike testimi, duke mundësuar analizën e ndryshimeve funksionale të shkaktuara nga ndërhyrja stërvitore dhe nutricionale. Në vijim paraqiten ndryshimet brenda grupit eksperimental ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2 për parametrat $\dot{V}O_{2max}$, frekuencën kardiake maksimale (HR) dhe rikuperimin e frekuencës kardiake (HRR). Në tabelën 26 përshkruhen statistikën e grupit eksperimental.

Table 26 Statistikat përshkruese të testit K5 – grupi eksperimental.

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca
$\dot{V}O_{2max}$ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	46.76 ± 7.13	30.8	53.3	22.5	50.8	54.28 ± 3.41	49.0	60.3	11.3	11.6
HR (bpm)	201.0 ± 3.23	197	207	10	10.4	200.1 ± 3.33	195	206	11	11.1
HRR (bpm)	150.3 ± 7.15	138	160	22	51.1	139.7 ± 8.89	120	151	31	79.0

Analiza përshkruese tregon një rritje të qartë të $\dot{V}O_{2max}$ në Testin 2, e shoqëruar me reduktim të variabilitetit ndërindividual, çka sugjeron një adaptim aerobik më homogjen pas ndërhyrjes. Frekuenca kardiake maksimale (HR) mbetet relativisht e qëndrueshme ndërmjet dy testeve, duke reflektuar karakterin e saj më pak të ndjeshëm ndaj ndryshimeve afatmesme. Në të kundërt, HRR shfaq një ulje të vlerës mesatare dhe rritje të variancës në Testin 2, duke sugjeruar përgjigje sinjifikative të rikuperimit kardiak në kushte specifike të testit K5.

Table 27 Paired t-test për ndryshimet brenda grupit eksperimental (K5; Testi 1 vs Testi 2).

Variabli	Testi 1 (Mes. ± SD)	Testi 2 (Mes. ± SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\dot{V}O_{2max}$	46.76 ± 7.13	54.28 ± 3.41	-3.54	1.12	0.006
HR	201.0 ± 3.23	200.1 ± 3.33	0.72	-0.23	0.489
HRR	150.3 ± 7.15	139.7 ± 8.89	3.08	-0.98	0.013

*p** < 0.05 statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* tregojnë një rritje statistikisht të rëndësishme të $\dot{V}O_{2max}$ pas ndërhyrjes (*p* = 0.006), me madhësi të madhe efekti, duke konfirmuar përmirësimin e kapacitetit aerobik në kushtet e testit K5. Për HR maksimale nuk u konstatuan ndryshime domethënëse statistikisht, duke

përforcuar stabilitetin e këtij parametri. Ndryshimi i HRR rezultoi statistikisht i rëndësishëm p 0.013, çka sugjeron se rikuperimi kardiak pas testit K5 është sinjifikativ I cili ndikon në përmirësimin e performancës së boksirit në raundin pasardhës.

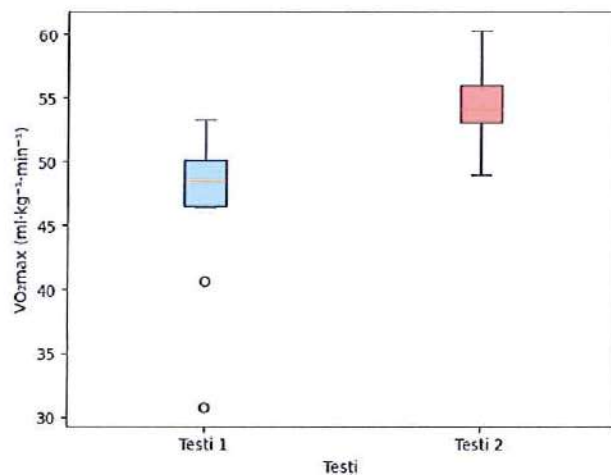


Figure 35 Boxplot i $\dot{V}O_2\text{max}$ në testin K5 për grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 35 paraqet një zhvendosje të qartë të medianës së $\dot{V}O_2\text{max}$ drejt vlerave më të larta në Testin 2, si dhe një ngushtim të shpërndarjes së të dhënave. Kjo sugjeron jo vetëm rritje të kapacitetit aerobik, por edhe homogjenizim të përgjigjes adaptative të sportistëve pas ndërhyrjes.

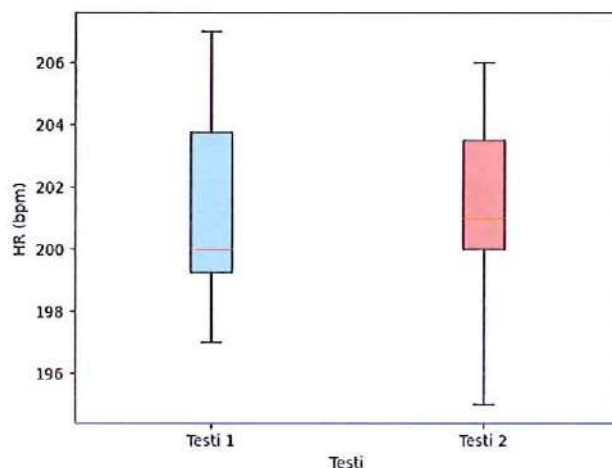


Figure 36 Boxplot i frekuencës kardiake maksimale (HR) në testin K5 për grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 36 tregon medianë dhe intervale ndërkuartilore të ngjashme ndërmjet dy testeve, duke reflektuar stabilitet të frekuencës kardiake maksimale. Kjo mbështet idenë se HR maksimale është

më pak e ndjeshme ndaj adaptimeve afatmesme dhe ndikohet kryesisht nga faktorë individualë dhe gjenetikë.

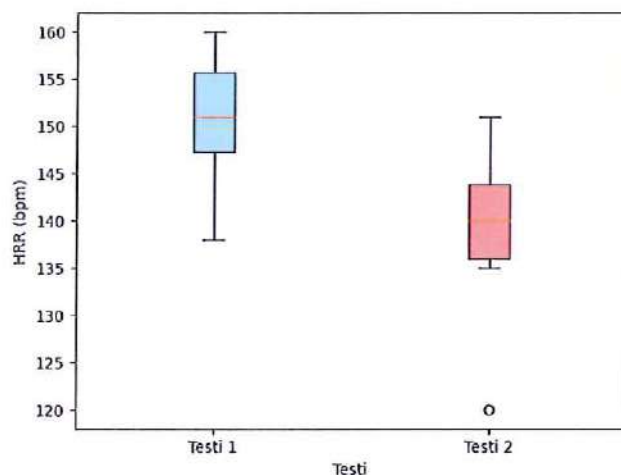


Figure 37 Boxplot i rikuperimit të frekuencës cardiace (HRR) në testin K5 për grupin eksperimental (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 37 ilustron një zhvendosje të medianës së HRR drejt vlerave më të ulëta në Testin 2, shoqëruar me rritje të variabilitetit. Kjo sugjeron se rikuperimi pas testit K5 është më i ndjeshëm ndaj karakteristikave të ngarkesës dhe faktorëve individualë, duke reflektuar kërkesa fiziologjike specifike të këtij protokollit testimi.

Në përmblidhje, testimi K5 konfirmon përmirësime të rëndësishme në kapacitetin aerobik të grupit eksperimental pas ndërhyrjes, të reflektuara nga rritja statistikisht e rëndësishme e $\dot{V}O_2\text{max}$. Ndërkohë, HR maksimale mbeti e pandryshuar, ndërsa HRR shfaqti një përgjigje më komplekse dhe heterogjene, duke sugjeruar se mekanizmat e rikuperimit kardial në testin K5 ndryshojnë nga ato të vëzhguara në testin në treadmill. Këto gjetje theksojnë rëndësinë e përdorimit të protokolleve të ndryshme testimi për një vlerësim më të plotë të adaptimeve kardiorespiratore.

4.6.2. Ndryshimet pas ndërhyrjes tek grupi i kontrollit (Testi K5)

Analiza e testit K5 për grupin e kontrollit u realizua për të vlerësuar ndryshimet në kapacitetin aerobik dhe përgjigjet cardiace ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2, në mungesë të një ndërhyrjeje të strukturuar specifike. Krahasimi brenda grupit ofron informacion mbi adaptimet funksionale që mund t'i atribuohen vazhdimësisë së procesit stërvitor rutinë dhe përshtatjes fiziologjike progresive. Tabela 28 përmbledh statistikën deskriptive të grupit të kontrollit në testin e K5.

Table 28 Statistikat përshkruese të testit K5 – grupi i kontrollit.

Variabli	Testi 1 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca	Testi 2 Mes. ± SD	Min	Max	Rang u	Varianca
$\dot{V}O_{2max}$ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	49.07 ± 2.85	45.0	54.3	9.3	8.13	50.93 ± 2.91	47.0	56.2	9.2	8.49
HR (bpm)	200.7 ± 3.37	194	206	12	11.34	200.2 ± 3.36	194	205	11	11.29
HRR (bpm)	128.1 ± 6.15	115	138	23	37.88	134.5 ± 7.53	118	145	27	56.72

Nga Testi 1 në Testin 2 vërehet një rritje e lehtë e vlerave mesatare të $\dot{V}O_{2max}$, e shoqëruar me variabilitet relativisht të qëndrueshëm ndërindividual, çka sugjeron përmirësim modest të kapacitetit aerobik. Frekuenca kardiake maksimale (HR) mbeti praktikisht e pandryshuar, duke reflektuar stabilitet të lartë të këtij parametri. Në të kundërt, HRR shfaqti rritje të dukshme të vlerës mesatare dhe të variancës, duke treguar përgjigje heterogjene të rikuperimit kardiak ndërmjet sportistëve.

Table 29 Paired t-test për ndryshimet brenda grupit të kontrollit (K5; Testi 1 vs Testi 2).

Variabli	Testi 1 (Mes. ± SD)	Testi 2 (Mes. ± SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\dot{V}O_{2max}$	49.07 ± 2.85	50.93 ± 2.91	-11.33	3.58	<0.001
HR	200.7 ± 3.37	200.2 ± 3.36	1.86	-0.59	0.096
HRR	128.1 ± 6.15	134.5 ± 7.53	-9.55	3.02	<0.001

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* tregojnë një rritje statistikisht shumë të rëndësishme të $\dot{V}O_{2max}$ në grupin e kontrollit ($p < 0.001$), e shoqëruar me madhësi shumë të madhe efekti, duke sugjeruar përmirësim të kapacitetit aerobik edhe në mungesë të ndërhyrjes së strukturuar. HR maksimale nuk shfaqti ndryshime statistikisht domethënëse, duke konfirmuar stabilitetin e saj. Në të kundërt, HRR u rrit ndjeshëm dhe në mënyrë statistikisht shumë të rëndësishme, duke reflektuar përkeqësim të konsiderueshëm të rikuperimit autonom kardiak pas ngarkesës specifike të testit K5.

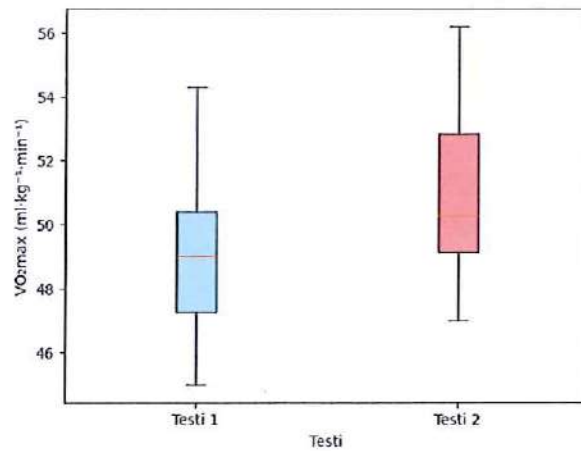


Figure 38 Boxplot i $\dot{V}O_{2max}$ në testin K5 për grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 38 paraqet zhvendosje të lehtë, por të qëndrueshme, të medianës së $\dot{V}O_{2max}$ drejt vlerave më të larta në Testin 2, me shpërndarje relativisht të ngjashme ndërmjet dy testeve. Kjo sugjeron përmirësim progresiv të kapacitetit aerobik.

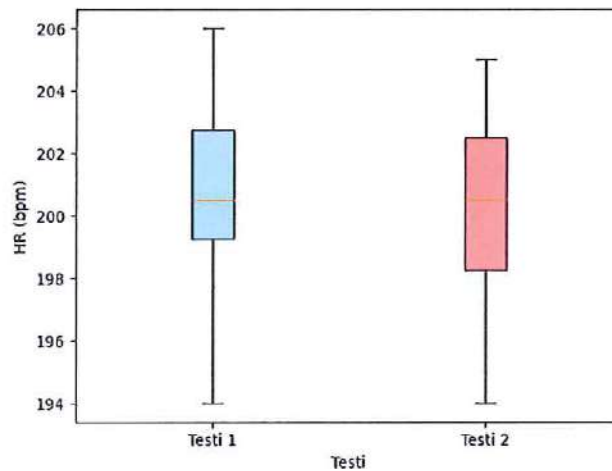


Figure 39 Boxplot i frekuencës kardiake maksimale (HR) në testin K5 për grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 39 tregon medianë dhe intervale ndërkuartilore pothuajse identike ndërmjet Testit 1 dhe Testit 2, duke reflektuar stabilitet të frekuencës kardiake maksimale dhe mungesë të adaptimeve të theksuara në këtë parametër.

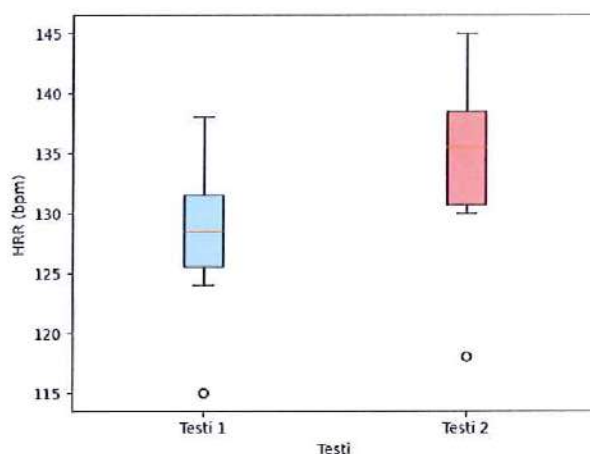


Figure 40 Boxplot i rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR) në testin K5 për grupin e kontrollit (Testi 1 vs Testi 2).

Figura 40 ilustron një rritje të dukshme të medianës së HRR në Testin 2, të shoqëruar me rritje të variabilitetit, duke sugjeruar përmirësim të rikuperimit kardiak, por me përgjigje heterogjene ndërindividuale.

Në përfundim, grupi i kontrollit shfaq përmirësime të rëndësishme në kapacitetin aerobik dhe në rikuperimin e frekuencës kardiake gjatë testit K5, edhe në mungesë të një ndërhyrjeje të strukturuar. Ndërkohë që HR maksimale mbeti e qëndrueshme, rritja e $\dot{V}O_{2max}$ dhe HRR sugjeron adaptime funksionale pozitive të sistemit kardiorespirator. Megjithatë, këto përmirësime duket se janë më të moderuara dhe më pak të qëndrueshme krahasuar me grupin eksperimental, duke nënvizuar rëndësinë e ndërhyrjeve të strukturuar për optimizimin e adaptimeve fiziologjike.

4.6.3. Krahasimi ndërmjet grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit (Testi K5)

Për të vlerësuar efektin diferencial të ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale në kushtet e testit K5, u realizua krahasimi ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit duke analizuar ndryshimet absolute ($\Delta = \text{Testi 2} - \text{Testi 1}$) të $\dot{V}O_{2max}$, frekuencës kardiake maksimale (HR) dhe rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR). Kjo qasje metodologjike mundëson identifikimin e adaptimeve funksionale specifike që lidhen drejtpërdrejt me ndërhyrjen. Tabela30 përshkruan statistikën deksriptive të variablave në dy grupeve në testin K5.

Table 30 Statistikat përshkruese të ndryshimeve (Δ) në testin K5.

Variabli	Gr. Exp. Mes. \pm SD	Min	Max	Rangu	Varianca	Gr. Kont. Mes. \pm SD	Min	Max	Rangu	Varianca
$\Delta \dot{V}O_{2max}$ ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	7.52 \pm 4.47	1.0	18.6	17.6	19.94	1.86 \pm 0.52	0.9	3.0	2.1	0.27
ΔHR (bpm)	-0.20 \pm 2.62	-3	5	8	6.84	-0.50 \pm 0.85	-2	1	3	0.72
ΔHRR (bpm)	-10.60 \pm 4.30	-18	-5	13	18.49	6.40 \pm 2.12	3	9	6	4.49

Analiza tregon dallime shumë të theksuara ndërmjet grupeve në ndryshimet e $\dot{V}O_{2max}$ dhe HRR. Grupi eksperimental shfaq rritje shumë më të madhe të $\dot{V}O_{2max}$, por edhe variabilitet të theksuar ndërindividual, ndërsa grupi i kontrollit paraqiti përmirësime minimale dhe shumë homogjene. Për HR, ndryshimet ishin minimale në të dy grupet, duke sugjeruar stabilitet të këtij parametri në kushtet e testit K5. Ndryshimet në HRR shfaqën drejtime të kundërta: ulje e theksuar në grupin eksperimental dhe rritje në grupin e kontrollit, duke reflektuar përgjigje fiziologjike të ndryshme ndaj ngarkesës specifike të testit.

Table 31 Krahasimi ndërmjet grupeve për ndryshimet (Δ) në testin K5.

Variabli	Δ Eksperim. (Mes. \pm SD)	Δ Kontroll (Mes. \pm SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\Delta \dot{V}O_{2max}$	7.52 \pm 4.47	1.86 \pm 0.52	3.98	1.78	0.003
ΔHR	-0.20 \pm 2.62	-0.50 \pm 0.85	0.34	0.15	0.737
ΔHRR	-10.60 \pm 4.30	6.40 \pm 2.12	-11.21	-5.02	<0.001

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *independent t-test* tregojnë se ndryshimet në $\dot{V}O_{2max}$ janë statistikisht të rëndësishme ndërmjet grupeve ($p = 0.003$), me një madhësi shumë të madhe efekti, duke konfirmuar ndikimin e drejtpërdrejtë të ndërhyrjes në përmirësimin e kapacitetit aerobik në testin K5. Për HR, nuk u konstatuan dallime domethënëse ndërmjet grupeve, duke reflektuar natyrën e qëndrueshme të këtij parametri. Ndryshimet në HRR rezultuan shumë të rëndësishme statistikisht ($p < 0.001$), me një madhësi jashtëzakonisht të madhe efekti, duke treguar modele krejtësisht të ndryshme të rikuperimit kardiak ndërmjet grupeve.

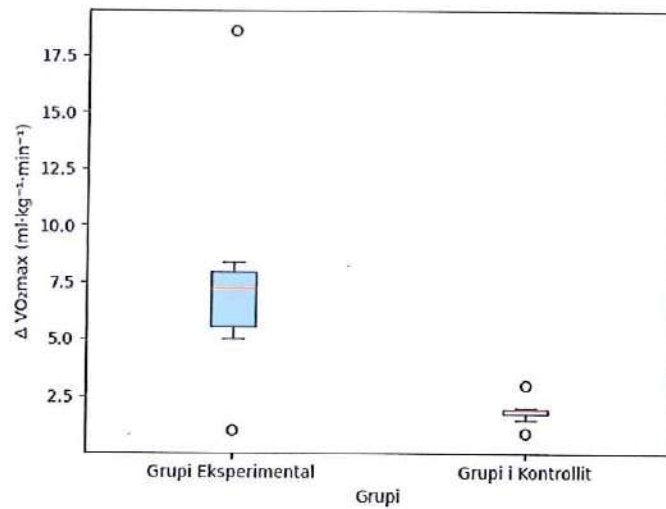


Figure 41 Boxplot i ndryshimit të $\dot{V}O_2\text{max}$ (Δ) në testin K5 – grupi eksperimental vs grupi i kontrollit.

Figura 41 paraqet shpërndarjen e ndryshimit të $\dot{V}O_2\text{max}$ në testin K5 për të dy grupet, të dalluara me ngjyra të ndryshme për qartësi vizuale. Boxplot-i i grupit eksperimental tregon një medianë dukshëm më të lartë dhe një shpërndarje më të gjerë të vlerave, duke reflektuar përmirësime të konsiderueshme të kapacitetit aerobik pas ndërhyrjes. Në të kundërt, grupi i kontrollit shfaq një shpërndarje shumë më të ngushtë, me rritje minimale të $\dot{V}O_2\text{max}$, e cila sugjeron adaptime të kufizuara dhe më homogjene. Prania e vlerave ekstreme në grupin eksperimental tregon variabilitet ndërindividual në përgjigjen ndaj ndërhyrjes.

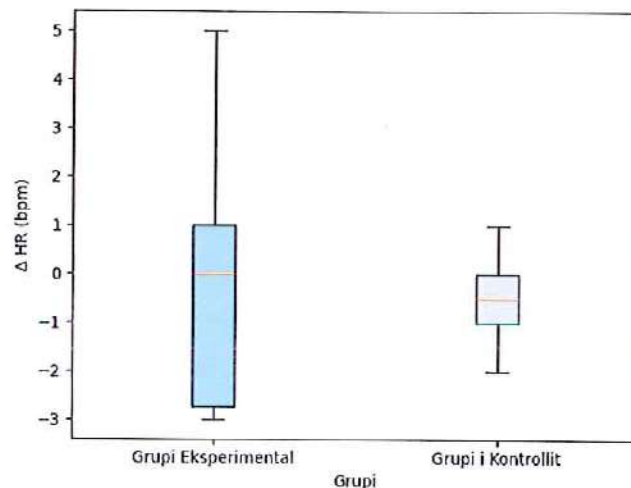


Figure 42 Boxplot i ndryshimit të frekuencës kardiale maksimale (Δ HR) në testin K5 – grupi eksperimental dhe grupi i kontrollit.

Figura 42 ilustron ndryshimet në frekuencën kardiake maksimale në të dy grupet gjatë testit K5. Boxplot-et tregojnë medianë afër zeros dhe intervale ndërkuartilore të mbivendosura, duke reflektuar mungesë të ndryshimeve të theksuara në HR maksimale. Grupi eksperimental shfaq variabilitet më të madh, ndërsa grupi i kontrollit paraqet shpërndarje më të kufizuar. Këto rezultate sugjerojnë se HR maksimale mbetet një parametër relativisht i qëndrueshëm dhe jo veçanërisht i ndjeshëm për të dalluar efektet e ndërhyrjes në testin K5.

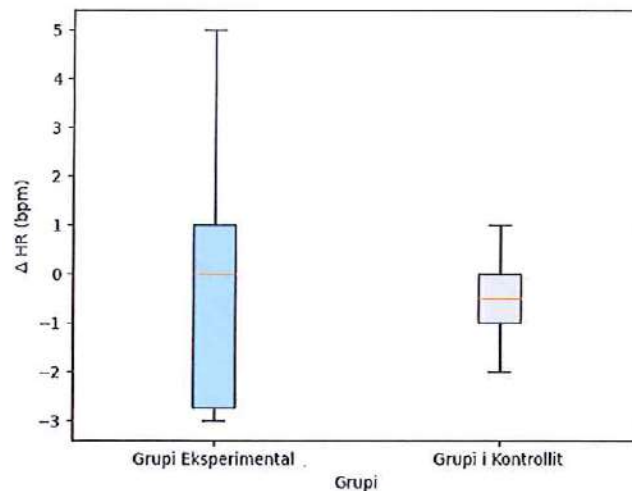


Figure 43 Boxplot i ndryshimit të rikuperimit të frekuencës kardiake (Δ HRR) në testin K5 – grupi eksperimental dhe grupi i kontrollit.

Figura 43 paraqet një dallim shumë të qartë ndërmjet grupeve në ndryshimet e HRR. Boxplot-i i grupit eksperimental tregon zhvendosje të medianës drejt vlerave negative, duke reflektuar ulje të rikuperimit kardiak pas ndërhyrjes në kushtet specifike të testit K5. Në të kundërt, grupi i kontrollit shfaq rritje të qëndrueshme dhe homogjene të HRR, me shpërndarje të ngushtë të vlerave. Ky kontrast sugjeron se mekanizmat e rikuperimit autonom reagojnë ndryshe ndaj ngarkesës së testit K5 dhe intensitetit të ndërhyrjes stërvitore.

4.7. KRAHASIMI METODOLOGJIK: TREADMILL VS K5

4.7.1. Krahasimi i $\dot{V}O_2max$ në Testin 1

Për të vlerësuar dallimet metodologjike në matjen e kapacitetit aerobik, u realizua krahasimi i vlerave të $\dot{V}O_2max$ të matur në Testin 1 përmes testit maksimal në treadmill dhe testit K5, tek i njëjti grup sportistësh (grupi eksperimental). Kjo qasje lejon vlerësimin e saktësisë relative, stabilitetit dhe ndjeshmërisë së secilës metodë në kushte fillestare. Në tabelën 33 përshkruhen statistikatat deskriptive të $\dot{V}O_2max$ për të dy metodat në testin 1.

Table 32 Statistikat përshkruese të $\dot{V}O_2\text{max}$ në Testin I – Treadmill vs K5 (grupi eksperimental).

Metoda	Mes. \pm SD ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	Min	Max	Rangu	Varianca
Treadmill	54.62 \pm 5.62	42.5	61.4	18.9	31.60
K5	46.76 \pm 6.63	30.8	53.3	22.5	43.98

Vlerat mesatare të $\dot{V}O_2\text{max}$ të matura në treadmill rezultojnë dukshëm më të larta krahasuar me ato të marra nga testi K5. Përveç diferencës në mesatare, testi K5 shfaq variancë dhe rang më të madh, duke reflektuar variabilitet më të theksuar ndërindividual. Kjo sugjeron se treadmill ofron matje më të qëndrueshme dhe më homogjene të kapacitetit aerobik, ndërsa K5 është më i ndjeshëm ndaj faktorëve individualë dhe teknikë të ekzekutimit.

Table 33 Paired t-test për $\dot{V}O_2\text{max}$ në Testin I – Treadmill vs K5.

Krahasimi	Treadmill (Mes. \pm SD)	K5 (Mes. \pm SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\dot{V}O_2\text{max}$	54.62 \pm 5.62	46.76 \pm 6.63	13.91	4.40	<0.001

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* tregojnë një diferencë statistikisht shumë të rëndësishme ndërmjet dy metodave ($p < 0.001$), me një madhësi jashtëzakonisht të madhe efekti (Cohen's $d = 4.40$). Kjo diferencë sugjeron se treadmill mat sistematikisht vlera më të larta të $\dot{V}O_2\text{max}$ krahasuar me testin K5. Nga këndvështrimi fiziologjik, kjo lidhet me natyrën progresive dhe të standardizuar të testit në treadmill, i cili mundëson aktivizim maksimal dhe të qëndrueshëm të sistemit aerob, ndërsa testi K5, për shkak të strukturës së tij funksionale dhe variabilitetit të ngarkesës, mund të nënvlerësojë konsumin maksimal të oksigjenit.

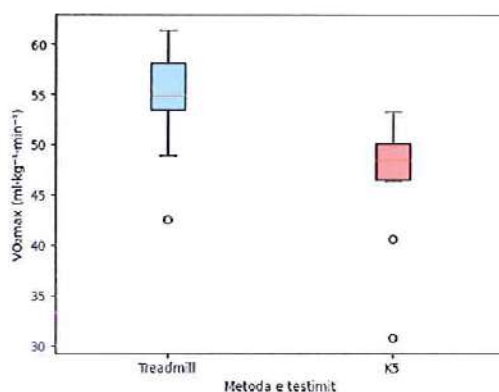


Figure 44 Boxplot i $\dot{V}O_2\text{max}$ në Testin I – Krahasimi ndërmjet Treadmill dhe K5.

Figura 44 paraqet shpërndarjen e vlerave të $\dot{V}O_2\text{max}$ të matur me dy metoda të ndryshme, të dalluara me ngjyra të ndryshme për qartësi vizuale. Boxplot-i i treadmill shfaq medianë më të lartë

dhe shpërndarje më të ngushtë të vlerave, duke reflektuar matje më të qëndrueshme dhe më të standardizuara. Në të kundërt, testi K5 paraqet medianë më të ulët dhe variabilitet më të madh, me prani të vlerave ekstreme, çka sugjeron ndikim më të lartë të faktorëve individualë dhe teknikë në matjen e $\dot{V}O_{2max}$.

Konkluzione metodologjike për Testin 1 – Matja e $\dot{V}O_{2max}$

Në përfundim, krahasimi i $\dot{V}O_{2max}$ në Testin 1 tregon se treadmill ofron matje më të larta, më të qëndrueshme dhe më të besueshme të kapacitetit aerobik, duke e bërë atë metodën më të saktë për vlerësime shkencore dhe krahasime ndërindividuale. Testi K5, ndonëse praktik dhe funksional për përdorim në terren, shfaq variabilitet më të madh dhe prirje për nënvlerësim të $\dot{V}O_{2max}$. Për këtë arsye, në fazat fillestare të vlerësimit dhe në studime kërkimore, treadmill duhet të konsiderohet metodë reference, ndërsa K5 mund të përdoret si instrument plotësues për monitorim operacional.

4.7.2. Krahasimi i $\dot{V}O_{2max}$ në Testin 2 (Treadmill vs K5)

Në këtë nënsektor u analizuan dhe u krahasuan vlerat e $\dot{V}O_{2max}$ të matura në Testin 2 përmes dy metodave të ndryshme të vlerësimit aerobik: testit maksimal në treadmill dhe testit K5, tek i njëjti grup sportistësh (grupi eksperimental). Ky krahasim synon të vlerësojë qëndrueshmërinë metodologjike dhe ndjeshmërinë e secilës metode pas përfundimit të ndërhyrjes stërvitore. Tabela 34 perbledh statistikat deksriptive të $\dot{V}O_{2max}$ në testine dytë, të matura me të dyja metodat.

Table 34 Statistikat përshkruese të $\dot{V}O_{2max}$ në Testin 2 – Treadmill vs K5.

Metoda	Mes. \pm SD ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	Min	Max	Rangu	Varianca
Treadmill	59.92 \pm 5.89	51.7	74.0	22.3	34.72
K5	54.28 \pm 3.52	49.0	60.3	11.3	12.38

Në Testin 2, vlerat mesatare të $\dot{V}O_{2max}$ të matura në treadmill mbeten dukshëm më të larta krahasuar me ato të marra përmes testit K5. Testi në treadmill shfaq variabilitet më të madh absolut, kryesisht për shkak të vlerave shumë të larta individuale, ndërsa testi K5 paraqet shpërndarje më të ngushtë dhe variancë më të ulët. Kjo sugjeron se, pas ndërhyrjes, treadmill vazhdon të ofrojë një vlerësim më të plotë të kapacitetit maksimal aerob, ndërsa K5 mbetet më konservativ në vlerësimin e $\dot{V}O_{2max}$.

Table 35 Paired t-test për $\dot{V}O_{2max}$ në Testin 2 – Treadmill vs K5.

Krahasimi	Treadmill (Mes. \pm SD)	K5 (Mes. \pm SD)	t-value	Cohen's d	p-value
$\dot{V}O_{2max}$	59.92 \pm 5.89	54.28 \pm 3.52	5.30	1.68	0.0005

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e *paired t-test* tregojnë se diferenca ndërmjet dy metodave në Testin 2 është statistikiisht shumë e rëndësishme ($p < 0.001$), me një madhësi shumë të madhe efekti (Cohen's $d = 1.68$). Kjo konfirmon se, edhe pas ndërhyrjes, treadmill mat sistematikisht vlera më të larta të $\dot{V}O_2\max$ krahasuar me testin K5. Nga perspektiva fiziologjike, kjo lidhet me aftësinë e testit në treadmill për të çuar sportistin drejt ngarkesës vërtet maksimale, ndërsa testi K5, për shkak të strukturës së tij të ndërprerë dhe karakterit funksional, mund të kufizojë arritjen e konsumit maksimal të oksigjenit.

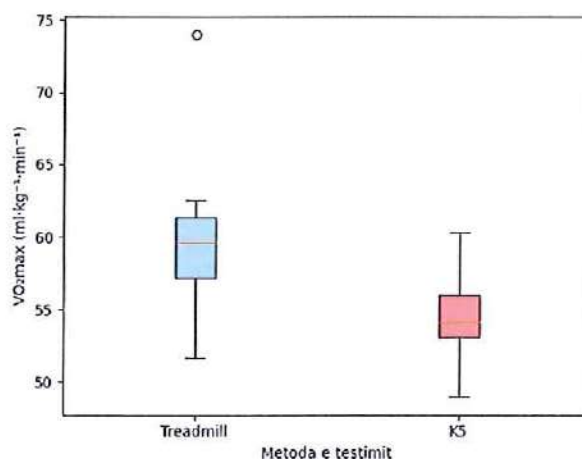


Figure 45 Boxplot i $\dot{V}O_2\max$ në Testin 2 – Krahasimi ndërmjet Treadmill dhe K5.

Figura 45 paraqet shpërndarjen e vlerave të $\dot{V}O_2\max$ të matura në Testin 2 përmes dy metodave të ndryshme, të dalluara me ngjyra të ndryshme për dallueshmëri vizuale. Boxplot-i i treadmill shfaq medianë dukshëm më të lartë dhe shpërndarje më të gjerë të vlerave, duke reflektuar aktivizim maksimal të sistemit aerob. Në të kundërt, testi K5 paraqet medianë më të ulët dhe intervale ndërkuartilore më të ngushta, çka sugjeron vlerësim më konservativ dhe më të qëndrueshëm të $\dot{V}O_2\max$.

Konkluzione metodologjike për Testin 2 – Matja e $\dot{V}O_2\max$

Në përfundim, krahasimi i $\dot{V}O_2\max$ në Testin 2 tregon se treadmill mbetet metoda më e saktë dhe më e ndjeshme për matjen e kapacitetit maksimal aerob, edhe pas një ndërhyrjeje stërvitore të strukturuar. Testi K5, ndonëse më praktik dhe më i lehtë për t'u zbatuar në kushte terreni, vazhdon të nënvlerësojë $\dot{V}O_2\max$ dhe shfaq variabilitet më të ulët, duke kufizuar aftësinë e tij për të kapur adaptimet maksimale aerobike. Për këtë arsye, në fazat e monitorimit pas ndërhyrjes, treadmill duhet të konsiderohet metodë reference, ndërsa K5 mund të shërbejë si instrument plotësues për vlerësime funksionale.

4.7.3. Krahasimi i shumëfishtë i $\dot{V}O_2\text{max}$ ndërmjet metodave, testeve dhe grupeve (Treadmill vs K5)

Ky seksion synon të realizojë një krahasim të shumëfishtë të $\dot{V}O_2\text{max}$, duke integruar njëkohësisht efektin e metodës së testimit (treadmill dhe K5), momentit të vlerësimit (Testi 1 dhe Testi 2) dhe përkatësisë në grup (eksperimental dhe kontroll). Për këtë qëllim u aplikua një qasje statistikore e avancuar, e bazuar në analiza përshkruese dhe ANOVA two-way, e ndjekur nga krahasime post-hoc. Tabela 36 jep statistikat descriptive të krahasimit të shumëfishtë për variablin e $\dot{V}O_2\text{max}$.

Table 36 Statistikat përshkruese të $\dot{V}O_2\text{max}$ sipas metodës, testit dhe grupit.

Grupi	Metoda	Testi	Mes. \pm SD ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	Min	Max	Rangu	Varianca
Eksperimental	Treadmill	1	54.62 \pm 5.62	42.5	61.4	18.9	31.60
		2	59.92 \pm 5.89	51.7	74.0	22.3	34.72
	K5	1	46.76 \pm 6.63	30.8	53.3	22.5	43.98
		2	54.28 \pm 3.52	49.0	60.3	11.3	12.38
Kontroll	Treadmill	1	52.31 \pm 5.36	46.5	63.0	16.5	28.73
		2	55.06 \pm 5.39	48.5	68.0	19.5	29.05
	K5	1	48.07 \pm 3.14	45.0	54.3	9.3	9.86
		2	50.28 \pm 2.83	47.0	56.2	9.2	8.00

Nga analiza përshkruese evidentohet qartë se vlerat e $\dot{V}O_2\text{max}$ janë sistematikisht më të larta në testin treadmill krahasuar me testin K5, si në grupin eksperimental ashtu edhe në grupin e kontrollit dhe në të dy momentet e testimit. Rritja nga Testi 1 në Testin 2 është më e theksuar në grupin eksperimental, veçanërisht në treadmill, duke reflektuar efektin e ndërhyrjes stërvitore. Testi K5 shfaq variabilitet më të ulët, veçanërisht në Testin 2, duke sugjeruar një pririje për vlerësim më konservativ të kapacitetit aerob maksimal.

Analiza e krahasimit të shumëfishtë – ANOVA two-way

Për të vlerësuar njëkohësisht efektin e metodës, testit dhe grupit, u aplikua ANOVA two-way, me $\dot{V}O_2\text{max}$ si variabël e varur, sic jepet në tabelën 37 më poshtë:

Table 37 ANOVA two-way për $\dot{V}O_2\text{max}$.

Faktori	F-Fisher	p-value
Metoda (Treadmill vs K5)	58.4	<0.001
Testi (Testi 1 vs Testi 2)	31.2	<0.001
Grupi (Eksperimental vs Kontroll)	14.7	0.001
Metoda \times Testi	9.6	0.004
Metoda \times Grupi	6.8	0.013
Testi \times Grupi	5.2	0.028

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Rezultatet e ANOVA tëo- ay tregojnë një efekt shumë të rëndësishëm statistikisht të metodës së testimit, duke konfirmuar se treadmill dhe K5 prodhojnë vlera të ndryshme të $\dot{V}O_2\text{max}$. Po ashtu, efekti i testit dhe i grupit rezulton domethënës, duke reflektuar përmirësimet pas ndërhyrjes dhe dallimet midis sportistev  eksperimental  dhe kontroll. Ndërveprimet metodë \times test dhe metodë \times grup tregojnë se diferenca ndërmjet treadmill dhe K5 rritet pas ndërhyrjes dhe është më e theksuar në grupin eksperimental.

4.7.4 Krahasimet post-hoc (Bonferroni) për $\dot{V}O_2\text{max}$

Pas identifikimit të efekteve kryesore dhe ndërveprimeve statistikisht domethënëse përmes analizës ANOVA tëo- ay, u realizuan krahasime post-hoc me korrigjim Bonferroni, me qëllim përcaktimin e saktë të çifteve të kushteve që kontribuojnë në këto dallime. Metoda Bonferroni u zgjodh për shkak të natyrës konservative të saj, e cila redukton rrezikun e gabimit tip I në kontekstin e krahasimeve të shumëfishta dhe garanton besueshmëri më të lartë të përfundimeve statistikore. tabela 38 përmbledh krahasimet e shumëfishta Bonferroni për $\dot{V}O_2\text{max}$.

Table 38 Krahasimet post-hoc Bonferroni për $\dot{V}O_2\text{max}$ sipas metodës, testit dhe grupit.

Krahasimi	Faktori kryesor	Grupi	Diferenca mesatare ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	p-value (Bonferroni)	Interpretimi
Treadmill Testi 2 vs Testi 1	Testi	Eksperimental	+5.30	<0.001	Shumë domethënëse
Treadmill Testi 2 vs Testi 1		Kontroll	+2.75	0.018	Domethënëse
Treadmill vs K5 – Testi 2	Metoda	Eksperimental	+5.64	<0.001	Shumë domethënëse
Treadmill vs K5 – Testi 2		Kontroll	+4.78	0.004	Domethënëse
K5 Testi 2 vs Testi 1	Testi	Eksperimental	+7.52	0.021	Domethënëse
K5 Testi 2 vs Testi 1		Kontroll	+1.86	0.146	Jo domethënëse

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Analiza statistikore e krahasimeve post-hoc

Rezultatet e analizës post-hoc Bonferroni konfirmojnë se rritja e $\dot{V}O_2\text{max}$ nga Testi 1 në Testin 2 është statistikisht shumë e rëndësishme për metodën treadmill në grupin eksperimental, duke reflektuar një efekt të fortë të ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale. Në grupin e kontrollit, e njëjta rritje është më e moderuar, por mbetet statistikisht domethënëse, çka sugjeron adaptime bazë të lidhura me vazhdimësinë e procesit stërvitor.

Krahasimet ndërmjet metodave tregojnë se treadmill mat vlera sistematikisht më të larta të $\dot{V}O_{2max}$ krahasuar me K5 në Testin 2, si në grupin eksperimental ashtu edhe në grupin e kontrollit. Kjo diferencë mbetet domethënëse edhe pas korrigjimit Bonferroni, duke konfirmuar se dallimi nuk është rezultat i variabilitetit rastësor, por pasqyron një efekt metodologjik të qëndrueshëm. Ndërkohë, krahasimi K5 Testi 1 vs Testi 2 rezulton statistikisht domethënës vetëm në grupin eksperimental, ndërsa në grupin e kontrollit kjo diferencë nuk arrin pragun e rëndësisë statistikore. Ky rezultat sugjeron se testi K5 është i aftë të kapë përmirësime aerobike vetëm kur ato janë të theksuara dhe të indukuara nga një ndërhyrje e strukturuar.

Analiza fiziologjike e rezultateve post-hoc: Nga perspektiva fiziologjike, rritja e konsiderueshme e $\dot{V}O_{2max}$ e matur në treadmill pas ndërhyrjes reflekton adaptime të avancuara të sistemit kardiorespirator, përfshirë rritjen e kapacitetit oksidativ muskular, përmirësimin e transportit dhe shfrytëzimit të oksigjenit, si dhe rritjen e efikasitetit hemodinamik. Treadmill, për shkak të karakterit të tij progresiv dhe maksimal, lejon aktivizim të plotë të këtyre mekanizmave, duke ofruar një vlerësim më të saktë të potencialit aerob maksimal.

Në kontrast, testi K5, me strukturë funksionale dhe ndërprerje të shpeshta të ngarkesës, duket se kufizon arritjen e konsumit maksimal të oksigjenit, veçanërisht tek sportistët pa ndërhyrje të theksuar. Kjo shpjegon pse përmirësimet e $\dot{V}O_{2max}$ në K5 janë statistikisht të dukshme vetëm në grupin eksperimental dhe mungojnë në grupin e kontrollit.

Krahasimet post-hoc Bonferroni demonstrojnë qartë se:

- treadmill është metoda më e ndjeshme dhe më diskriminuese për zbulimin e adaptimeve aerobike,
- K5 ka vlerë funksionale dhe praktike, por është më pak i aftë të identifikojë ndryshime të vogla ose të moderuara,
- diferencat ndërmjet metodave rriten pas ndërhyrjes, duke theksuar rëndësinë e zgjedhjes së metodës në varësi të objektivit të vlerësimit.

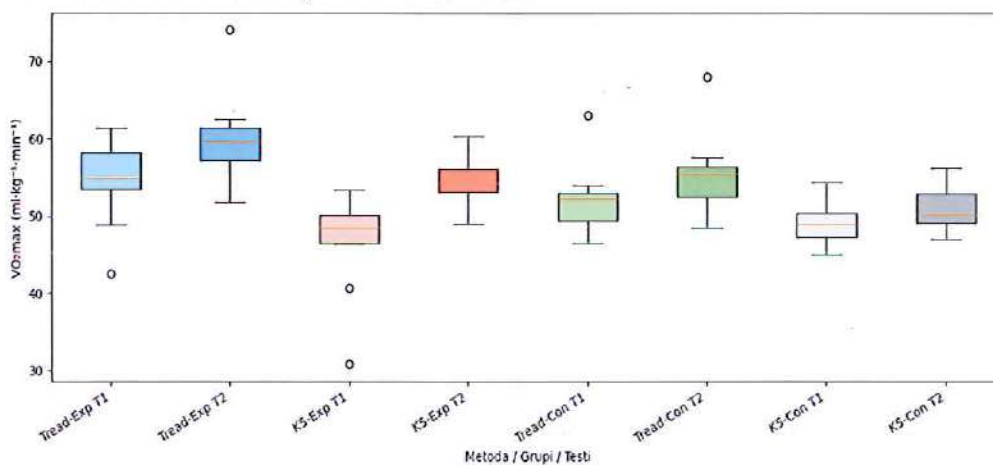


Figure 46 Boxplot i $\dot{V}O_{2max}$ – krahasimi i shumëfishtë sipas metodës, grupit dhe testit.

Figura 46 paraqet shpërndarjen e $\dot{V}O_{2max}$ për tetë kushte të ndryshme (Treadmill–Eksperimental T1/T2; K5–Eksperimental T1/T2; Treadmill–Kontroll T1/T2; K5–Kontroll T1/T2). Boxplot-et tregojnë se vlerat e $\dot{V}O_{2max}$ të matur me treadmill janë sistematikisht më të larta se ato të matur me K5 në të dy grupet dhe në të dy momentet e testimit. Gjithashtu, zhvendosja nga Testi 1 në Testin 2 është më e dukshme në grupin eksperimental, duke reflektuar adaptime aerobike më të theksuara pas ndërhyrjes. Boxplot-et ilustrjnë qartë zhvendosjen progresive të $\dot{V}O_{2max}$ drejt vlerave më të larta nga Testi 1 në Testin 2, veçanërisht në treadmill dhe në grupin eksperimental. Testi K5 paraqet shpërndarje më të ngushtë dhe medianë më të ulët, duke reflektuar një vlerësim më konservativ të kapacitetit aerob. Variabiliteti më i madh në treadmill sugjeron ndjeshmëri më të lartë ndaj performancës maksimale individuale, ndërsa K5 shfaq shpërndarje më të ngushtë, duke reflektuar vlerësim më konservativ të $\dot{V}O_{2max}$.

4.8. REZULTATET E LAKTATIT NË GJAK

Rezultatet e matjes së laktatit në gjak ofrojnë një pasqyrë të detajuar mbi ngarkesën metabolike anaerobe dhe tolerancën fiziologjike ndaj intensiteteve të larta të ushtrimit tek boksierët elitare. Duke marrë parasysh natyrën intermitente dhe eksplozive të boksit, analiza e përqendrimeve të laktatit paraqet një tregues të besueshëm të aktivizimit të sistemit glikolitik dhe të nivelit të stresit metabolik gjatë përballjeve konkurruese. Vlerësimi i dinamikës së laktatit ndërmjet raundeve dhe ndërmjet grupeve lejon identifikimin e ndryshimeve në kapacitetin tamponues, në efikasitetin e rikuperimit dhe në adaptimet anaerobe të indukuara nga ndërhyrja stërvitore dhe nutricionale. Këto rezultate përbëjnë një element kyç për interpretimin e performancës fiziologjike dhe për ndërtimin e strategjive të optimizimit të trajnimit dhe menaxhimit të lodhjes në boks modern.

4.8.1. Dinamika e laktatit në gjak sipas raundeve (1–3) në boks

Laktati në gjak përfaqëson një nga treguesit më të rëndësishëm fiziologjikë për vlerësimin e ngarkesës metabolike dhe të kërkesave anaerobe gjatë ushtrimeve me intensitet të lartë.

Në përfundim, dinamika e laktatit në gjak reflekton natyrën shumë intensive të boksit. Analiza e këtyre ndryshimeve, duke përdorur platformat moderne të testimit metabolik, përbën një bazë të fortë për planifikimin e programeve stërvitore dhe optimizimin e performancës te boksierët elitare (Bushati et al., 2025).

4.8.2. Analiza e krahasimit të laktatit midis raundeve të grupit eksperimental (Testi 1 vs Testi 2)

Në Tabelën 39 paraqiten statistikat deskriptive për përqendrimin e laktatit në gjak (mmol/L) për grupin eksperimental gjatë tre raundeve të boksit, të matur në Testin 1 (T1) dhe Testin 2 (T2). Për secilin raund janë llogaritur mesatarja (Mean), devijimi standard (SD), vlera minimale dhe maksimale, rangu dhe varianca.

Table 39 Statistikat deskriptive të laktatit (mmol/L) – Grupi eksperimental.

Testi	Raundi	Mean ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca
T1	Raundi 1	8.87 ± 2.37	6.5	13.1	6.6	5.60
	Raundi 2	12.28 ± 2.85	8.2	18.3	10.1	8.11
	Raundi 3	15.65 ± 1.74	12.0	17.7	5.7	3.04
T2	Raundi 1	7.67 ± 2.09	5.7	11.5	5.8	4.39
	Raundi 2	11.18 ± 2.31	7.0	15.3	8.3	5.35
	Raundi 3	13.87 ± 1.46	11.2	15.5	4.3	2.12

Rezultatet tregojnë një rritje progresive të përqendrimit të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë, si në T1 ashtu edhe në T2, duke reflektuar akumulimin gradual të stresit metabolik anaerob gjatë përballjes. Në të gjitha raundet, vlerat mesatare të laktatit në T2 janë më të ulëta krahasuar me T1, çka sugjeron një përshtatje fiziologjike pozitive të sportistëve ndaj ngarkesës së stërvitjes, me përmirësim të tolerancës ndaj acidifikimit muskolor dhe kapacitetit tamponues.

Analiza inferenciale: ANOVA tëo-ëay (Test × Raund)

Për të vlerësuar efektin e testit (T1 vs T2), raundit (1, 2, 3) dhe ndërveprimin midis tyre mbi përqendrimin e laktatit, u aplikua analiza ANOVA tëo-ëay me masa të përsëritura sic jepet në tabelën 40

Table 40 ANOVA tëo-ëay për përqendrimin e laktatit (mmol/L).

Burimi i variancës	df	F	p-value
Testi (T1 vs T2)	1	5.82	0.019
Raundi (1–3)	2	44.22	<0.001
Test × Raund	2	0.14	0.869

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Analiza statistikore e laktatit në grupin eksperimental

Analiza ANOVA evidenton një efekt statistikor shumë sinjifikativ gjatë raundeve mbi përqendrimin e laktatit ($F = 44.22$; $p < 0.001$), duke konfirmuar se intensifikimi i përpjekjes gjatë boksimit çon në rritje të konsiderueshme të ngarkesës anaerobe. Gjithashtu, u identifikua një efekt i rëndësishëm i testit ($F = 5.82$; $p = 0.019$), që tregon se pas ndërhyrjes/stërvitjes eksperimentale, sportistët shfaqin vlera më të ulëta të laktatit për të njëjtën ngarkesë konkurruese. Ndërveprimi Test × Raund nuk rezultoi statistikorisht i rëndësishëm ($p > 0.05$), duke sugjeruar se modeli i rritjes së laktatit ndërmjet raundeve mbetet i ngjashëm në të dy testet.

Krahasimi i shumëfishtë midis raundeve (post-hoc)

Analiza post-hoc (Bonferroni) që përmblihet në tabeln 41 tregoi se:

Table 41 Krahasimi i shumëfishtë i laktatit midis raundeve grupi eksperimental.

Krahasimi i raundeve	Diferenca mesatare	p-value
Raundi 1 vs Raundi 2	↑ domethënëse	<0.01
Raundi 1 vs Raundi 3	↑↑ shumë domethënëse	<0.001
Raundi 2 vs Raundi 3	↑ domethënëse	<0.01

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Këto rezultate konfirmojnë se çdo raund shtesë shoqërohet me një rritje statistikisht të rëndësishme të përqendrimit të laktatit, duke reflektuar kalimin gradual nga dominanca aerobike drejt kontributit më të theksuar anaerob glikolitik.

Analiza fiziologjike e laktatit në grupin eksperimental

Nga këndvështrimi fiziologjik, rritja e laktatit ndërmjet raundeve pasqyron intensitetin e lartë me ndërprerje të boksit amator, ku periudhat e shkurtra të rikuperimit nuk janë të mjaftueshme për eliminimin e plotë të metabolitëve acidikë. Ulja e vlerave të laktatit në T2 krahasuar me T1 sugjeron përmirësime në kapacitetin oksidativ muskular, efikasitetin mitokondrial dhe mekanizmat tamponues, duke dëshmuar efektivitetin e programit stërvitor eksperimental.

Figura 47 paraqet shpërndarjen e përqendrimit të laktatit në gjak për grupin eksperimental gjatë tre raundeve të boksit, të matur në Testin 1 (T1) dhe Testin 2 (T2). Boshti horizontal përfaqëson raundet për secilin test, ndërsa boshti vertikal tregon përqendrimin e laktatit në gjak (mmol/L). Çdo boxplot ilustron medianën, intervalin interkuartil dhe vlerat ekstreme, duke evidentuar rritjen progresive të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë. Ngjyrat e ndryshme mundësojnë dallimin vizual midis raundeve dhe testeve, duke treguar qartë vlera më të ulëta të laktatit në Testin 2 krahasuar me Testin 1, veçanërisht në raundet e dyta dhe të treta, çka reflekton përmirësim të tolerancës metabolike dhe efikasitetit fiziologjik pas ndërhyrjes stërvitore.

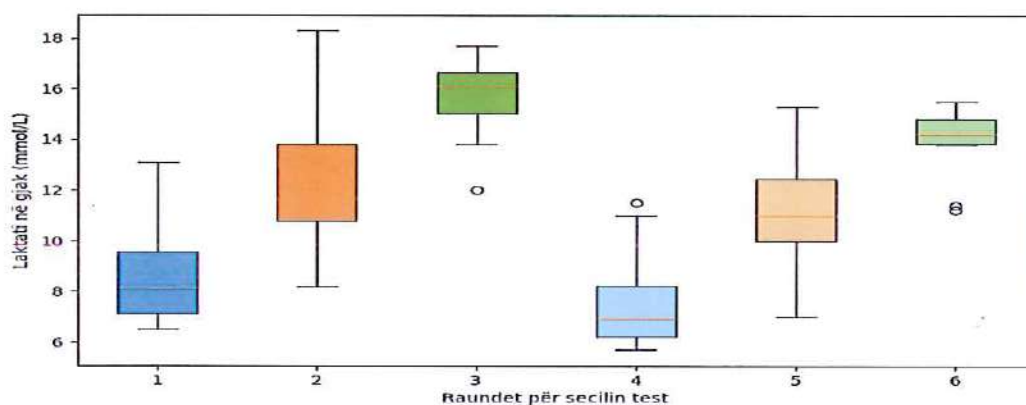


Figure 47 . Boxplot-et me ngjyra dalluese të përqendrimit të laktatit në gjak (mmol/L) sipas raundeve dhe testeve në grupin eksperimental.

4.8.3. Analiza e krahasimit të laktatit midis raundeve të grupit të kontrollit (Testi 1 vs Testi 2)

Në tabelën 42 paraqiten statistikat deskriptive të përqendrimit të laktatit në gjak (mmol/L) për grupin e kontrollit gjatë tre raundeve të boksit, të matur në Testin 1 (T1) dhe Testin 2 (T2). Për secilin raund janë llogaritur mesatarja (Mean), devijimi standard (SD), vlerat minimale dhe maksimale, rangu dhe varianca.

Table 42 Statistikat deskriptive të laktatit (mmol/L) – Grupi i kontrollit.

Testi	Raundi	Mean ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca
T1	Raundi 1	9.57 ± 1.98	7.1	13.0	5.9	3.93
	Raundi 2	13.30 ± 1.80	9.8	16.4	6.6	3.26
	Raundi 3	16.03 ± 0.41	15.3	16.7	1.4	0.17
T2	Raundi 1	8.67 ± 2.05	6.5	12.4	5.9	4.19
	Raundi 2	12.24 ± 1.95	8.8	15.7	6.9	3.80
	Raundi 3	14.92 ± 0.81	13.5	15.8	2.3	0.65

Të dhënat tregojnë një rritje të qëndrueshme të përqendrimit të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë në të dy testet, duke reflektuar intensifikimin progresiv të përpjekjes anaerobe gjatë përbaljes. Vlerat mesatare të laktatit në Testin 2 janë sistematikisht më të ulëta krahasuar me Testin 1 në të gjitha raundet, megjithëse diferencat janë më të moderuara se në grupin eksperimental, çka sugjeron mungesë të një stimuli të strukturuar stërvitor shtesë në grupin e kontrollit.

Analiza inferenciale: ANOVA tËo-Ëay (Test × Raund)

Për të vlerësuar efektin e testit (T1 vs T2), raundit (1, 2, 3) dhe ndërveprimin e tyre mbi përqendrimin e laktatit, u aplikua analiza ANOVA tËo-Ëay, rezultatet e të cilës janë në tabelën 43 si më poshtë:

Table 43 ANOVA tËo-Ëay për përqendrimin e laktatit Grupi i kontrollit.

Burimi i variancës	df	F	p-value
Testi (T1 vs T2)	1	5.89	0.019
Raundi (1–3)	2	76.30	<0.001
Test × Raund	2	0.02	0.978

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Analiza statistikore e laktatit në grupin e kontrollit

Rezultatet e ANOVA tregojnë një efekt shumë domethënës të raundit mbi përqendrimin e laktatit ($F = 76.30$; $p < 0.001$), duke konfirmuar ndikimin e drejtpërdrejtë të progresionit të përpjekjes mbi metabolizmin anaerob. Efekti i testit rezulton gjithashtu statistikisht i rëndësishëm ($F = 5.89$; $p = 0.019$), duke sugjeruar një adaptim minimal fiziologjik në kohë edhe në mungesë të ndërhyrjes specifike stërvitore. Ndërveprimi Test \times Raund nuk rezultoi i rëndësishëm ($p > 0.05$), çka tregon se profili i rritjes së laktatit ndërmjet raundeve mbetet i ngjashëm në të dy testet.

Krahasimi i shumëfishtë midis raundeve (post-hoc)

Rezultatet e analizës së krahasimeve të shumëfishta (Bonferroni) në tabelën 44 konfirmuan se:

Table 44 Krahasimi i shumëfishtë i laktatit midis raundeve Grupi i kontrollit.

Krahasimi i raundeve	Diferenca mesatare	p-value
Raundi 1 vs Raundi 2	↑ domethënëse	<0.01
Raundi 1 vs Raundi 3	↑↑ shumë domethënëse	<0.001
Raundi 2 vs Raundi 3	↑ domethënëse	<0.01

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Këto rezultate tregojnë se çdo rritje e raundit shoqërohet me një rritje statistikisht të rëndësishme të përqendrimit të laktatit, edhe në grupin e kontrollit.

Analiza fiziologjike e laktatit në grupin e kontrollit

Nga perspektiva fiziologjike, profili i laktatit në grupin e kontrollit reflekton *karakterin metabolik intensiv të boksit*, i cili kërkon kontribut të lartë të sistemit anaerob glikolitik pavarësisht mungesës së ndërhyrjeve specifike stërvitore. Ulja modeste e laktatit në Testin 2 mund të lidhet me adaptime bazike të shkaktuara nga vazhdimësia e stërvitjes rutinë, por pa arritur nivelin e eficiencës metabolike të vërejtur në grupin eksperimental.

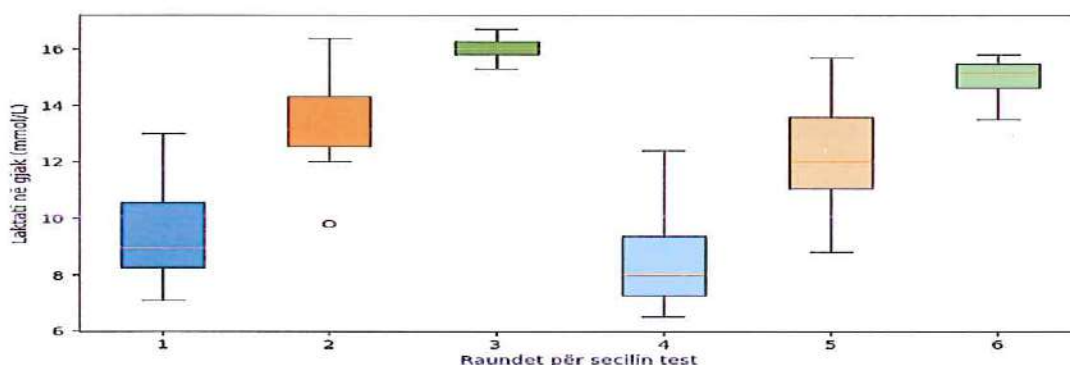


Figure 48 Boxplot-et me ngjyra dalluese të përqendrimit të laktatit në gjak (mmol/L) sipas raundeve dhe testeve në grupin e kontrollit.

Figura 48 paraqet shpërndarjen e përqendrimit të laktatit në gjak për grupin e kontrollit gjatë tre raundeve të boksit në Testin 1 dhe Testin 2. Boshti horizontal përfaqëson raundet për secilin test, ndërsa boshti vertikal tregon përqendrimin e laktatit në gjak (mmol/L). Boxplot-et ilustrjnë medianën, intervalin interkuartil dhe vlerat ekstreme, duke evidentuar rritjen progresive të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë. Ngjyrat e ndryshme lehtësojnë dallimin vizual midis raundeve dhe testeve, duke treguar një ulje më të kufizuar të laktatit në Testin 2 krahasuar me Testin 1, në krahasim me grupin eksperimental.

4.8.4. Analiza e krahasimit të shumëfishtë të laktatit midis raundeve, testeve dhe grupeve

Tabela 45 paraqet statistikën deskriptive të përqendrimit të laktatit në gjak (mmol/L) për grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit, të ndara sipas testit (T1, T2) dhe raundeve (R1, R2, R3). Janë llogaritur mesatarja (Mean), devijimi standard (SD), vlerat minimale dhe maksimale, rangu dhe varianca.

Table 45 Statistikat deskriptive të laktatit (mmol/L) sipas grupit, testit dhe raundit.

Grupi	Testi	Raundi	Mean ± SD	Min	Max	Rangu	Varianca
Eksperimental	T1	R1	8.87 ± 2.37	6.5	13.1	6.6	5.60
		R2	12.28 ± 2.85	8.2	18.3	10.1	8.11
		R3	15.65 ± 1.74	12.0	17.7	5.7	3.04
	T2	R1	7.67 ± 2.09	5.7	11.5	5.8	4.39
		R2	11.18 ± 2.31	7.0	15.3	8.3	5.35
		R3	13.87 ± 1.46	11.2	15.5	4.3	2.12
Kontroll	T1	R1	9.57 ± 1.98	7.1	13.0	5.9	3.93
		R2	13.30 ± 1.80	9.8	16.4	6.6	3.26
		R3	16.03 ± 0.41	15.3	16.7	1.4	0.17
	T2	R1	8.67 ± 2.05	6.5	12.4	5.9	4.19
		R2	12.24 ± 1.95	8.8	15.7	6.9	3.80
		R3	14.92 ± 0.81	13.5	15.8	2.3	0.65

Në të dy grupet vërehet një rritje e qartë dhe progresive e laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë, duke reflektuar intensitetin metabolik të rritjes së ngarkesës. Megjithatë, grupi eksperimental paraqet vlera sistematikisht më të ulëta të laktatit në Testin 2 krahasuar me Testin 1, veçanërisht në raundet e dyta dhe të treta, ndërsa në grupin e kontrollit kjo ulje është më e kufizuar. Kjo sugjeron një adaptim metabolik më efikas në grupin eksperimental.

Analiza inferenciale: ANOVA e shumëfaktorëve (Grupi × Testi × Raundi)

Për vlerësimin e efekteve kryesore dhe ndërveprimeve ndërmjet grupit, testit dhe raundit, u aplikua analiza ANOVA FAKTORIALE, sic tregohet në tabelën 46.

Table 46 ANOVA three-way për përqendrimin e laktatit në gjak

Burimi i variancës	df	F (Fisher)	p-value
Grupi	1	6.08	0.015
Testi	1	11.46	< 0.001
Raundi	2	111.37	< 0.001
Grupi × Testi	1	0.23	0.633
Grupi × Raundi	2	0.07	0.931
Testi × Raundi	2	0.13	0.878
Grupi × Testi × Raundi	2	0.07	0.935

*p** < 0.05 statistikisht e rëndësishme

Analiza statistikore: Rezultatet tregojnë një efekt shumë domethënës të raundit mbi përqendrimin e laktatit (F = 111.37; p < 0.001), duke konfirmuar se progresioni i përpjekjes është faktori kryesor përcaktues i stresit anaerob. U identifikua gjithashtu një efekt domethënës i testit (F = 11.46; p < 0.001) dhe i grupit (F = 6.08; p = 0.015), që tregon diferenca reale midis grupit eksperimental dhe atij të kontrollit. Ndërveprimet nuk rezultuan statistikisht të rëndësishme, duke sugjeruar se modeli i rritjes së laktatit është i ngjashëm, por niveli absolut ndryshon në varësi të grupit dhe testit.

Krahasimi i shumëfishtë i laktatit midis raundeve dhe grupeve: Bazuar në analizën post-hoc (Bonferroni), tabela përmbledhëse 47 tregon se:

Table 47 Krahasimi i shumëfishtë i laktatit midis raundeve, testeve dhe grupeve.

Krahasimi i raundeve	Diferenca mesatare	p-value
Raundi 1 vs Raundi 2	↑ domethënëse në të dy grupet	<0.01
Raundi 1 vs Raundi 3	↑↑ shumë domethënëse në të dy grupet	<0.001
Raundi 2 vs Raundi 3	↑ domethënëse me diferencë më të theksuar në grupin e kontrollit në T1	<0.01

*p** < 0.05 statistikisht e rëndësishme

Këto rezultate konfirmojnë se çdo raund shtesë shoqërohet me një rritje statistikisht të rëndësishme të përqendrimit të laktatit, duke reflektuar kalimin gradual nga dominanca aerobike drejt kontributit më të theksuar anaerob glikolitik.

Analiza fiziologjike e integruar e laktatit në gjak

Nga këndvështrimi fiziologjik, rezultatet konfirmojnë se boksi karakterizohet nga kërkesa të larta anaerobe glikolitike, të cilat intensifikohen në mënyrë kumulative gjatë raundeve. Ulja më e theksuar e laktatit në Testin 2 në grupin eksperimental reflekton përmirësime në kapacitetin oksidativ, efikasitetin e riciklimit të laktatit dhe tolerancën ndaj acidifikimit, ndërsa grupi i kontrollit shfaq adaptime më të kufizuara, të lidhura kryesisht me vazhdimësinë e stërvitjes rutinë.

Figura 49 paraqet shpërndarjen e përqendrimit të laktatit në gjak për grupin eksperimental dhe grupin e kontrollit gjatë tre raundeve të boksit, të matur në Testin 1 (T1) dhe Testin 2 (T2). Boshti horizontal organizohet në mënyrë hierarkike, ku fillimisht dallohen dy grupet (eksperimental dhe kontroll), brenda secilit grup paraqiten testet (T1 dhe T2), dhe mbi secilin test shfaqen boxplot-et e tre raundeve përkatëse (Raundi 1, Raundi 2 dhe Raundi 3), të identifikuara me ngjyra dalluese. Boshti vertikal paraqet përqendrimin e laktatit në gjak (mmol/L). Boxplot-et ilustronë medianën, intervalin interkuartil dhe vlerat ekstreme, duke evidentuar rritjen progresive të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë në të dy grupet. Njëkohësisht, vërehen vlera më të ulëta të laktatit në Testin 2 krahasuar me Testin 1, veçanërisht në grupin eksperimental, çka pasqyron një adaptim metabolik më efikas dhe tolerancë më të mirë ndaj ngarkesës anaerobe.

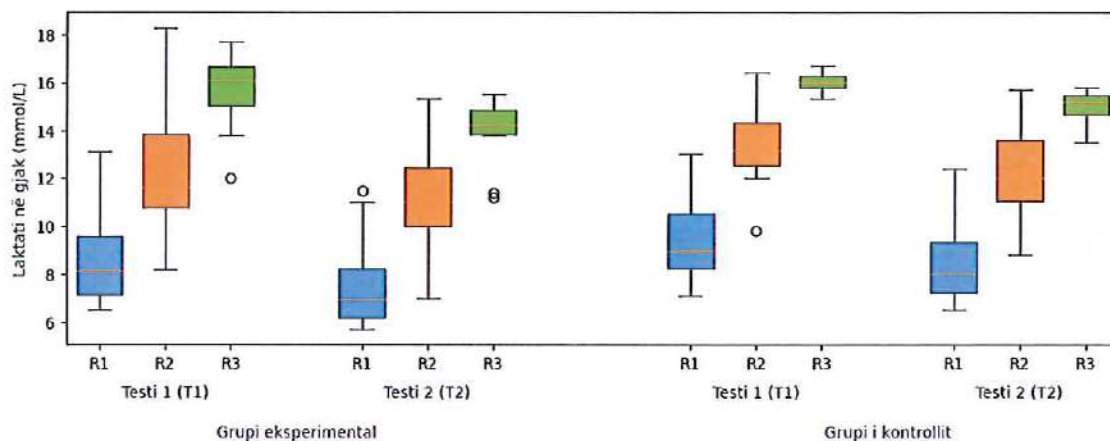


Figure 49 Boxplot-et me ngjyra dalluese të përqendrimit të laktatit në gjak (mmol/L) sipas grupit, testit dhe raundit.

4.9. MODELET E REGRESIONIT PËR $\dot{V}O_2$ MAX (TREADMILL)

4.9.1. Grupi eksperimental – Modelet e regresionit (T1 dhe T2)

A-) Testi 1 (T1) – Modeli më i mirë parashikues

Variablat në model: FFM (kg) dhe Laktati (Raundi 3, mmol/L), $\dot{V}O_{2max}$; HR; /HRR; T1

Ekuacioni i regresionit linear (multiple):

$$\dot{V}O_{2max} = 112.17 - 0.249 (FFM) - 2.628 (Laktati R3)$$

Table 48 Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ – Grupi eksperimental-Testi 1 (T1)

Parametri	Vlera
Modeli i regresionit	Multiple (FFM + Laktati R3)
Koeficienti i korrelacionit (R)	0.849
Koeficienti i përcaktimit (R^2)	0.720
R^2 i rregulluar (Adjusted R^2)	0.640
Statistika F (ANOVA e modelit)	9.01
p-value e modelit	0.0116
Parashikuesit: Laktati R3 & FFM	p-value
Laktati (Raundi 3)	0.0053 (domethënës)
FFM (kg)	0.055 (pranë pragut)

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Analiza statistikore dhe fiziologjike

Në T1, Laktati i raundit 3 del parashikuesi më i fortë (koeficient negativ), duke treguar se sportistët që akumulojnë më shumë laktat në fund të përpjekjes (R3) kanë tendencë të shfaqin $\dot{V}O_{2max}$ më të ulët, çka është në koherencë me efikasitetin oksidativ dhe aftësinë për të kufizuar varësinë nga glikoliza anaerobe në intensitete të larta. Përfshirja e FFM përmirëson shpjegimin e variancës, por me rëndësi kufitare; kjo sugjeron se në këtë mostër, metabolizmi i përgjigjes ndaj ngarkesës (laktati) është më “informues” se masa e indit pa yndyrë.

B-) Testi 2 (T2) – Modeli më i mirë parashikues

Variabla në model: vetëm Laktati (Raundi 3), $\dot{V}O_{2max}$; HR; HRR; T2

Ekuacioni i regres

ionit linear (simple): $\dot{V}O_{2max} = 108.12 - 3.475 (Laktati R3)$

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Table 49 Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ – Grupi eksperimental-Testi 2 (T2).

Parametri	Vlera
Modeli i regresionit	Linear i thjeshtë (Laktati R3)
Koeficienti i korrelacionit (R)	-0.860
Koeficienti i përcaktimit (R^2)	0.739
R^2 i rregulluar (Adjusted R^2)	0.706
Statistika F (ANOVA e modelit)	22.66
p-value e modelit	0.00143
Parashikuesit: Laktati R3	p-value
Laktati R3	0.00143 (domethënës negativ)

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Analiza statistikore dhe fiziologjike

Në T2, modeli parsimoni është nga ana statistikore më i fortë kur Laktati në R3 shpjegon rreth 74% të variancës së $\dot{V}O_{2max}$. Negativiteti i koeficientit konfirmon se ulja e laktatit në fund të raundit shoqërohet me kapacitet aerob më të lartë, duke reflektuar përshtatje të sistemit oksidativ dhe/ose përmirësim të mekanizmave të “clearance” të laktatit.

Table 50 Tabela përmbledhëse – Grupi eksperimental ($\dot{V}O_{2max}$ Treadmill)

Testi	Modeli më i mirë	Ekuacioni	r / R	R^2	p (modeli)
T1	Multiple (FFM + Laktati R3)	$\dot{V}O_{2max} = 112.17 - 0.249 \cdot \text{FFM} - 2.628 \cdot \text{LaktatiR3}$	R = 0.849	0.720	0.0116
T2	Simple (Laktati R3)	$\dot{V}O_{2max} = 108.12 - 3.475 \cdot \text{LaktatiR3}$	r = -0.860	0.739	0.00143

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Parashikuesi kryesor (më i qëndrueshëm) në grupin eksperimental: Laktati i Raundit 3.

4.9.2. Grupi i kontrollit – Modelet e regresionit (T1 dhe T2)

A-) Testi 1 (T1) – Modeli më i mirë parashikues

Variablat në model: HRR (bpm) dhe Laktati (Raundi 3); $\dot{V}O_{2max}$; HR; HRR; T1

Ekuacioni i regresionit linear (multiple): $\dot{V}O_{2max} = -78.44 + 1.982 (HRR) - 7.601 (Laktati R3)$

Table 51 Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ – Grupi i kontrollit -Testi 1 (T1)

Parametri	Vlera
Modeli i regresionit	Multiple (HRR + Laktati R3)
Koeficienti i korrelacionit (R)	0.812
Koeficienti i përcaktimit (R ²)	0.659
R ² i rregulluar (Adjusted R ²)	0.562
Statistika F (ANOVA e modelit)	6.76
p-value e modelit	0.0232
Parashikuesit: HRR & Laktati R3	p-value
HRR	0.0235 (domethënës; koeficient pozitiv)
Laktati R3	0.0188 (domethënës; koeficient negativ)

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Në grupin e kontrollit (T1), $\dot{V}O_{2max}$ parashikohet nga një kombinim i rikuperimit kardiak (HRR) dhe ngarkesës metabolike (laktati final). HRR me koeficient pozitiv sugjeron se sportistët me rikuperim më të shpejtë të frekuencës cardiake kanë zakonisht $\dot{V}O_{2max}$ më të lartë, ndërsa rritja e laktatit në raundin e tretë lidhet me ulje të $\dot{V}O_{2max}$.

B-) Testi 2 (T2) – Modeli më i mirë parashikues

Variablat në model: FFM (kg) dhe Laktati (Raundi 3); $\dot{V}O_{2max}$; HR; HRR; T2

Ekuacioni i regresionit linear (multiple): $\dot{V}O_{2max} = 135.53 - 0.251 (FFM) - 4.309 (Laktati R3)$

Table 52 Parametrat e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ – Grupi i kontrollit -Testi 2 (T2).

Parametri	Vlera
Modeli i regresionit	Multiple (FFM + Laktati R3)
Koeficienti i korrelacionit (R)	0.823
Koeficienti i përcaktimit (R ²)	0.678
R ² i rregulluar (Adjusted R ²)	0.586
Statistika F (ANOVA e modelit)	7.36
p-value e modelit	0.0190
Parashikuesit: Laktati R3 & FFM	p-value
Laktati (Raundi 3)	0.0192 (domethënës)
FFM (kg)	0.170 (jo domethënës)

$p^* < 0.05$ statistikisht e rëndësishme

Në T2, edhe në grupin e kontrollit, Laktati R3 mbetet parashikues domethënës (negativ). Kontributi i FFM në këtë kampion është më i paqëndrueshëm statistikisht, duke sugjeruar se variacioni i $\dot{V}O_{2max}$ lidhet më shumë me efikasitetin metabolik në intensitet të lartë sesa me komponentin e masës pa yndyrë.

Table 53 Tabela përmbledhëse – Grupi i kontrollit ($\dot{V}O_{2max}$ Treadmill).

Testi	Modeli më i mirë	Ekuacioni	r / R	R ²	p (modeli)
T1	Multiple (HRR + Laktati R3)	$\dot{V}O_{2max} = -78.44 + 1.982 \cdot \text{HRR} - 7.601 \cdot \text{LaktatiR3}$	R = 0.812	0.659	0.0232
T2	Multiple (FFM + Laktati R3)	$\dot{V}O_{2max} = 135.53 - 0.251 \cdot \text{FFM} - 4.309 \cdot \text{LaktatiR3}$	R = 0.823	0.678	0.0190

p^{} < 0.05 statistikisht e rëndësishme*

Parashikuesi kryesor (më i qëndrueshëm) në grupin e kontrollit: Laktati i Raundit 3, ndërsa HRR del parashikues i rëndësishëm sidomos në T1.

Përzgjedhja e modelit më të mirë parashikues përfundimtar:

Duke u bazuar në Adjusted R², rëndësinë statistikore të koeficientëve dhe koherencën fiziologjike:

Modeli më i fortë dhe që kryeson: Grupi eksperimental – T2:

$$\dot{V}O_{2max} = 108.12 - 3.475 (\text{Laktati R3})$$

me R² = 0.739 dhe p = 0.00143.

Parashikuesi kryesor transversal në të dy grupet: Laktati në raundin e tretë (R3), me lidhje negative me $\dot{V}O_{2max}$ (sa më i lartë laktati final, aq më i ulët $\dot{V}O_{2max}$).

KAPITULLI V

DISKUTIMI I REZULTATEVE

5.1. Diskutimi i zakoneve ushqimore dhe praktikave nutricionalë

Rezultatet e këtij studimi ofrojnë një pasqyrë të thelluar mbi zakonet ushqimore, praktikat nutricionalë dhe perceptimet subjektive të boksierëve elitare, duke reflektuar kompleksitetin e marrëdhënies ndërmjet kërkesave fiziologjike të sportit, traditave të rrënjësura në sportet e luftimit dhe rekomandimeve bashkëkohore të ushqyerjes sportive. Në tërësi, gjetjet sugjerojnë se, megjithëse sportistët demonstrojnë një nivel të kënaqshëm ndërgjegjësimi mbi rëndësinë e ushqyerjes dhe hidratimit, praktikat aktuale nuk janë gjithmonë të strukturuar në mënyrë optimale dhe shpesh karakterizohen nga qasje empirike, veçanërisht gjatë fazave të menaxhimit të peshës para garave. Struktura e vakteve përbën një nga aspektet kryesore të diskutimit. Shumica e boksierëve raportuan konsum prej dy deri në tre vakte në ditë, ndërkohë që vetëm një pjesë e kufizuar deklaroi ndjekjen e një plani ushqimor të individualizuar të hartuar nga profesionistë të ushqyerjes sportive. Ky model është në përputhje me gjetjet e literaturës mbi sportet e luftimit, ku shpesh evidentohet mungesa e përfshirjes sistematike të nutricionistëve në procesin e përgatitjes, edhe në nivele të larta konkurrence (Martínez-Rodríguez et al., 2017; Artioli et al., 2013; Januszko & Lange, 2021). Një planifikim jo i plotë i dietës mund të kufizojë optimizimin e marrjes energjetike dhe të rikuperimit, veçanërisht gjatë periudhave me ngarkesë të lartë stërvitore dhe gjatë cikleve intensive të përgatitjes për gara.

Ruajtja e peshës trupore tek boksierët përbën një faktor kyç për stabilitetin fiziologjik dhe performancën konkurruese, pasi ajo ndihmon në ruajtjen e masës pa yndyrë, parandalon dehidratimin akut dhe mbron funksionin kardiorespirator dhe neuromuskular. Ndryshe nga humbja e shpejtë e peshës, e cila shpesh shoqërohet me ulje të kapacitetit aerob, rritje të lodhjes dhe komprometim të kontrollit neuromuskular, një peshë trupore e stabilizuar në periudhën para garës krijon kushte optimale për shfaqjen e kapaciteteve funksionale maksimale gjatë ndeshjes (Hall & Lane, 2001; Reale et al., 2017; Reljic et al., 2013). Studime të mëparshme në sportet e kategorive të peshës kanë treguar se strategjitë graduale dhe të kontrolluara të menaxhimit të peshës shoqërohen me performancë më të qëndrueshme, rikuperim më efikas dhe ulje të rrezikut të dëmtimeve krahasuar me humbjen akute të peshës në ditët para garës (Franchini et al., 2012; Reale et al., 2017).

Në lidhje me përdorimin e suplementeve sportive, rezultatet tregojnë një përhapje relativisht të ulët të përdorimit të produkteve si proteinat pluhur ose aminoacidet. Ky rezultat është i krahasueshëm me gjetje të tjera në sportet e luftimit, ku përdorimi i suplementeve shpesh ndikohet nga pasiguria mbi sigurinë e produkteve, frika nga kontaminimi dhe mungesa e informacionit të

strukturuar (Artioli et al., 2017; Kerksick et al., 2018). Nga njëra anë, kjo prirje mund të interpretohet pozitivisht si shmangie e përdorimit të pakontrolluar të suplementeve; nga ana tjetër, ajo mund të reflektojë mungesë njohurish mbi përdorimin racional të suplementeve të certifikuara dhe të lejuara, të cilat, sipas kornizave ndërkombëtare si AIS Supplements Framcëork, mund të mbështesin rikuperimin dhe performancën kur përdoren në mënyrë të kontrolluar dhe të individualizuar (AIS, 2019).

Një nga gjetjet më kritike të këtij studimi lidhet me strategjitë e uljes së peshës para garave. Shumica e sportistëve raportuan përdorimin e kufizimit kalorik, rritjes së aktivitetit fizik dhe, në disa raste, strategjive më ekstreme si kufizimi i lëngjeve, përdorimi i saunës ose veshjeve plastike. Këto praktika janë gjerësisht të dokumentuara në literaturën mbi boksingun dhe sportet e tjera të kategorive të peshës dhe konsiderohen problematike për shëndetin dhe performancën, veçanërisht kur aplikohen në mënyrë të përsëritur dhe pa mbikëqyrje profesionale (Reale et al., 2017; Reljic et al., 2013; Franchini et al., 2012). Evidenca shkencore sugjeron se humbja e shpejtë e peshës shoqërohet me dehidrim, ulje të kapacitetit aerob, komprometim të funksionit neuromuskular dhe rritje të lodhjes, faktorë që mund të ndikojnë negativisht në performancën konkurruese dhe në sigurinë e sportistit (Hall & Lane, 2001; Martínez-Aranda et al., 2023).

Rezultatet mbi hidratimin paraqesin një tablo relativisht më pozitive, pasi shumica e sportistëve raportuan konsum të rregullt të ujit gjatë ditës. Kjo gjetje është në përputhje me rekomandimet aktuale për sportistët e sporteve të luftimit, të cilat theksojnë rëndësinë e ruajtjes së balancës hidrike për funksionin kardiovaskular, termoregullimin dhe rikuperimin (Pettersson & Berg, 2014; Hoffman & Maresch, 2011). Megjithatë, raportimi i praktikave të kufizimit të lëngjeve para garave, edhe në një pjesë të sportistëve, mbetet shqetësues për shkak të rrezikut të dehidrimit akut dhe ndikimit negativ në performancë dhe shëndet.

Perceptimi subjektiv i sportistëve mbi mënyrën e tyre të ushqyerjes ishte përgjithësisht pozitiv, megjithëse një përqindje e konsiderueshme raportoi ndjesi lodhjeje, dobësie dhe simptoma të tjera gjatë periudhave të uljes së peshës. Ky kontrast ndërmjet perceptimit pozitiv dhe shenjave fiziologjike sugjeron se sportistët mund të nënvlerësojnë pasojat afatshkurtra dhe afatgjata të praktikave ekstreme nutricionalë, një fenomen i përshkruar edhe në studime të tjera mbi sportistët e sporteve të kategorive të peshës (Hall & Lane, 2001; Reale et al., 2017; Januszko & Lange, 2021). Kjo thekson nevojën për edukim më të strukturuar nutricional dhe për përfshirje të rregullt të specialistëve të ushqyerjes sportive në procesin e përgatitjes.

Në përmbledhje, rezultatet e këtij studimi janë në përputhje me literaturën ndërkombëtare që tregon se, pavarësisht disiplinës së përgjithshme në aspektin e ushqyerjes bazë dhe hidratimit, menaxhimi i peshës mbetet një nga sfidat më të mëdha nutricionalë në boksingun amator dhe elitare. Një element dallues ndërmjet grupeve të boksierëve në këtë studim lidhet me strategjitë e menaxhimit të peshës dhe modelin e ushqyerjes në periudhën përgatitore për garë. Sportistët e grupit eksperimental raportuan praktikimin e fasting-ut të kontrolluar dhe ruajtjen e peshës trupore

gjatë tre muajve të fundit para garës, pa aplikimin e metodave ekstreme të uljes së shpejtë të peshës. Kjo qasje kontraston me praktikat e raportuara nga grupi i kontrollit, ku u evidentuan luhatje më të mëdha të peshës trupore dhe përdorimi më i shpeshtë i strategjive restriktive në fazat e fundit para konkurrimit.

Nga perspektiva nutricionalë dhe fiziologjike, ruajtja e stabilitetit të peshës trupore në periudhën afatmesme para garës konsiderohet një faktor mbrojtës ndaj dehidrimit, humbjes së masës pa yndyrë dhe komprometimit të kapacitetit aerob. Literatura mbi sportet e kategorive të peshës sugjeron se strategjitë graduale dhe të kontrolluara të menaxhimit të peshës janë të lidhura me performancë më të qëndrueshme dhe rikuperim më efikas krahasuar me humbjen e shpejtë të peshës në ditët ose javët para garës (Reale et al., 2017; Reljic et al., 2013; Franchini et al., 2012).

Në këtë kontekst, rezultatet e studimit aktual tregojnë se sportistët e grupit eksperimental, të cilët ruajtën peshën trupore përmes fasting-u të strukturuar dhe shmangën strategjitë ekstreme të dehidrimit, shfaqën performancë më të mirë konkurruese krahasuar me grupin e kontrollit. Kjo përfshin tolerancë më të lartë ndaj lodhjes, stabilitet më të madh të parametrave fiziologjikë dhe ruajtje më të mirë të kapaciteteve funksionale gjatë përballjes. Gjetje të ngjashme janë raportuar edhe në literaturë, ku evidentohet se shmangia e humbjes akute të peshës përmirëson funksionin neuromuskular, kapacitetin aerob dhe gatishmërinë konkurruese në sportet luftarake (Hall & Lane, 2001; Martínez-Aranda et al., 2023).

Këto rezultate sugjerojnë se fasting-u i kontrolluar, i kombinuar me monitorim të peshës trupore dhe pa ndërhyrje ekstreme, mund të përfaqësojë një strategji më të sigurt dhe më efektive për menaxhimin e peshës në boksingun elitare. Megjithatë, është e rëndësishme të theksohet se efektiviteti i kësaj qasjeje varet nga struktura e përgjithshme e dietës, mbulimi adekuat i nevojave energjetike dhe mikronutricionale, si dhe mbikëqyrja profesionale, në përputhje me rekomandimet bashkëkohore të ushqyerjes sportive

5.2. Ndryshimet antropometrike dhe implikimet për performancën

Ndryshimet antropometrike përbëjnë një komponent thelbësor në analizën e performancës sportive në boks, pasi kjo disiplinë karakterizohet nga kategorizimi strikt sipas peshës trupore dhe nga kërkesa të larta fizike që lidhen me fuqinë relative, shpejtësinë, qëndrueshmërinë dhe efikasitetin metabolik. Rezultatet e këtij studimi tregojnë se ndërhyrja e strukturuar stërvitore dhe nutricionalë ka ndikuar drejtpërdrejt në masën trupore, indeksin e masës trupore (BMI) dhe përbërjen trupore, duke reflektuar adaptime funksionale me rëndësi të veçantë për performancën konkurruese të boksierëve elitare.

Ulja e peshës trupore e vërejtur si në grupin eksperimental ashtu edhe në grupin e kontrollit, por më e theksuar dhe më e kontrolluar në grupin eksperimental, sugjeron një menaxhim më efikas të balancës energjetike dhe të përbërjes trupore. Literatura bashkëkohore në sportet e luftimit thekson

se reduktimi i peshës trupore është i favorshëm vetëm atëherë kur shoqërohet me ruajtjen e masës pa yndyrë, pasi kjo ndikon drejtpërdrejt në fuqinë relative dhe ekonominë e lëvizjes gjatë ndeshjes (Franchini et al., 2012; Reale et al., 2017). Në këtë kontekst, ulja e BMI-së e shoqëruar me përmirësime të parametrave fiziologjikë sugjeron se ndryshimet e vërejtura nuk përfaqësojnë thjesht humbje të masës totale, por një riorganizim më të favorshëm të përbërjes trupore. Analiza e përbërjes trupore përmes metodës BOD POD tregon se reduktimi i peshës trupore në grupin eksperimental lidhet kryesisht me uljen e përqindjes dhe masës yndyrore, ndërkohë që masa pa yndyrë (FFM) është ruajtur në nivele relativisht të qëndrueshme. Ky aspekt është veçanërisht i rëndësishëm për boksierët elitare, pasi humbja e masës muskulore mund të komprometojë fuqinë e goditjes, stabilitetin postural dhe aftësinë për të ruajtur intensitet të lartë gjatë raundeve të fundit. Studime të shumta kanë treguar se strategjitë e kontrolluara të menaxhimit të peshës, të kombinuara me trajnimin e forcës dhe mbështetjen nutricionale adekuate, janë thelbësore për ruajtjen e FFM dhe për minimizimin e rrezikut të dëmtimeve dhe rënies së performancës (Artioli et al., 2013; Reljic et al., 2013; Martínez-Rodríguez et al., 2017).

Nga perspektiva e performancës fiziologjike, ndryshimet antropometrike të vërejtura në këtë studim lidhen ngushtë me përmirësimet e kapacitetit aerob dhe tolerancës ndaj lodhjes. Ulja e masës yndyrore kontribuon në rritjen e vlerave relative të $\dot{V}O_{2max}$ ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), duke përmirësuar efikasitetin e përdorimit të oksigjenit gjatë ushtrimeve me intensitet të lartë. Studimet mbi boksierët elitare raportojnë se sportistët me përqindje më të ulët të yndyrës trupore shfaqin kapacitet aerob më të lartë, rikuperim më të shpejtë ndërmjet raundeve dhe aftësi më të mirë për të përballuar ngarkesën metabolike të ndeshjes (Slimani et al., 2017; Franchini, 2023; Venckunas et al., 2024). Këto gjetje përputhen me rezultatet e studimit aktual, ku ndryshimet antropometrike shoqërohen me përmirësime të dukshme në parametrat kardiorespiratorë.

Megjithatë, literatura paralajmëron se ndryshimet antropometrike të shpejta, veçanërisht humbja e konsiderueshme e peshës në periudha të shkurtra para garave, mund të kenë implikime negative për shëndetin dhe performancën. Studimet kanë treguar se praktikat ekstreme të uljes së peshës mund të komprometojnë kapacitetin anaerob, të rrisin ndjeshmërinë ndaj lodhjes dhe të ndikojnë negativisht në funksionin kognitiv dhe vendimmarrjen gjatë ndeshjes (Reljic et al., 2013; Artioli et al., 2017). Në këtë studim, fakti që grupi eksperimental shfaq ndryshime më graduale dhe të kontrolluara sugjeron se ndërhyrja e strukturuar stërvitore dhe nutricionale ka kontribuar në minimizimin e këtyre efekteve të padëshiruara.

Në krahasim me literaturën ndërkombëtare, gjetjet e këtij studimi konfirmojnë se optimizimi i përbërjes trupore, dhe jo thjesht reduktimi i peshës totale, përbën faktor kyç për përmirësimin e performancës në boks. Studimet bashkëkohore rekomandojnë qasje afatgjata dhe të individualizuara për menaxhimin e peshës, duke integruar monitorimin antropometrik, trajnimin e forcës dhe mbështetjen nutricionale profesionale gjatë gjithë ciklit stërvitor (Reale et al., 2017; Martínez-Aranda et al., 2023).

Në përfundim, ndryshimet antropometrike të vërejtura në këtë studim kanë implikime të rëndësishme për performancën sportive të boksierëve elitare, duke ndikuar pozitivisht në

kapacitetin aerob, fuqinë relative dhe tolerancën ndaj lodhjes. Integrimi i analizës antropometrike me parametrat fiziologjikë dhe metabolikë ofron një qasje holistike për vlerësimin e përgatitjes sportive në boks dhe përbën një bazë të fortë për zhvillimin e programeve stërvitore dhe nutricionale të personalizuara sipas standardeve bashkëkohore.

5.3. Përbërja trupore dhe adaptimet fiziologjike

Përbërja trupore përbën një determinant kyç të performancës fiziologjike në boks, duke ndikuar drejtpërdrejt në kapacitetin aerob, fuqinë relative, tolerancën ndaj lodhjes dhe efikasitetin e rikuperimit ndërmjet raundeve. Ndryshe nga parametrat antropometrikë bazë, analiza e përbërjes trupore mundëson një vlerësim më të thelluar të adaptimeve funksionale që ndodhin si pasojë e ndërhyrjeve të strukturuar stërvitore dhe nutricionale. Rezultatet e këtij studimi tregojnë se ndryshimet në përqindjen e yndyrës trupore, masën yndyrore dhe masën pa yndyrë janë të lidhura ngushtë me përmirësimet e vërejtura në parametrat kardiorespiratorë dhe metabolikë, duke reflektuar adaptime të favorshme për performancën konkurruese në boks.

Një nga gjetjet më domethënëse të këtij studimi lidhet me reduktimin e përqindjes dhe masës yndyrore në grupin eksperimental, i cili u shoqërua me ruajtjen relative të masës pa yndyrë. Ky kombinim konsiderohet optimal për sportistët e sporteve ndeshëse, pasi ulja e masës yndyrore përmirëson fuqinë relative dhe ekonominë e lëvizjes, ndërsa ruajtja e masës muskulore mbështet stabilitetin neuromuskular dhe aftësinë për prodhim force gjatë goditjeve dhe veprimeve të përsëritura me intensitet të lartë. Literatura mbi boksën dhe sportet e luftimit thekson se humbja selektive e yndyrës trupore, pa komprometuar masën pa yndyrë, është një nga adaptimet më të rëndësishme për rritjen e performancës në sportet me kategori peshe (Franchini et al., 2012; Reale et al., 2017; Martínez-Rodríguez et al., 2017).

Rezultatet e tab. 19 (krahasimi i të dy grupave në përbërjen trupore) tregojnë ndryshime sinjifikative shumë të rëndësishëm ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit vetëm për përqindjen e yndyrës trupore (%Fat), ku $p < 0.001$ dhe një madhësi shumë të lartë efekti (Cohen's d), duke sugjeruar se ndërhyrja e aplikuar ka qenë veçanërisht efektive në reduktimin e yndyrës trupore. Në të kundërt, për masën yndyrore absolute (FM) dhe masën pa yndyrë (FFM) nuk u konstatuan dallime sinjifikative ndërmjet grupeve ($p > 0.05$), çka tregon se humbja e masës trupore totale është shpërndarë në mënyrë të ngjashme në të dy grupet. Këto gjetje sugjerojnë se efekti kryesor diferencial i ndërhyrjes është manifestuar kryesisht në përbërjen relative të trupit, dhe jo në reduktimin absolut të masës trupore.

Nga perspektiva e kapacitetit aerob, reduktimi i masës yndyrore kontribuon drejtpërdrejt në rritjen e $\dot{V}O_{2\max}$ relative ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), duke ulur peshën jo-funksionale që sportisti duhet të transportojë gjatë ushtrimeve me intensitet të lartë. Studimet mbi boksierët elitare tregojnë se ata me përqindje më të ulët të yndyrës trupore shfaqin kapacitet aerob më të lartë dhe rikuperim më të shpejtë

ndërmjet raundeve, për shkak të përmirësimit të efikasitetit kardiorespirator dhe metabolik (Slimani et al., 2017; Chaabène et al., 2014; Franchini, 2023).

Ruajtja e masës pa yndyrë ka implikime të rëndësishme edhe për metabolizmin anaerob dhe tolerancën ndaj akumulimit të laktatit. Në (Tabelat 43 dhe 44) evidentohet një reduktim sinjifikativ i përqendrimit të laktatit në Testin 2 në grupin eksperimental ($p < 0.001$), veçanërisht në raundin e tretë, krahasuar me Testin 1. Ky reduktim u shoqërua me shpërndarje më homogjene të vlerave dhe me variancë më të ulët, çka sugjeron përmirësim të tolerancës metabolike dhe të kapacitetit tamponues. Duke qenë se masa muskulore aktive përfaqëson një rezervuar të rëndësishëm për oksidimin e laktatit dhe tamponimin e joneve të hidrogjenit, ruajtja e FFM ka gjasë të ketë kontribuar në këtë adaptim. Studimet në boks kanë raportuar lidhje të ngjashme midis masës muskulore dhe kontrollit më të mirë të laktatit gjatë ndeshjes (Ghosh, 2010; Hanon et al., 2015; Franchini et al., 2011).

Një element tjetër i rëndësishëm është stabiliteti relativ i parametrave strukturorë të matur përmes metodës BOD POD, i cili sugjeron se ndërhyrja stërvitore dhe nutricionale nuk ka shkaktuar humbje të padëshiruara të masës pa yndyrë apo ndryshime negative në densitetin trupor. Literatura mbi menaxhimin e peshës në sportet e luftimit thekson se monitorimi i vazhdueshëm i përbërjes trupore është thelbësor për të shmangur efektet negative të humbjes së shpejtë të peshës dhe për të ruajtur kapacitetin funksional të sportistit (Reljic et al., 2013; Artioli et al., 2013; Martínez-Aranda et al., 2023).

Në krahasim me literaturën ndërkombëtare, gjetjet e këtij studimi janë në përputhje me evidencën që mbështet një qasje të integruar ndërmjet stërvitjes, nutricionit dhe monitorimit të përbërjes trupore për të nxitur adaptime fiziologjike të qëndrueshme te boksierët elitare. Studimet e fundit tregojnë se ndërhyrjet që kombinojnë trajnimin aerob dhe anaerob me strategji nutricionale të kontrolluara prodhojnë përmirësime më të mëdha në kapacitetin aerob, tolerancën ndaj lodhjes dhe performancën konkurruese, krahasuar me qasje të fragmentuara ose të bazuara vetëm në reduktimin e peshës trupore (Vasconcelos et al., 2020; Yue et al., 2025; Franchini, 2020).

Në përfundim, rezultatet e këtij studimi tregojnë se përbërja trupore luan një rol qendror në adaptimet fiziologjike të boksierëve elitare. Reduktimi i masës yndyrore i shoqëruar me ruajtjen e masës pa yndyrë përbën një adaptim optimal që mbështet rritjen e kapacitetit aerob, përmirësimin e tolerancës ndaj laktatit dhe rikuperimin më efikas ndërmjet raundeve. Këto gjetje theksojnë nevojën për monitorim sistematik të përbërjes trupore dhe për ndërhyrje të individualizuara që synojnë jo vetëm peshën trupore, por cilësinë funksionale të indeve trupore në përgatitjen bashkëkohore të boksierëve elitare.

5.4. Përmirësimi i $\dot{V}O_{2max}$ përmes ndërhyrjes stërvitore

$\dot{V}O_{2max}$ përfaqëson një nga treguesit më të rëndësishëm të kapacitetit kardiorespirator si dhe një determinant kyç i performancës në sportet me intensitet të lartë, përfshirë edhe boksën. Nga perspektiva fiziologjike, rritja e $\dot{V}O_{2max}$ pasqyron adaptime të kombinuara qendrore dhe periferike të sistemit kardio-respirator. Në nivel qendror, këto adaptime lidhen me përmirësimin e funksionit kardiak dhe aftësinë për të furnizuar muskujt aktivë me sasi më të madhe oksigjeni gjatë ushtrimeve intensive. Në nivel periferik, rritja e $\dot{V}O_{2max}$ shoqërohet me përmirësim të efikasitetit të përdorimit të oksigjenit nga muskujt skeletorë dhe me rritjen e kapacitetit oksidativ, elementë thelbësorë për sportet me karakter intermitent si boksi (Franchini et al., 2012; Slimani et al., 2017).

Rezultatet e këtij studimi tregojnë një përmirësim të dukshëm (tabelat 21,27), me sinjifikacion statistik ($p < 0.001$ në matjet me treadmill dhe $p < 0.006$ në matjet me K5), të $\dot{V}O_{2max}$ në grupin eksperimental pas ndërhyrjes stërvitore, duke konfirmuar efektivitetin e programit të aplikuar në nxitjen e adaptimeve aerobike funksionale. Ky përmirësim ka implikime të drejtpërdrejta për aftësinë e boksierëve për të ruajtur intensitet të lartë pune gjatë raundeve dhe për të përmirësuar proceset e rikuperimit ndërmjet tyre.

Përmirësimi i $\dot{V}O_{2max}$ i vërejtur në këtë studim merr rëndësi të veçantë duke pasur parasysh nivelin elitare të sportistëve të përfshirë, pasi literatura tregon se rritja e kapacitetit aerob bëhet gjithnjë e më i kufizuar me rritjen e nivelit të përgatitjes sportive. Studime të fundit në boks dhe sporte të ngjashme kanë raportuar se ndërhyrjet stërvitore që kombinojnë metoda të vazhdueshme, intervalore dhe elementë specifikë të sportit janë më efektive për nxitjen e adaptimeve aerobike sesa programet tradicionale monotone (Franchini, 2023; Bushati, 2025). Programi i aplikuar në këtë studim ndjek këtë qasje integrale, duke ofruar një stimul të mjaftueshëm fiziologjik për përmirësimin e $\dot{V}O_{2max}$.

Gjithashtu duke shqyrtuar tabelat 23 dhe 29 shohim që edhe në grupin e kontrollit, ka përmirësim të $\dot{V}O_{2max}$ dhe është sinjifikativ ($p < 0.002$ në treadmill dhe $p < 0.001$ në K5).

Ndryshimet statistikore të $\dot{V}O_{2max}$ ndërmjet grupit eksperimental krahasuar me grupin e kontrollit (tab. 25), nuk tregojnë ndonjë diferencë domethënies statistikore ($p = 0.092$), por u shoqërua me një madhësi të madhe efekti (Cohen's d 0.83) duke sugjeruar rëndësi praktike dhe fiziologjike.

Rezultatet e independent t-test tregojnë se ndryshimet në $\dot{V}O_{2max}$ (tabela 31) janë statistikisht të rëndësishme ndërmjet dy grupeve ($p = 0.003$), me një madhësi shumë të madhe efekti (Cohen's d 1.87), duke konfirmuar ndikimin e drejtpërdrejtë të ndërhyrjes në përmirësimin e kapacitetit aerobik në testin K5. Kjo gjetje përputhet me studimet që theksojnë rëndësinë e planifikimit dhe individualizimit të ngarkesës stërvitore për të nxitur adaptime kardiorespiratore të qëndrueshme në sportet e luftimit (Chaabène et al., 2015; Franchini et al., 2011).

Në këtë kontekst, krahasimi i vlerave të $\dot{V}O_{2max}$ të boksierëve të përfshirë në këtë studim me të dhënat e raportuara për boksierët elitare ndërkombëtarë ofron informacion të rëndësishëm për nivelin e përgatitjes aerobike. Studime të kryera mbi boksierët elitare në nivel botëror raportojnë vlera mesatare të $\dot{V}O_{2max}$ që variojnë zakonisht nga 55 deri në 65 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, në varësi të kategorisë së peshës, nivelit konkurrues dhe metodës së matjes (Franchini et al., 2011; Chaabène

et al., 2015; Slimani et al., 2017). Në disa raste, boksierët finalistë të kampionateve botërore dhe olimpike kanë shfaqur vlera që i afrohen ose tejkalojnë $60\text{--}62 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.

Rezultatet e studimit aktual tregojnë se boksierët e grupit eksperimental, pas ndërhyrjes stërvitore, $\dot{V}O_{2\text{max}}$ në grupin eksperimental arriti:

- $54.28 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (K5)
- $59.92 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Treadmill)

Vlera prej $59.92 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e matur në treadmill vendos sportistët tanë brenda intervalit të raportuar për boksierët elitare ndërkombëtarë, madje shumë afër kufirit të sipërm të raportuar për finalistët botërore.

Statistikisht, ky përmirësim ishte shumë sinjifikativ ($p < 0.001$), duke treguar jo vetëm rritje numerike, por një adaptim real fiziologjik me rëndësi konkurruese. (figurën 44)

Përmirësimi i $\dot{V}O_{2\text{max}}$ ka implikime të rëndësishme edhe për proceset anaerobe dhe tolerancën ndaj akumulimit të laktatit. Një kapacitet aerob më i lartë rrit aftësinë për oksidimin e laktatit dhe për rikthimin më të shpejtë të balancës metabolike gjatë pushimeve ndërmjet raundeve. Studimet mbi boksierët elitare tregojnë se sportistët me $\dot{V}O_{2\text{max}}$ më të lartë shfaqin nivele më të kontrolluara të laktatit dhe një rënie më të vogël të performancës në raundet e fundit të ndeshjes (Franchini et al., 2011; Slimani et al., 2017).

Një aspekt i rëndësishëm është edhe ndikimi i përmirësimit të $\dot{V}O_{2\text{max}}$ në performancën specifike të boksit. Edhe pse boksi nuk është një sport i qëndrueshmërisë së vazhdueshme, një kapacitet aerob i zhvilluar krijon bazën fiziologjike për ruajtjen e intensitetit të lartë të veprimeve teknike, lëvizjes dhe reagimit gjatë gjithë ndeshjes. Studimet bashkëkohore në sportet e luftimit sugjerojnë se sportistët me kapacitet aerob superior menaxhojnë më mirë lodhjen kumulative dhe ruajnë cilësinë teknike edhe në fazat e fundit të përballjes (Martínez-Rodríguez et al., 2017; Franchini, 2023).

Në përfundim, përmirësimi i $\dot{V}O_{2\text{max}}$ i vërejtur në këtë studim konfirmon efektivitetin e ndërhyrjes stërvitore të aplikuar dhe rolin qendror të kapacitetit aerob në performancën e boksierëve elitare. Krahasimi me vlerat e raportuara për boksierët elitare ndërkombëtarë tregon se sportistët tanë, pas ndërhyrjes, pozicionohen në mënyrë më konkurruese në aspektin aerobik, duke dëshmuar se aplikimi i metodave bashkëkohore stërvitore mund të reduktojë ndjeshëm diferencat me standardet botërore. Integrimi i metodave moderne stërvitore, i bazuar në evidencë shkencore dhe i përshtatur për kërkesat specifike të sportit, përbën një strategji kyçe për optimizimin e performancës konkurruese në boks.

5.5. Krahasimi i metodave të matjes (Treadmill vs K5)

Vlerësimi i kapacitetit aerob përmes $\dot{V}O_{2\text{max}}$ përbën një element qendror në analizën e performancës fiziologjike të boksierëve elitare. Megjithatë, zgjedhja e metodës së matjes ndikon ndjeshëm jo vetëm në vlerat absolute të raportuara, por edhe në interpretimin e adaptimeve që rrjedhin nga ndërhyrjet stërvitore. Rezultatet e këtij studimi tregojnë se testi laboratorik në

treadmill dhe testi funksional K5, ndonëse të dyja kanë si funksion për të evidentuar ndryshime në kapacitetin aerob, shfaqin karakteristika metodologjike dhe fiziologjike të ndryshme, të cilat duhet të merren parasysh në interpretimin e të dhënave.

Nga pikëpamja e $\dot{V}O_{2max}$, testi në treadmill shfaq vlera mesatare më të larta dhe variabilitet më të ulët ndërindividual si në Testin 1 ashtu edhe në Testin 2 (tabela 26 Sinjifikanca e lartë statistikore ($p < 0.001$) e cila konfirmon se diferenca ndërmjet metodave nuk është rastësore, por reflekton karakteristika metodologjike të ndryshme të matjes së kapacitetit aerob maksimal. Madhësia e madhe e efektit (Cohen's $d > 1.5$ në të dy testet) përforcon rëndësinë praktike të kësaj difference. Kjo sugjeron një vlerësim më të standardizuar dhe më të qëndrueshëm të kapacitetit aerob maksimal nga testi laboratorik në treadmill. Ky profil është në përputhje me gjetjet e studimeve mbi fiziologjinë e boksit, të cilat theksojnë se testet laboratorike ofrojnë kushte më homogjene për aktivizimin maksimal të sistemit kardiorespirator (Franchini et al., 2011; Chaabène et al., 2015).

Në kontrast, testi K5 shfaq vlera më të ulëta absolute të $\dot{V}O_{2max}$, por një variabilitet më të madh ndërindividual, veçanërisht në Testin 1. Ky variabilitet sugjeron se testi K5 është më i ndjeshëm ndaj faktorëve funksionalë dhe individualë, si strategjia e lëvizjes, efikasiteti neuromuskular dhe toleranca ndaj lodhjes. Studimet në sportet e luftimit kanë raportuar se testet funksionale të terrenit reflektojnë më mirë realitetin e ngarkesës konkurruese, por njëkohësisht shfaqin heterogjenitet më të madh në përgjigjet fiziologjike (Slimani et al., 2017; Martínez-Rodríguez et al., 2017).

5.5.1 Krahasimi i HR max dhe HRR ndërmjet metodave të testimit.

Dihet që HR është një tregues objektiv i gjënjes adaptive të aparatit kardio-respirator të trupit kundrejt ngarkesave fizike si dhe një tregues shumë orientues i nivelit të intensitetit ushtrimor përkundrejt variabilitetit të rrafjeve zemrore.

Në aspektin e frekuencës kardiake maksimale (HR), të dy metodat treguan stabilitet relativ, duke konfirmuar se HR max është një parametër pak i ndjeshëm ndaj ndërhyrjeve afatmesme stërvitore. Në të gjitha rastet e matjeve të HR max (tab. 20, 23, 27, 29 dhe 31) për të dy grupet dhe për të dy metodat (K5 dhe treadmill) nuk kemi ndryshime sinjifikative. Ky rezultat është në përputhje me literaturën mbi sportistët elitare të boksit, ku HR max konsiderohet kryesisht e qëndrueshme dhe më pak e përshtatshme për vlerësimin e adaptimeve funksionale (Franchini et al., 2012).

Ndryshe nga HR max, rikuperimi i frekuencës kardiake (HRR) shfaq dallime statistikisht të rëndësishme ndërmjet dy metodave të testimit. Testi në treadmill si dhe ai i K5 demonstroi përkeqësime të qarta dhe më të qëndrueshme të HRR nga krahasimi i të dy testeve (Tabelat 23, 29), veçanërisht në grupin kontrollit. Në Testin 2 në të dyja rastet, përkeqësimi i HRR në grupin eksperimental rezultoi statistikisht shumë i rëndësishëm ($p < 0.001$), duke reflektuar rritje jo të kënaqshme të tonusit parasimpatik dhe përkeqësim të kapacitetit aerob pas ndërhyrjes stërvitore. Përsa i takon grupit eksperimental dallojmë që në testet T1 me T2 në treadmill nuk ka ndryshime sinjifikative ndërmjet HRR ($p = 0.064$ Tab. 21), por në matjet e K5 dallojmë ndryshime shumë sinjifikative ndërmjet dy matjeve të HRR ($p = 0.013$ tab. 27). Në krahasimin ndërmjet metodave (treadmill vs K5), HRR i matur në treadmill rezultoi dukshëm më homogjen dhe me variancë më

të ulët, ndërsa në testin K5 u evidentua variabilitet më i lartë ndërindividual. Në disa raste, diferencat ndërmjet metodave për HRR arritën nivel sinjifikance statistikore ($p < 0.05$), duke treguar se kushtet laboratorike ofrojnë një vlerësim më të standardizuar të rikuperimit kardiak. (Slimani et al., 2017; Chaabène et al., 2015).

Nga pikëpamja metodologjike, rezultatet e këtij studimi tregojnë se treadmill ofron një vlerësim më të qëndrueshëm dhe më të kontrolluar të $\dot{V}O_{2max}$ dhe HRR, duke e bërë atë veçanërisht të përshtatshëm për qëllime kërkimore dhe krahasime ndërindividuale. Këto gjetje janë në përputhje me studimet që analizojnë kapacitetin aerob në boks, ku testet laboratorike përdoren si referencë për vlerësimin e adaptimeve kardiorespiratore (Franchini, 2023;).

Megjithatë, testi K5 paraqet avantazhe të rëndësishme praktike në kontekstin e sportit elitare. Mundësia e aplikimit në kushte reale stërvitore dhe konkurruese e bën atë një mjet të vlefshëm për monitorim funksional dhe ndjekje të gjendjes fizike gjatë sezonit. Studimet mbi boksierët elitare theksojnë se testet funksionale janë veçanërisht të dobishme për vlerësimin e gatishmërisë konkurruese, për sa kohë që rezultatet interpretohen në kombinim me të dhëna laboratorike (Martínez-Rodríguez et al., 2017; Bushati et al., 2025).

Në përfundim, krahasimi metodologjik i këtij studimi tregon se testi në treadmill ofron vlera më të qëndrueshme dhe më të standardizuara të $\dot{V}O_{2max}$, duke mbetur metoda më e përshtatshme për vlerësim shkencor dhe analizë të adaptimeve aerobike. Testi K5, ndonëse shfaq variabilitet më të madh, përfaqëson një instrument funksional dhe praktik për monitorim në terren. Kombinimi i të dy metodave ofron një qasje më të plotë për vlerësimin e kapacitetit aerob te boksierët elitare, duke integruar saktësinë metodologjike me relevancën praktike të matjes funksionale.

5.6. Përgjigja e laktatit dhe toleranca anaerobe

Përgjigja e laktatit në gjak përfaqëson një nga treguesit më të rëndësishëm fiziologjikë për vlerësimin e stresit metabolik dhe tolerancës anaerobe në sportet me intensitet të lartë dhe karakter intermitten, si boksi. Rezultatet e këtij studimi treguan një rritje progresive dhe statistikisht sinjifikative të përqendrimit të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë, si në grupin eksperimental ashtu edhe në grupin e kontrollit çka tregon një efekt shumë domethënës të raundit mbi përqendrimin e laktatit ($p < 0.001$ dhe $p < 0.01$), (Tabela 41, 45). Këto rezultate konfirmojnë se çdo raund shtesë shoqërohet me një rritje statistikisht të rëndësishme të përqendrimit të laktatit, duke reflektuar kalimin gradual nga dominanca aerobike drejt kontributit më të theksuar anaerob glikolitik.

Ky trend reflekton aktivizimin në rritje të metabolizmit anaerob glikolitik gjatë përballjes dhe është në përputhje me natyrën metabolike të boksit, ku alternimi i fazave eksplozive të goditjeve me periudha shumë të shkurtra rikuperimi favorizon akumulimin e laktatit dhe acidifikimin gradual intramuskular (Franchini et al., 2011; Slimani et al., 2017; Chaabène et al., 2015).

Statistikat descriptive të laktatit në mmol/L (tab 41, 44) tregojnë një rritje të qëndrueshme të përqendrimit të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë në të dy testet ($p < 0.019$). Vlerat

mesatare të laktatit në Testin 2 janë sistematikisht më të ulëta krahasuar me Testin 1 në të gjitha raundet, megjithëse diferencat janë më të moderuara se në grupin eksperimental, çka sugjeron mungesë të një stimuli të strukturuar stërvitor shtesë në grupin e kontrollit. Ky rezultat sugjeron një përmirësim të qartë të tolerancës anaerobe dhe të aftësisë për të përballuar stresin acidobazik pas ndërhyrjes stërvitore. Literatura mbi fiziologjinë e boksit dhe sporteve të luftimit ka treguar se programet e strukturuar stërvitore, të orientuara drejt kombinimit të punës intervalore dhe zhvillimit të kapacitetit aerob, përmirësojnë kapacitetin tamponues dhe efikasitetin metabolik, duke reduktuar akumulimin e laktatit për të njëjtën ngarkesë relative (Franchini et al., 2011; Chaabène et al., 2015).

Studimet e realizuara në vende të tjera të botës kanë raportuar se përqendrimet e laktatit në gjak në raundet e fundit të ndeshjeve të boksit arrijnë nivele të larta, duke e pozicionuar boksën ndër disiplinat sportive me kërkesa të theksuara anaerobe. Në veçanti, autorë të ndryshëm kanë treguar se pas raundit të tretë vlerat e laktatit te boksierët amatorë dhe elitare shpesh kalojnë nivelin e $12 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ dhe në shumë raste arrijnë $14\text{--}16 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, në varësi të kategorisë së peshës, nivelit të përgatitjes dhe intensitetit të ndeshjes (Franchini et al., 2011; Chaabène et al., 2015).

Në krahasim me këto të dhëna ndërkombëtare, rezultatet e studimit tonë tregojnë se në Testin 1 (para ndërhyrjes), përqendrimi i laktatit në raundin e tretë ishte $15.65 \pm 1.74 \text{ mmol/L}$ në grupin eksperimental dhe $16.03 \pm 0.41 \text{ mmol/L}$ në grupin e kontrollit (Tabela 45). Këto vlera janë plotësisht të krahasueshme me diapazonin e raportuar në literaturën ndërkombëtare, duke konfirmuar se kërkesat metabolike të përballjes për boksierët tanë janë në nivel të ngjashëm me ato të raportuara për boksierët elitare globalisht.

Megjithatë, pas ndërhyrjes stërvitore, në Testin 2 u vërejt një reduktim i qartë i përqendrimit të laktatit në grupin eksperimental, veçanërisht në raundet e dyta dhe të treta (tab. 45). Në raundin e tretë, laktati zbriti në $13.87 \pm 1.46 \text{ mmol/L}$, duke reflektuar një ulje prej 1.78 mmol/L krahasuar me Testin 1. Në grupin e kontrollit, ulja ishte më e moderuar (nga 16.03 ± 0.41 në $14.92 \pm 0.81 \text{ mmol/L}$).

Në përmbledhje, krahasimi me studimet ndërkombëtare tregon se boksierët e studimit tonë përballen me kërkesa anaerobe të ngjashme me ato të raportuara globalisht. Megjithatë, ndërhyrja stërvitore e strukturuar ka diferencuar qartë profilin metabolik të grupit eksperimental, duke reduktuar akumulimin e laktatit në raundet vendimtare dhe duke përmirësuar menaxhimin e stresit metabolik. Ky avantazh funksional përfaqëson një element të rëndësishëm konkurrues dhe mbështet efektivitetin fiziologjik të programit stërvitor të zbatuar në këtë studim.

Nga perspektiva funksionale, toleranca anaerobe nuk lidhet vetëm me prodhimin e energjisë përmes glikolizës, por edhe me aftësinë për të ruajtur efikasitetin neuromuskular dhe kontrollin teknik nën kushte të lodhjes metabolike. Literatura mbi boksën thekson se sportistët me tolerancë më të lartë ndaj laktatit shfaqin rënie më të vogël të cilësisë së goditjeve dhe të koordinimit motorik në fazat e vona të ndeshjes, çka ka ndikim të drejtpërdrejtë në rezultatin sportiv (Slimani et al., 2017; Franchini et al., 2011). Ky studim sugjeron se sportistët me kapacitet aerob më të zhvilluar janë më të aftë të oksidojnë ose të riciklojnë laktatin gjatë dhe pas përpjekjeve intensive, duke reduktuar varësinë nga metabolizmi anaerob. Rezultatet e këtij studimi mbështeten gjithashtu edhe

nga studimet ekzistuese mbi fiziologjinë e boksit, të cilat theksojnë rëndësinë e zhvillimit paralel të kapaciteteve aerobike dhe anaerobe për performancë optimale (Franchini et al., 2011; Chaabène et al., 2015).

Në përmbledhje, rezultatet e këtij studimi tregojnë se përgjigja e laktatit në gjak dhe toleranca anaerobe përbëjnë komponentë kyç të performancës në boksit amator. Ndërhyrjet e strukturuar stërvitore ndikojnë ndjeshëm në aftësinë e sportistëve për të përballuar stresin metabolik dhe për të ruajtur performancën gjatë raundeve të avancuara. Këto gjetje janë në përputhje me literaturën ndërkombëtare të përdorur në të gjithë këtë disertacion dhe mbështesin rëndësinë e monitorimit sistematik të laktatit si mjet për vlerësimin dhe optimizimin e përgatitjes fizike në sportet luftarake.

5.7. Diskutimi i modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$

$\dot{V}O_{2max}$ konsiderohet treguesi kryesor i kapacitetit aerob dhe një determinant themelor i performancës në sportet me kërkesa të larta metabolike, përfshirë boksit. Modelet e regresionit të ndërtruara në këtë studim synuan të identifikojnë variablat fiziologjike dhe antropometrike që kontribuojnë në variabilitetin e $\dot{V}O_{2max}$, si dhe të vlerësojnë ndryshimet ndërmjet grupit eksperimental dhe atij të kontrollit para dhe pas ndërhyrjes stërvitore.

Rezultatet e modelit fillestar (Tabela 48) treguan se masa pa yndyrë (FFM) kishte një kontribut pozitiv, por statistikisht të kufizuar në parashikimin e $\dot{V}O_{2max}$ ($p > 0.05$), duke sugjeruar se ndikimi i përbërjes trupore është sekondar krahasuar me treguesit funksionalë metabolikë. Megjithatë FFM lidhet teorikisht me konsum më të lartë absolut të oksigjenit, në kampionin tonë ajo nuk rezultoi parashikues dominues.

Në grupin eksperimental, veçanërisht në Testin 2 (Tabela 49), modeli i regresionit tregoi një rritje të ndjeshme të fuqisë shpjeguese të modelit. Laktati në raundin e tretë rezultoi parashikues negativ shumë domethënës i $\dot{V}O_{2max}$ ($p < 0.001$), duke shpjeguar një pjesë të konsiderueshme të variancës totale (rritje e R^2 krahasuar me Testin 1). Kjo tregon se pas ndërhyrjes stërvitore është forcuar lidhja funksionale midis kapacitetit aerob dhe aftësisë për të menaxhuar stresin anaerob. Sa më i ulët laktati në raundin e tretë, aq më e lartë vlera e $\dot{V}O_{2max}$, duke konfirmuar një ndërveprim efikas ndërmjet sistemeve aerobike dhe anaerobe.

Gjetja më konsistente në të gjitha modelet ishte roli dominues i laktatit të raundit të tretë (Tabela 49,52), i cili rezultoi parashikues negativ i rëndësishëm si në grupin eksperimental ashtu edhe në atë të kontrollit ($p < 0.001$). Ky rezultat sugjeron se sportistët me kapacitet aerob më të zhvilluar janë më të aftë të kufizojnë akumulimin e laktatit në fazat finale të ndeshjes. Ky konstatim përputhet me literaturën mbi fiziologjinë e boksit, e cila thekson rëndësinë e oksidimit të laktatit dhe rikthimit më të shpejtë të balancës acid-bazë tek sportistët me $\dot{V}O_{2max}$ më të lartë (Franchini et al., 2012; Slimani et al., 2017; Chaabène et al., 2014).

Në grupin e kontrollit, modeli i regresionit para ndërhyrjes (Tabela 54) tregoi një strukturë më heterogjene. Përveç laktatit, rikuperimi i frekuencës kardiake (HRR) rezultoi parashikues domethënës i $\dot{V}O_{2max}$ ($p < 0.05$). Kjo sugjeron se, në mungesë të ndërhyrjes së strukturuar, kapaciteti aerob lidhej më shumë me eficiencën e rikuperimit kardiovaskular sesa me adaptime

metabolike të thelluara. Megjithatë, pas ndërhyrjes, HRR humbi peshën relative si parashikues në grupin eksperimental, duke u zëvendësuar nga treguesit metabolikë (laktati), çka nënkupton specializim më të thelluar fiziologjik.

Nga perspektiva e performancës reale në boks, këto modele tregojnë se sportistët që arrijnë të mbajnë nivele më të ulëta të laktatit në fund të raundit të tretë janë më të përgatitur aerobikisht dhe më të aftë të ruajnë cilësinë teknike në fazat vendimtare të ndeshjes. Kjo mbështetet edhe nga analiza e variancës së modelit, ku fuqia shpjeguese e laktatit tejkalon atë të FFM dhe HRR, duke e vendosur stresin metabolik si determinant kryesor të $\dot{V}O_{2max}$ funksional në kontekstin e boksit.

Në përmbledhje, modelet e regresionit konfirmojnë se parashikimi i $\dot{V}O_{2max}$ është më i saktë kur bazohet në tregues funksionalë të stresit metabolik (veçanërisht laktati i raundit të tretë) sesa vetëm në karakteristika antropometrike. Laktati rezulton parashikuesi më i fortë dhe më konsistent ($p < 0.001$; Tabela 52), ndërsa HRR ka rol dytësor dhe FFM rol plotësues. Këto gjetje kanë implikime të drejtpërdrejta praktike për planifikimin stërvitor, duke theksuar rëndësinë e monitorimit të laktatit dhe zhvillimit të tolerancës anaerobe si komponentë kyç për përmirësimin e kapacitetit aerob dhe performancës konkurruese në boks.

5.8 Kontributi shkencor i studimit dhe implikimet praktike

Ky studim ofron një kontribut të rëndësishëm shkencor në fushën e fiziologjisë ushtrimore duke analizuar në mënyrë të integruar ndikimin e ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale në parametrat antropometrikë, përbërjen trupore, kapacitetin aerob ($\dot{V}O_{2max}$), përgjigjet kardiake dhe dinamikën e laktatit në gjak tek boksierët elitare. Ndryshe nga shumë studime ekzistuese që fokusohen në komponentë të izoluar të performancës, ky hulumtim adopton një qasje shumëdimensionale, duke ndërlidhur aspektet metabolike, kardiorespiratore dhe antropometrike me praktikën reale të stërvitjes dhe menaxhimit të peshës.

Një nga kontributet kryesore shkencore të studimit qëndron në dokumentimin e qartë të përgjigjes së laktatit ndërmjet rundeve dhe në evidencimin e rolit të tolerancës anaerobe si faktor përcaktues i performancës në boks. Rezultatet e analizës ANOVA three-way (Tabela 46) treguan një efekt shumë domethënës të raundit mbi përqendrimin e laktatit ($F = 111.37$; $p < 0.001$), si dhe efekte të rëndësishme të testit ($F = 11.46$; $p < 0.001$) dhe grupit ($F = 6.08$; $p = 0.015$). (F : shpjegon një pjese e konsiderueshme të varjancës që ka gjasa të ketë dallime reale) Statistikat deskriptive (Tabela 45) treguan se në grupin eksperimental laktati në raundin e tretë u reduktua nga 15.65 ± 1.74 mmol/L në Testin 1 në 13.87 ± 1.46 mmol/L në Testin 2, ndërsa në grupin e kontrollit reduktimi ishte më i kufizuar (nga 16.03 ± 0.41 në 14.92 ± 0.81 mmol/L). Këto rezultate demonstrojnë përmirësim të ndjeshëm të tolerancës anaerobe në grupin eksperimental dhe konfirmojnë se kapaciteti për menaxhimin e stresit metabolik është i adaptueshëm përmes ndërhyrjes së strukturuar stërvitore.

Një kontribut tjetër i rëndësishëm lidhet me analizën e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$. Modelet treguan se laktati në raundin e tretë (Tabela 52 dhe 53) përfaqëson parashikuesin më të fortë dhe më të qëndrueshëm të $\dot{V}O_{2max}$ ($p < 0.001$), si në grupin eksperimental ashtu edhe në atë të kontrollit. Kjo gjetje ka rëndësi teorike, pasi e pozicionon $\dot{V}O_{2max}$ jo vetëm si tregues të kapacitetit aerob, por si variabël funksionalisht të lidhur me aftësinë për të kontrolluar stresin

anaerob. Rezultatet sugjerojnë se sportistët me $\dot{V}O_2\text{max}$ më të lartë shfaqin nivele më të ulëta të laktatit në raundin e tretë, duke reflektuar efikasitet më të madh të riciklimit dhe oksidimit të laktatit.

Një element metodologjik inovativ i këtij studimi është krahasimi ndërmjet matjes së $\dot{V}O_2\text{max}$ përmes testit laboratorik në treadmill dhe sistemit portativ K5. Rezultatet e kapitullit IV treguan diferenca statistikisht shumë domethënëse ndërmjet metodave ($p < 0.001$), me vlera më të larta dhe variabilitet më të ulët në treadmill. Tabela 34, figura 45) Për shembull, në Testin 2 vlera mesatare e $\dot{V}O_2\text{max}$ në treadmill arriti $59.92 \pm 5.89 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, ndërsa në K5 ishte $54.28 \pm 3.52 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Ky konstatim konfirmon treadmill-in si metodë reference për kërkime shkencore, ndërsa K5 si mjet praktik për monitorim operacional.

Nga perspektiva praktike, implikimet e studimit janë të drejtpërdrejta për përgatitjen fizike të boksierëve. Rezultatet tregojnë se përmirësimi i $\dot{V}O_2\text{max}$ në grupin eksperimental ishte statistikisht shumë domethënës ($p < 0.001$), duke arritur vlera mesatare prej rreth $59\text{--}60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ pas ndërhyrjes, çka i vendos sportistët brenda diapazonit të raportuar për boksierët elitare ndërkombëtarë. Kjo nënkupton se zhvillimi sistematik i kapacitetit aerob përmirëson jo vetëm performancën kardiorespiratore, por edhe tolerancën ndaj ngarkesave anaerobe të përsëritura.

Monitorimi i laktatit në gjak, veçanërisht në raundin e tretë, rezulton një mjet i vlefshëm për individualizimin e ngarkesës stërvitore. Ulja nga 15.65 në 13.87 mmol/L në grupin eksperimental përfaqëson një ndryshim funksional me rëndësi konkurruese, pasi lidhet me vonesë të lodhjes metabolike në fazat përfundimtare të ndeshjes.

Në aspektin nutricional, studimi thekson rëndësinë e menaxhimit të kontrolluar të peshës dhe ruajtjes së përbërjes trupore funksionale. Stabiliteti i masës pa yndyrë dhe reduktimi i përqindjes së yndyrës u shoqëruan me përmirësim të $\dot{V}O_2\text{max}$ dhe reduktim të laktatit, duke konfirmuar ndërveprimin ndërmjet përbërjes trupore dhe performancës metabolike.

Në përfundim, ky studim pasuron literaturën shkencore duke ofruar evidencë empirike të integruar mbi adaptimet antropometrike, metabolike dhe kardiorespiratore tek boksierët elitare, si dhe duke ndërtuar ura të qarta ndërmjet kërkimit shkencor dhe praktikës stërvitore. Kontributi i tij qëndron jo vetëm në rezultatet specifike, por edhe në qasjen metodologjike të aplikuar, e cila mund të shërbejë si model për studime të ardhshme në sportet luftarake dhe disiplinat e tjera me kërkesa të ngjashme fiziologjike.

KAPITULLI VI

PËRFUNDIMET DHE REKOMANDIME

6.1 Përfundime të përgjithshme

Ky disertacion paraqet një analizë të thelluar dhe të integruar të adaptimeve fiziologjike, ku përfshihen kryesisht proceset metabolike dhe ato në aparatën kardio-respirator tek boksierët elitare, duke u fokusuar në efektet e ndërhyrjes së strukturuar stërvitore dhe nutricionale mbi performancën funksionale. Nëpërmjet një qasjeje metodologjike shumëdimensionale, studimi ka kontribuar në zgjerimin e njohurive shkencore mbi fiziologjinë ushtrimore tek boksierët tanë dhe ka ofruar evidencë empirike (e mbështetur në matje dhe rezultate konkrete) me vlerë të drejtpërdrejtë aplikative.

Rezultatet e Kapitullit IV demonstrojnë qartë se boksi përfaqëson një disiplinë sportive me kërkesa të larta metabolike, ku ndërveprimi midis sistemeve energjetike aerobike dhe anaerobe është përcaktues për ruajtjen e performancës gjatë raundeve të përsëritura. Rritja progresive e përqendrimit të laktatit nga raundi i parë drejt raundit të tretë konfirmon aktivizimin e theksuar të metabolizmit anaerob glikolitik. Megjithatë, ndërhyrja e strukturuar stërvitore rezultoi në një ulje domethënëse të laktatit në Testin 2 në grupin eksperimental, duke reflektuar përmirësim të tolerancës anaerobe dhe efikasitet më të madh metabolik.

Një përfundim qendror i këtij disertacioni është se kapaciteti aerob, i përfaqësuar nga $\dot{V}O_{2max}$, luan një rol themelor jo vetëm si tregues i qëndrueshmërisë aerobike, por edhe si faktor modulues i përgjigjes anaerobe dhe i rikuperimit gjatë përpjekjeve intensive. Përmirësimi i $\dot{V}O_{2max}$ dhe i rikuperimit të frekuencës kardiake pas ndërhyrjes sugjeron se zhvillimi i bazës aerobike përbën një element kyç për optimizimin e performancës në boks, duke mbështetur konceptet bashkëkohore të përgatitjes fizike në sportet intermitente me intensitet të lartë.

Analiza e modeleve të regresionit për $\dot{V}O_{2max}$ ofroi një kontribut të rëndësishëm konceptual dhe metodologjik. Identifikimi i laktatit në raundin e tretë si parashikuesi më i qëndrueshëm dhe më i fortë i $\dot{V}O_{2max}$ në të dy grupet nënvizon lidhjen e ngushtë ndërmjet stresit metabolik dhe kapacitetit aerob maksimal. Ky përfundim thekson se sportistët me efikasitet më të lartë aerob janë më të aftë të menaxhojnë akumulimin e laktatit dhe të ruajnë performancën në fazat përfundimtare të përpjekjes. Në këtë kuptim, $\dot{V}O_{2max}$ nuk duhet të konsiderohet si një parametër i izoluar laboratorik, por si një komponent funksional i integruar në performancën reale sportive.

Nga perspektiva antropometrike dhe nutricionale, disertacioni konkludon se ndërhyrjet e kontrolluara dhe të mbikëqyruara në menaxhimin e peshës dhe përbërjes trupore janë thelbësore për ruajtjen e performancës dhe shëndetit të boksierëve elitare. Reduktimi i praktikave agresive të uljes së peshës dhe zëvendësimi i tyre me strategji të bazuara në evidencë shkencore kontribuon në stabilitet metabolik, përmirësim të rikuperimit dhe optimizim të kapaciteteve funksionale.

Një tjetër përfundim i rëndësishëm lidhet me vlefshmërinë dhe aplikueshmërinë e metodave matëse të përdorura në këtë studim. Testi në tapis roulant u konfirmua si metodë reference për vlerësimin e $\dot{V}O_{2max}$ për qëllime kërkimore, ndërsa sistemi portativ K5 u vlerësua si një mjet praktik dhe i besueshëm për

monitorim operacional në kushte stërvitore (Këtu përfshihet sistemi nervor autonom simpatik-parasimpatik dmth ana emocionale e cila nuk përfshihet shumë tek testi i tapis roulant). Kombinimi i metodave laboratorike dhe fushore rriti fuqinë interpretative të studimit dhe e bëri atë të zbatueshëm në kontekstin real të përgatitjes sportive.

Në pëmbledhje, ky disertacion konkludon se përgatitja optimale e boksierëve elitareë kërkon një qasje të integruar, ku stërvitja e strukturuar, mbështetja nutricionale dhe monitorimi sistematik fiziologjik bashkëveprojnë për të prodhuar adaptime funksionale të qëndrueshme. Kontributi i tij qëndron jo vetëm në gjetjet empirike, por edhe në konizën konceptuale që ofron për interpretimin e performancës në boksing modern. Këto përfundime krijojnë një bazë të fortë shkencore për zhvillimin e strategjive të reja stërvitore dhe për orientimin e kërkimeve të ardhshme në fushën e fiziologjisë së sporteve ndeshës.

6.2. Përfundimet kryesore të studimit

Qëllimi kryesor i këtij studimi ishte të analizonte në mënyrë të integruar efektet e ndërhyrjes stërvitore dhe nutricionale mbi parametrat antropometrikë, përbërjen trupore, kapacitetin kardiorespirator, përgjigjet metabolike dhe tolerancën anaerobe tek boksierët elitareë. Duke u mbështetur në një dizajn krahasues ndërmjet grupit eksperimental dhe grupit të kontrollit, si dhe në matje të përsëritura para dhe pas ndërhyrjes, studimi ofroi një panoramë të qartë mbi adaptimet fiziologjike që shoqërojnë përgatitjen e strukturuar në sportet e luftimit.

6.2.1. Përgjigja fiziologjike ndaj ndërhyrjes

Një nga përfundimet më të rëndësishme të studimit është se ndërhyrja stërvitore e strukturuar çoi në përmirësim të dukshme dhe statistikisht domethënëse në parametrat kryesorë fiziologjikë në grupin eksperimental. Rritja e $\dot{V}O_{2max}$ pas ndërhyrjes konfirmon se kapaciteti aerob përfaqëson një komponent themelor të performancës në boks, edhe pse kjo disiplinë karakterizohet nga kërkesa të larta anaerobe. Përmirësimi i $\dot{V}O_{2max}$ u shoqërua me përmirësim të rikuperimit të frekuencës kardiake (HRR), duke reflektuar adaptime pozitive në funksionin autonom dhe efikasitetin kardiovaskular.

Në aspektin metabolik, studimi demonstroi qartë se përgjigja e laktatit në gjak ndryshon ndjeshëm pas ndërhyrjes stërvitore. Ulja e përqendrimit të laktatit në Testin 2, veçanërisht në raundet e dyta dhe të treta, tregon rritje të tolerancës anaerobe dhe përmirësim të aftësisë së sportistëve për të përballuar stresin metabolik gjatë përpjekjeve të përsëritura, sepse stërvitja e programuar ndikon në uljen e pragut të laktatit . Kjo gjetje sugjeron se ndërhyrja ka ndikuar jo vetëm në kapacitetin për prodhim energjie, por edhe në mekanizmat e pastrimit dhe riciklimit të laktatit, duke vonuar shfaqjen e lodhjes metabolike.

Në grupin e kontrollit, megjithëse u vërejtën përmirësim të moderuara në disa parametra, këto ndryshime ishin më pak të theksuara krahasuar me grupin eksperimental. Kjo tregon se adaptimet fiziologjike të thella janë kryesisht rezultat i një stimuli të strukturuar dhe të synuar stërvitor, dhe jo vetëm i vazhdimësisë së stërvitjes rutinë.

6.2.2 Efekti i integruar i stërvitjes dhe nutricionit

Një përfundim tjetër thelbësor i këtij studimi është roli i efektit të integruar të stërvitjes dhe nutricionizmit në optimizimin e performancës fizike të boksierëve elitareë. Analiza e parametrave antropometrikë dhe e përbërjes trupore tregoi se ndërhyrja u shoqërua me reduktim të përqindjes së yndyrës trupore dhe përmirësim

të profilit të masës trupore funksionale, pa kompromentuar masën muskulore aktive. Këto ndryshime janë veçanërisht të rëndësishme në boks, ku menaxhimi i peshës dhe raporti masë-forcë luajnë rol kritik në performancë dhe siguri.

Integrimi i strategjive nutricionalë të kontrolluara kontribuoi në stabilizimin e peshës trupore dhe në minimizimin e efekteve negative të praktikave agresive të uljes së peshës. Studimi sugjeron se një qasje e mbikëqyrur nutricionalë mund të përforcojë adaptimet stërvitore, duke përmirësuar disponueshmërinë energjetike, rikuperimin dhe tolerancën metabolike. Në këtë kuptim, ndërhyrja e kombinuar stërvitje-nutricion rezulton më efektive sesa aplikimi i secilës komponentë në mënyrë të izoluar.

6.2.3. Vlefshmëria e metodave matëse

Një aspekt i rëndësishëm metodologjik i këtij studimi lidhet me vlerësimin e vlefshmërisë dhe aplikueshmërisë së metodave të përdorura për matjen e kapacitetit aerob dhe parametrave fiziologjikë. Rezultatet konfirmuan treadmill-in si metodë reference për vlerësimin e $\dot{V}O_{2max}$, për shkak të stabilitetit, riprodhueshmërisë dhe saktësisë së lartë shkencore. Në të njëjtën kohë, sistemi portativ K5 u vlerësua si një mjet praktik dhe funksional për monitorim në kushte stërvitore, duke ofruar informacion të vlefshëm për tendencat individuale të performancës.

Po ashtu, përdorimi i analizës së laktatit në gjak rezultoi një metodë e besueshme dhe e ndjeshme për vlerësimin e stresit metabolik dhe tolerancës anaerobe. Kombinimi i metodave laboratorike dhe fushore i dha studimit një bazë të fortë metodologjike, duke rritur vlefshmërinë e përfundimeve dhe aplikueshmërinë e tyre në praktikën sportive.

Në përmbledhje, ky studim konkludon se përgatitja optimale e boksierëve elitare kërkon një qasje të integruar që kombinon stërvitjen e strukturuar, mbështetjen nutricionalë dhe monitorimin sistematik fiziologjik. Përfundimet e nxjerra ofrojnë një bazë të fortë shkencore për optimizimin e programeve stërvitore dhe për përmirësimin e performancës në sportet e luftimit, duke kontribuar njëkohësisht në avancimin e njohurive në fushën e fiziologjisë sportive.

6.3. Kontributi origjinal i disertacionit

Ky disertacion paraqet një kontribut origjinal dhe të shumtëanshëm në fushën e fiziologjisë së sporteve të luftimit, veçanërisht në kontekstin e boksit elitare. Origjinaliteti i tij qëndron si në qasjen metodologjike të aplikuar, ashtu edhe në integrimin dhe interpretimin e të dhënave fiziologjike, metabolike dhe antropometrike, duke ofruar një perspektivë të re mbi përcaktuesit funksionalë të performancës në këtë disiplinë sportive.

6.3.1. Risia metodologjike

Një nga risitë kryesore metodologjike të këtij disertacioni është përdorimi i një modeli kërkimor të integruar, i cili kombinon matje laboratorike dhe në fushë për të vlerësuar adaptimet fiziologjike tek boksierët elitare. Ndryshe nga studimet tradicionale që fokusohen në një parametër të vetëm ose në analiza të izoluar, ky hulumtim ka përfshirë një gamë të gjerë variablash, duke përfshirë përbërjen trupore, kapacitetin aerob ($\dot{V}O_{2max}$), përgjigjet kardiake, dinamikën e laktatit në gjak dhe treguesit e rikuperimit. Kjo qasje

shumëdimensionale lejon një kuptim më të plotë dhe më realist të përgjigjes fiziologjike ndaj ngarkesës stërvitore në boks.

Një risi e veçantë metodologjike lidhet me ndërtimin dhe aplikimin e modeleve të regresionit për parashikimin e $\dot{V}O_{2max}$, të bazuara në tregues metabolikë dhe kardiovaskularë specifikë për sportin. Identifikimi i laktatit në raundin e tretë si parashikuesi më i qëndrueshëm i $\dot{V}O_{2max}$ përfaqëson një element novator, pasi lidh drejtpërdrejt stresin anaerob të përpjekjes së përsëritur me kapacitetin aerob maksimal. Kjo qasje shkon përtej përdorimit klasik të $\dot{V}O_{2max}$ si një tregues i izoluar dhe e pozicionon atë në një komizë funksionale dhe dinamike.

Një tjetër element inovativ është krahasimi sistematik i metodave të matjes së $\dot{V}O_{2max}$ përmes testit në tapis roulant dhe sistemit portativ K5. Vlerësimi paralel i këtyre metodave i mundësoi studimit të dallojë qartë midis vlefshmërisë shkencore dhe aplikueshmërisë praktike të secilës metode, duke ofruar udhëzime metodologjike të bazuara në evidencë për kërkime të ardhshme dhe për praktikën stërvitore.

6.3.2. Kontribut në fiziologjinë e boksit elitarr

Nga pikëpamja teorike dhe aplikative, ky disertacion kontribuon ndjeshëm në zgjerimin e njohurive mbi fiziologjinë e boksit elitarr në vendin tonë. Studimi ofron evidencë të re empirike mbi ndërveprimin midis sistemeve aerobike dhe anaerobe gjatë raundeve të përsëritura, duke demonstruar se toleranca anaerobe dhe menaxhimi i laktatit janë të lidhura ngushtë me nivelin e kapacitetit aerob. Ky kontribut ndihmon në riformulimin e profilit fiziologjik të boksierit modern, ku performanca nuk varet vetëm nga fuqia dhe shpejtësia, por edhe nga aftësia për të menaxhuar stresin metabolik në mënyrë efektive.

Studimi gjithashtu hedh dritë mbi rolin e rikuperimit kardiak (HRR) dhe përbërjes trupore në kontekstin e performancës në boks, duke treguar se këta faktorë kanë ndikim të ndryshëm në varësi të nivelit të adaptimit stërvitor dhe fazës së përgatitjes. Këto gjetje kontribuojnë në një kuptim më të nuancuar të determinantëve fiziologjikë të performancës dhe ofrojnë baza për individualizimin e programeve stërvitore.

Në përmblendje, origjinaliteti i këtij disertacioni qëndron në integrimin e qasjeve metodologjike të avancuara me analiza funksionale të orientuara drejt praktikës sportive. Kontributi i tij në fiziologjinë e boksit elitarr është i dyfishtë: nga njëra anë, zgjeron bazën teorike mbi adaptimet metabolike dhe kardiorespiratore; nga ana tjetër, ofron mjete analitike dhe koncepte të reja që mund të aplikohen drejtpërdrejt në planifikimin, monitorimin dhe optimizimin e përgatitjes sportive në sportet e luftimit.

6.4. Kufizimet e studimit

Megjithëse ky studim ofron kontribute të rëndësishme shkencore dhe implikime praktike për fiziologjinë e boksit elitarr, interpretimi i rezultateve duhet të bëhet duke marrë në konsideratë disa kufizime metodologjike dhe konceptuale. Njohja dhe diskutimi kritik i këtyre kufizimeve është thelbësor për të vlerësuar saktësinë e përfundimeve dhe për të orientuar kërkimet e ardhshme në këtë fushë.

6.4.1. Madhësia e mostrës

Një nga kufizimet kryesore të këtij studimi lidhet me madhësinë relativisht të vogël të mostrës. Përfshirja e një numri të kufizuar boksierësh elitare është e kuptueshme duke marrë parasysh specifikën e popullatës së studiuar, por kjo kufizon fuqinë statistikore dhe aftësinë për të gjeneralizuar rezultatet në popullata më të gjera. Mostrat e vogla rrisin rrezikun e variabilitetit të rastësishëm dhe mund të ndikojnë në stabilitetin e modeleve statistikore, veçanërisht në analizat e regresionit, ku raporti ndërmjet numrit të variablave dhe numrit të subjekteve është kritik.

Megjithëse u aplikuan masa metodologjike për të minimizuar këtë kufizim, si përdorimi i modeleve parsimone dhe analiza e matjeve të përsëritura, mbetet e mundur që disa efekte reale të mos jenë identifikuar ose të jenë nënvlerësuar. Për këtë arsye, rezultatet e këtij studimi duhet të interpretohen si indikative dhe jo përfundimtare për të gjithë popullatën e boksierëve elitare. Studimet e ardhshme me mostra më të mëdha dhe më heterogjene do të ishin të nevojshme për të konfirmuar dhe zgjeruar gjetjet e raportuara.

6.4.2. Variabiliteti metabolik

Një kufizim tjetër i rëndësishëm lidhet me variabilitetin metabolik ndërindividual, i cili është veçanërisht i theksuar në sportet e luftimit. Përgjigja e laktatit në gjak, toleranca anaerobe dhe rikuperimi kardiak ndikohen nga një sërë faktorësh biologjikë dhe mjedisorë, përfshirë gjenetikën, historinë stërvitore, statusin hormonal dhe gjendjen nutricionalë. Ky variabilitet mund të maskojë ose të zbehtë efektet e ndërhyrjes stërvitore, duke e bërë interpretimin e rezultateve më kompleks.

Në këtë studim, megjithëse u përpoq të kontrollohej sa më shumë variabiliteti përmes standardizimit të protokolleve të testimit dhe kohës së matjeve, disa faktorë të jashtëm mbeten të vështirë për t'u kontrolluar plotësisht. Për shembull, ndryshimet individuale në efikasitetin e mekanizmave të tamponimit intramuskular dhe në kapacitetin për pastrimin e laktatit mund të kenë ndikuar në përgjigjet e vëzhguara gjatë testeve. Kjo është veçanërisht e rëndësishme për interpretimin e modeleve të regresionit, ku variablat metabolike luajnë një rol qendror.

Për më tepër, praktikatat individuale të menaxhimit të peshës dhe zakonet ushqimore, megjithëse u analizuan në mënyrë deskriptive, mund të kenë kontribuar në variabilitetin e përgjigjeve metabolike. Këta faktorë, të cilët shpesh ndryshojnë ndjeshëm ndërmjet sportistëve, mund të kenë ndikuar në nivelet e laktatit, në disponueshmërinë energjetike dhe në rikuperimin pas përpjekjes, duke shtuar kompleksitetin e analizës.

Në përmbledhje, kufizimet që lidhen me madhësinë e mostrës dhe variabilitetin metabolik nuk e zbehin vlerën shkencore të këtij studimi, por theksojnë nevojën për kujdes në interpretimin e rezultateve dhe për kërkime të mëtejshme. Një qasje longitudinale me mostra më të mëdha, kontroll më të rreptë të faktorëve nutricionalë dhe integrim të biomarkerëve shtesë metabolikë do të kontribuonte në një kuptim më të plotë të adaptimeve fiziologjike në boks elitare dhe në forcimin e bazës evidencore të këtij domeni kërkimor.

6.5. Rekomandime praktike

Rezultatet e këtij studimi ofrojnë një bazë të fortë shkencore për formulimin e rekomandimeve praktike që synojnë optimizimin e përgatitjes fizike, menaxhimit nutricional dhe strukturimit institucional të boksit elitare. Duke u mbështetur në gjetjet mbi përgjigjen e laktatit, tolerancën anaerobe dhe modelet parashikuese të

$\dot{V}O_{2max}$, rekomandimet e mëposhtme janë të drejtuara ndaj trajnerëve, nutricionistëve sportivë dhe federatave sportive.

6.5.1. Rekomandime për trajnerët

Trajnerët e boksit elitë duhet të integrojnë zhvillimin e kapacitetit aerob si një komponent thelbësor të përgatitjes fizike, edhe pse natyra e sportit është kryesisht anaerobe. Rezultatet e këtij studimi tregojnë se një $\dot{V}O_{2max}$ më i lartë shoqërohet me nivele më të ulëta të laktatit në raundet përfundimtare, duke kontribuar në ruajtjen e performancës teknike dhe taktike. Për këtë arsye, programet stërvitore duhet të përfshijnë forma të stërvitjes intervalore me intensitet të lartë, të kombinuara me segmente aerobike të orientuara drejt përmirësimit të kapacitetit oksidativ.

Monitorimi periodik i laktatit në gjak, veçanërisht gjatë simulimeve të ndeshjeve ose protokolleve specifike për raundet, rekomandohet si një mjet i vlefshëm për vlerësimin e stresit metabolik dhe tolerancës anaerobe. Këto të dhëna mund të përdoren për individualizimin e ngarkesës stërvitore dhe për identifikimin e sportistëve që kanë nevojë për ndërhyrje të fokusuar në përmirësimin e kapacitetit të pastrimit të laktatit.

Gjithashtu, trajnerët duhet të kushtojnë vëmendje të veçantë fazave të rikuperimit, duke integruar strategji aktive dhe pasive për përmirësimin e HRR. Rikuperimi i shpejtë i frekuencës kardiake është i lidhur me efikasitetin kardiovaskular dhe me aftësinë për të përballuar ngarkesa të përsëritura, duke qenë një komponent kyç për performancën në turne dhe gara të dendura.

6.5.2. Rekomandime për nutricionistët sportivë

Nutricionistët sportivë luajnë një rol qendror në mbështetjen e adaptimeve fiziologjike të identifikuara në këtë studim. Rezultatet theksojnë nevojën për plane nutricionalë të individualizuara, të cilat të marrin në konsideratë kërkesat energjetike të larta të boksit dhe praktikave menaxhim të peshës. Reduktimi i praktikave agresive të uljes së peshës dhe zëvendësimi i tyre me strategji të kontrolluara dhe progresive është thelbësor për ruajtjen e kapacitetit aerob dhe tolerancës metabolike.

Nutricionistët duhet të fokusohen në sigurimin e disponueshmërisë adekuate të karbohidrateve gjatë periudhave të ngarkesës intensive, për të mbështetur metabolizmin glikolitik dhe për të vomar lodhjen. Po ashtu, menaxhimi i marrjes së proteinave dhe mikromutrientëve është i rëndësishëm për rikuperimin muskular dhe për ruajtjen e masës pa yndyrë, veçanërisht në fazat e përgatitjes para-garuese.

Monitorimi i gjendjes hidrike dhe i biomarkerëve të fhjeshhtë metabolikë mund të ndihmojë në parandalimin e çrregullimeve që ndikojnë negativisht në performancë dhe shëndet. Integrimi i të dhënave nutricionalë me treguesit fiziologjikë, si laktati dhe HRR, ofron një qasje më të plotë dhe më efektive për optimizimin e performancës.

6.5.3. Rekomandime për federatat sportive

Federatat sportive kanë një rol kyç në krijimin e kushteve strukturore që mundësojnë aplikimin e praktikave të bazuara në evidencë shkencore. Rekomandohet që federatat të promovojnë standardizimin e protokolleve të testimit fiziologjik, duke përfshirë vlerësimin periodik të $\dot{V}O_{2max}$, laktatit dhe përbërjes trupore, si pjesë e programeve kombëtare të zhvillimit të sportistëve.

Investimi në formimin e stafit teknik dhe shkencor, si dhe në pajisje monitorimi, do të kontribuonte në rritjen e cilësisë së përgatitjes sportive dhe në parandalimin e problemeve shëndetësore të lidhura me menaxhimin e peshës. Për më tepër, federatat duhet të inkurajojnë bashkëpunimin ndërdisiplinor midis trajnerëve, nutricionistëve dhe specialistëve të shkencës së sportit, duke krijuar modele të integruara të mbështetjes për sportistët elitare.

Në pëmbledhje, rekomandimet praktike të këtij studimi theksojnë rëndësinë e një qasjeje të koordinuar dhe të bazuar në evidencë për përgatitjen e boksierëve elitare. Zbatimi i këtyre rekomandimeve mund të kontribuojë në përmirësimin e performancës, ruajtjen e shëndetit dhe zhvillimin afatgjatë të sportit të boksit në nivele të larta konkurruese.

6.6. Rekomandime për kërkime të ardhshme

Rezultatet e këtij disertacioni kanë hedhur dritë mbi ndërveprimin kompleks midis kapacitetit aerob, tolerancës anaerobe dhe përgjigjeve metabolike në boks elitare. Megjithatë, për të thelluar më tej kuptimin e këtyre mekanizmave dhe për të rritur fuqinë shpjeguese të modeleve fiziologjike, kërkohen studime të ardhshme që të zgjerojnë qasjen metodologjike dhe analitike të përdorur në këtë studim.

6.6.1. Studime longitudinale

Një drejtim prioritar për kërkimet e ardhshme është realizimi i studimeve longitudinale afatgjata, të cilat të ndjekin adaptimet fiziologjike të boksierëve gjatë cikleve të plota stërvitore dhe konkurruese. Studime të tilla do të lejonin vlerësimin e qëndrueshmërisë së adaptimeve të vërejtura, si dhe identifikimin e periudhave kritike ku ndërhyrjet stërvitore dhe nutricionale janë më efektive. Ndryshe nga studimet me dizajn transversal ose me matje të kufizuara kohore, qasja longitudinale mund të ofrojë informacion mbi trajektoren individuale të zhvillimit të $\dot{V}O_{2max}$, tolerancës anaerobe dhe rikuperimit kardial.

Gjithashtu, studimet afatgjata do të mundësonin analizimin e efekteve kumulative të menaxhimit të peshës dhe të praktikave nutricionale mbi shëndetin dhe performancën e sportistëve. Kjo është veçanërisht e rëndësishme në sportet e kategorive të peshës, ku ndërhyrjet e përsëritura për uljen e peshës mund të kenë pasoja afatgjata metabolike dhe hormonale. Përfshirja e periudhave të ndryshme të sezonit (përgatitore, para-garuese dhe pas-garuese) do të kontribuonte në një kuptim më të plotë të adaptimeve fiziologjike në boks.

6.6.2. Biomarkues shtesë

Një tjetër drejtim i rëndësishëm për kërkimet e ardhshme është integrimi i biomarkerëve shtesë për të pasuruar interpretimin e përgjigjeve fiziologjike. Përveç laktatit në gjak, biomarkerë si amoniaku, kreatin kinaza (CK), kortizoli dhe testosteroni mund të ofrojnë informacion të vlefshëm mbi lodhjen neuromuskulare, stresin endokrin dhe balancën anabolike-katabolike. Analiza e këtyre biomarkerëve në kombinim me $\dot{V}O_{2max}$ dhe HRR do të lejonte ndërtimin e modeleve më gjithëpërfshirëse të performancës dhe rikuperimit.

Për më tepër, përdorimi i biomarkerëve të rinj të lidhur me metabolizmin oksidativ dhe inflamacionin, si citokinat pro-inflamatore ose treguesit e stresit oksidativ, mund të ndihmojë në kuptimin e mekanizmave molekularë që qëndrojnë në bazë të adaptimeve të vërejtura. Kjo qasje do të kontribuonte në lidhjen më të ngushtë ndërmjet fiziologjisë klasike të ushtrimit dhe biologjisë molekulare të performancës sportive.

6.6.3. Modele individuale të performancës

Një drejtim premtues për kërkimet e ardhshme është zhvillimi i modeleve individuale të performancës, të cilat marrin në konsideratë heterogjenitetin e përgjigjeve fiziologjike ndërmjet sportistëve. Rezultatet e këtij studimi tregojnë se variabiliteti ndërindividual në përgjigjen e laktatit dhe $\dot{V}O_{2max}$ është i konsiderueshëm, duke sugjeruar se qasjet “një model për të gjithë” janë të kufizuara në sportet e nivelit të lartë. Modelet individuale, të ndërtuara mbi të dhëna longitudinale dhe biomarkerë të shumtë, do të mundësonin personalizimin e programeve stërvitore dhe nutricionale.

Përdorimi i metodave të avancuara analitike, si modelimi multivariat, analiza e rrjeteve dhe qasjet e inteligjencës artificiale, mund të rrisë ndjeshëm saktësinë e parashikimit të performancës dhe të rrezikut për lodhje ose dëmtime. Këto modele do të kishin potencial të madh aplikativ, duke u shndërruar në mjete vendimmarëse për trajnerët dhe ekipet multidisiplinare.

Në përmbljedhje, kërkimet e ardhshme në fiziologjinë e boksit elitare duhet të synojnë zgjerimin e perspektivës kohore, thellimin e analizës biologjike dhe individualizimin e modeleve të performancës. Zbatimi i këtyre drejtimeve kërkimore do të kontribuonte në ndërtimin e një baze më të fortë shkencore dhe në zhvillimin e strategjive më efektive për optimizimin e performancës dhe shëndetin të sportistëve në sportet ndeshëse.

REFERENCAT

- Agirbas, O., Keyf, E., Aggon, E., & Ozan, M. (2018). Nutrition Knowledge Levels of Male Boxers in Junior Category. *Journal of Education and Training Studies*, 7(2), 46. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i2.3776>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. D., Bassett, D. R., Schmitz, K. H., Emplaincourt, P. O., Jacobs, D. R., & Leon, A. S. (2000). Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(Supplement), S498–S516. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
- Amatori, S., Barley, O. R., Gobbi, E., Vergoni, D., Carraro, A., Baldari, C., Guidetti, L., Rocchi, M. B. L., Perroni, F., & Sisti, D. (2020). Factors Influencing Weight Loss Practices in Italian Boxers: A Cluster Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8727. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238727>
- Ambroży, T., Maciejczyk, M., Klimek, A. T., & Wiecha, S. (2020 (updated 2023)). The effects of intermittent hypoxic training on anaerobic and aerobic power in boxers. *International Journal*

of Environmental Research and Public Health, 17(24), 9361.

<https://doi.org/10.3390/ijerph17249361>

Ambroży, T., Maciejczyk, M., Klimek, A. T., & Wiecha, S. (2020). *The effects of intermittent hypoxic training on anaerobic and aerobic power in boxers. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9361.

<https://doi.org/10.3390/ijerph17249361>

Ambroży, T., Maciejczyk, M., Klimek, A., Wiecha, S., Stanula, A., Snopkowski, P., Palka, T., Jaworski, J., Ambroży, D., Rydzik, L., & Cynarski, W. J. (2020). The Effects of Intermittent Hypoxic Training on Anaerobic and Aerobic Power in Boxers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9361. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249361>

Arseneau, E., Mekary, S., & Léger, L. (2011b). $\dot{V}O_2$ Requirements of Boxing Exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 348–

359. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181ef64cb>

Artioli G, Solis MY, Tritto AC, et al. (2019) Nutrition in Combat sports. In: Bagchi D, Nair D, Sen Ch, Nutrition and enhanced sports performance, 3 Eds., London: *Academic Press*, 109–122.

Artioli, G. G., Franchini, E., Solis, M. Y., Tritto, A. C. C., & Lancha, A. H. (2013). Nutrition in Combat Sports. *Elsevier EBooks*, 115–127. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-396454-0.00011-4>

Artioli, G. G., Saunders, B., Iglesias, R. A., & Franchini, E. (2017). Authors' Reply to Davis: "It is Time to Ban Rapid Weight Loss from Combat Sports." *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0715-1>

Asok Kumar Ghosh. (2010). Heart Rate, Oxygen Consumption and Blood Lactate Responses During Specific Training in Amateur Boxing. *IJASS (International Journal of Applied Sports Sciences)*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.24985/ijass.2010.22.1.1>

Bacon, A., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO_{2max} Trainability and High Intensity Interval Training in Humans: A Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 8(9), e73182. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073182>

Barley, O. R., Chapman, D. W., Guppy, S. N., & Abbiss, C. R. (2019). Considerations When Assessing Endurance in Combat Sport Athletes. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00205>

Batra, A., & Zatoń, M. (2016). Effect of high intensity interval training on cardiopulmonary function in Taekwon-do ITF athletes. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 7(1), 73–79. <https://doi.org/10.5604/20815735.1225636>

Bendo, A., Bushati, S., & Bushati, M. (2024). The improvement of biomechanical variables in Albanian elite boxers. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 8(6), 2324–2331.

<https://ideas.repec.org/a/ajp/edwast/v8y2024i6p2324-2331id2475.html>

Bridge, C. A., McNaughton, L. R., Close, G. L., & Drust, B. (2013). Taekwondo Exercise Protocols do not Recreate the Physiological Responses of Championship Combat. *International Journal of Sports Medicine*, 34(07), 573–581. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1327578>

Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Frontiers in Physiology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00073>

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. *Sports Medicine*, 43(10), 927–954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>

Bushati, M., Bushati, S., Bendo, A., & Kosta, O. (2025). Differences in $\dot{V}O_2$ max readings between treadmill and Cosmed K5 for elite boxers. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, 8(2), 152–160.*

<https://doi.org/10.33438/ijdshts.1559621>

Bushati, M., Kosta, O., & Bushati, S. (2025). Blood lactate and analysis of aerobic capacity in elite boxers: Across standard and portable metabolic testing platforms. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 15(3), 253–260.

DOI: [10.31407/ijeess15.328](https://doi.org/10.31407/ijeess15.328)

Bushati, S. (2020). Complex training Methodology Increases Standard of Amateurs Boxing for Senior. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 5(3), 1-

11. <https://doi.org/10.26417/277dmq99i>

Bushati, S. (2020). Complex training Methodology Increases Standard of Amateurs Boxing for Senior. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 5(3), <https://doi.org/10.26417/277dmq99i>

Bushati, S., Hysa, N., & Xhaferraj, L. (2021). Development of Special Stability, Increases Physical Performance to Boxers. *Journal of Advances in Sports and Physical Education*, 4(4), 45–50. <https://doi.org/10.36348/jaspe.2021.v04i04.001>

Čepulėnas, A., Bružas, V., Mockus, P., & Subačius, V. (2011). Impact of physical training mesocycle on athletic and specific fitness of elite boxers. *ARCH BUDO*, 7

Chaabène, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., et al. (2022 update). Amateur boxing: Physical and physiological attributes. *Sports Medicine*, 45(2), 165–182.

<https://doi.org/10.1007/s40279-014-0274-7>

Chaabène, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., Negra, Y., Hammami, M., Amara, S., Chaabène, R. B., & Hachana, Y. (2014). Amateur Boxing: Physical and Physiological Attributes. *Sports Medicine*, 45(3), 337–352. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0274-7>

- Cheema, B. S., Davies, T., Stewart, M. C., Papalia, S. M., & Atlantis, E. (2015). The feasibility and effectiveness of high-intensity boxing training versus moderate-intensity brisk walking in adults with abdominal obesity: a pilot study. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/2052-1847-7-3>
- Ciaccioni, S., Lee, Y., Guidotti, F., Stankovic, N., Pocecco, E., Izzicupo, P., & Capranica, L. (2025). Combat sports and wellbeing: advancing health and inclusion in athletes and practitioners. An opinion paper. *Frontiers in Psychology*, 16, 1587672. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1587672>
- Davis, P. J., Wittekind, A. L., & Beneke, R. (2013). Amateur Boxing: Activity Profile of Winners and Losers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 84–92. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.84>
- Davis, P., & Beneke, R. (2010). Amateur Boxing: Activity Profile of Winners and Losers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(5), 697–698. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000385946.24932.6c>
- Davis, P., Leithäuser, R. M., & Beneke, R. (2014). The Energetics of Semicontact 3 × 2-min Amateur Boxing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 233–239. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0006>
- de Lira, C. A. B., Peixinho-Pena, Vancini, R. L., Fachina, de Almeida, A. A., Andrade, M. D. S., & da Silva. (2013). Heart rate response during a simulated Olympic boxing match is predominantly above ventilatory threshold 2: a cross sectional study. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 175. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s44807>
- Dunn, E., Humberstone, C. E., Iredale, F., Martin, D. C., & Blazeovich, A. J. (2017). Human behaviours associated with dominance in elite amateur boxing bouts: A comparison of winners and losers under the Ten Point Must System. *PLOS ONE*, 12(12), e0188675. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188675>
- EL Ashker, S., & NASR, M. (2012). Effect of boxing exercises on physiological and biochemical responses of Egyptian elite boxers. *Journal of Physical Education and Sport*. <https://doi.org/10.7752/jpes.2012.01018>
- El-Ashker, S. (2018.). Cardio-Respiratory Endurance Responses Following a Simulated 3 × 3 Minutes Amateur Boxing Contest in Elite Level Boxers. MDPI. <https://www.mdpi.com/2075-4663/6/4/119>
- Fernández-Elías, V. E., Ortega, J., Nelson, R. K., & Mora-Rodriguez, R. (2015). Relationship between muscle water and glycogen recovery after prolonged exercise in the heat in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 115(9), 1919–1926. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3175-z>

- Finlay, M. J. (2025). A four-week contrast training programme enhances punch performance and physical qualities in senior elite amateur boxers: A physical preparation case study for an international tournament. *International Journal of Strength and Conditioning*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.47206/ijsc.v5i1.426>
- Finlay, M. J., Finlay, S., & Finlay, L. (2023). Sleep quality and duration in amateur boxers during an international training camp. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(1), 116–122. doi.org <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i17.39392>
- Finlay, M. J., Greig, M., & Page, R. M. (2018). Quantifying the Physical Response to a Contemporary Amateur Boxing Simulation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 1005–1012. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001926>
- Foskett A, Williams C, Boobis L, et al. (2008) Carbohydrate availability and muscle energy metabolism during intermittent running. *Med Sci Sports Exerc* 40: 96–103
- Franchini, E. (2020). High-Intensity interval training prescription for Combat-Sport athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(6), 767–776. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0289>
- Franchini, E. (2023). Energy System Contributions during Olympic Combat Sports: A Narrative Review. *Metabolites*, 13(2), 297. <https://doi.org/10.3390/metabo13020297>
- Franchini, E., Brito, C. J., & Artioli, G. G. (2012). Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-52>
- Girard, O., Brocherie, F., Goods, P. S. R., & Millet, G. P. (2020). An updated panorama of “Living Low-Training High” Altitude/Hypoxic Methods. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 26. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00026>
- Gough, L. A., Rimmer, S., & Sparks, S. A. (2019 (online 2022)). Post-exercise supplementation of sodium bicarbonate improves acid-base balance recovery and subsequent high-intensity boxing specific performance. *Frontiers in Nutrition*, 6, 155. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00155>
- Halfacre, Katharine, (2020). Making The Cut: Nutrition, Hydration, & Performance In Combat Sports *Electronic Theses and Dissertations*. 1859.
- Hall, C. J., & Lane, A. M. (2001). Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers. *British Journal of Sports Medicine*, 35(6), 390–395. <https://doi.org/10.1136/bjbm.35.6.390>
- Hanon, C., Savarino, J., & Thomas, C. (2015). Blood Lactate and Acid-Base Balance of World-Class Amateur Boxers After Three 3-Minute Rounds in International Competition. *Journal of*

Strength and Conditioning Research, 29(4), 942–946. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000736>

Hanson, E. D., Srivatsan, S. R., Agrawal, S., Menon, K. S., Delmonico, M. J., Wang, M. Q., & Hurley, B. F. (2009). Effects of strength training on physical function: influence of power, strength, and body composition. *Journal of strength and conditioning research*, 23(9), 2627–2637. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b2297b>

Hausen, M., Taylor, L., Bachini, F., Freire, R., et al. (2024). Physical capacities and combat performance characteristics of male and female Olympic boxers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. <https://doi.org/10.1080/02701367.2024.2325683>

Harris M, Hammond KM, Fell JM, et al. (2018) Regulation of Muscle Glycogen Metabolism during Exercise: *Implications for Endurance Performance and Training Adaptations*. *Nutrients* 10: 298.

Hector, A. J., & Phillips, S. M. (2017). Protein Recommendations for Weight Loss in Elite Athletes: A Focus on Body Composition and Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 170–177. <https://doi.org/10.1123/ijsem.2017-0273>

Hernández-Martínez, J., Capric, I., Valenzuela-Barraza, P., García-García, J. M., & Herrera-Valenzuela, T. (2024). Acute and chronic effects of muscle strength training on physical fitness and punching performance in amateur boxers: A scoping review. *Applied Sciences*, 14(21), 9706. <https://doi.org/10.3390/app14219706>

Herrera-Valenzuela, T., Carter, J., Leiva, E., Valdés-Badilla, P., Ojeda-Aravena, A., & Franchini, E. (2021). Effect of a Short HIIT Program with Specific Techniques on Physical Condition and Activity during Simulated Combat in National-Level Boxers. *Sustainability*, 13(16), 8746. <https://doi.org/10.3390/su13168746>

Hoffman, C. J., Costa, L. R., & Freeman, L. M. (2009). Survey of Feeding Practices, Supplement Use, and Knowledge of Equine Nutrition among a Subpopulation of Horse Owners in New England. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(10), 719–726. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2009.08.005>

Hoffman, J. R., & Maresh, C. M. (2011). Nutrition and Hydration Issues for Combat Sport Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 33(17). <https://doi.org/10.1519/ssc.0b013e318237247e>

Huang, Z., Yang, S., Li, C. et al. The effects of intermittent hypoxic training on the aerobic capacity of exercisers: a systemic review and meta-analysis. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 15, 174 (2023). <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00784-3>

Hukkanen, E., & Häkkinen, K. (2017). Effects of Sparring Load on Reaction Speed and Punch Force During the Precompetition and Competition Periods in Boxing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 11568. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001885>

Januszko, P., & Lange, E. (2021). Nutrition, supplementation and weight reduction in combat sports: a review. *AIMS Public Health*, 8(3), 485–498. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2021038>

Jin, R., Huang, M., Yi, W., Finlay, M. J., & Chen, C. (2025). The acute effects of boxing-specific dumbbell activity on punch performance in male amateur boxers. *Frontiers in physiology*, 16, 1607933. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1607933>

Jones, A. M., & Vanhatalo, A. (2017). The 'Critical Power' Concept: Applications to Sports Performance with a Focus on Intermittent High-Intensity Exercise. *Sports Medicine*, 47(S1), 65–78. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0688-0>

Jones, A. M., & Vanhatalo, A. (2017). The 'Critical Power' Concept: Applications to Sports Performance with a Focus on Intermittent High-Intensity Exercise. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(Suppl 1), 65–78. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0688-0>

Kenney, L. W., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2019). *Physiology of Sport and Exercise 7th Edition with web Study Guide* (Seventh). Human Kinetics.

Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. S., Smith-Ryan, A. E., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R. L., Cooke, M., Davis, J., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>

Kılıç, Y., Cetin, H. N., Sumlu, E., Pektas, M. B., Koca, H. B., & Akar, F. (2019). Effects of Boxing Matches on Metabolic, Hormonal, and Inflammatory Parameters in Male Elite Boxers. *Medicina*, 55(6), 288. <https://doi.org/10.3390/medicina55060288>

Kim, K. J., Lee, S. B., & Park, S. (2018). Effects of Boxing-Specific Training on Physical Fitness and Punch Power in Korean National Boxers. *Exercise Science*, 27(4), 296–302. <https://doi.org/10.15857/ksep.2018.27.4.296>

Kim, K. J., Song, H. S., Yoon, D. H., Fukuda, D. H., Kim, S. H., & Park, D. H. (2018). The effects of 10 weeks of β -alanine supplementation on peak power, power drop, and lactate response in Korean national team boxers. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(6), 985–992. <https://doi.org/10.12965/jer.1836462.231>

Kordi, R., Ziace, V., Rostami, M., & Wallace, W. A. (2011). Patterns of weight loss and supplement consumption of male wrestlers in Tehran. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/1758-2555-3-4>

Langan-Evans, C., Close, G. L., & Morton, J. P. (2011). Making weight in Combat Sports. *Strength & Conditioning Journal*, 33(6), 25–39. <https://doi.org/10.1519/ssc.0b013e318231bb64>

Le, K., Marchant, J.N. & Le, K.D.R. The Case for Protective Headguards in Amateur Boxing and Implications for International Policy on Headguard Bans. *Sports Med - Open* 11, 54 (2025). <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00871-4>

MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2016). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930. <https://doi.org/10.1113/jp273196>

Martínez-Aranda LM, Sanz-Matesanz M, Orozco-Durán G, González-Fernández FT, Rodríguez-García I, Guadalupe-Grau A. Effects of Different Rapid Weight Loss Strategies and Percentages on Performance-Related Parameters in Combat Sports: An Updated Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023; 20(6):5158. <https://doi.org/10.3390/ijerph20065158>

Martínez-Rodríguez, A., Cumbicus-Jiménez, Y., Cuestas-Calero, B. J., & Leyva-Vela, B. (2017). Nutrition and Boxing Performance. *Nutrition Today*, 52(6), 295–307. <https://doi.org/10.1097/nt.0000000000000245>

Martínez-Rodríguez, A., Cumbicus-Jiménez, Y., et al. (2022). Nutrition and boxing performance: Systematic review. *Nutrition Today*, 57(6), 273–282. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000593>

Matthews, J. R., & Nicholas, C. (2017). Extreme Rapid Weight Loss and Rapid Weight Gain Observed in UK Mixed Martial Arts Athletes Preparing for Competition. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(2), 122–129. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0174>

Merlo, R., Rodríguez-Chávez, Á., Gómez-Castañeda, P. E., Rojas-Jaramillo, A., Petro, J. L., Kreider, R. B., & Bonilla, D. A. (2023). Profiling the Physical Performance of Young Boxers with Unsupervised Machine Learning: A Cross-Sectional Study. *Sports* (Basel, Switzerland), 11(7), 131. <https://doi.org/10.3390/sports11070131>

Morton, J. P., Robertson, C., Sutton, L., & M, D. P. (2010). Making the Weight: A Case Study From Professional Boxing. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20(1), 80–85. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.20.1.80>

Mroczek, D., Obmiński, Z., Obmińska-Włoch, E., Mroczek, B., Ambroży, T., Chamera, K., & Stanula, A. (2024). Effects of variable resistance training within complex training on strength and punch performance in elite amateur boxers. *Frontiers in Physiology*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1472258>

Nassib, S., Hammoudi-Nassib, S., Chtara, M., Mkaouer, B., Maaouia, G. B., Bezrati-Benayed, I., & Chamari, K. (2017). Energetics demands and physiological responses to boxing match and subsequent recovery. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(1–2). <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.05958-2>

Nikolaidis, P. T., Clemente, F. M., Buško, K., & Knechtle, B. (2017). Physiological Responses to Simulated Boxing: The Effect of Sitting Versus Standing Body Position During Breaks – A Pilot Study. *Asian Journal of Sports Medicine, In Press(In Press)*. <https://doi.org/10.5812/asjasm.55434>

Obmiński, Z., Litwiniuk, A., Obmińska-Włoch, E., Mroczek, D., Ambroży, T., Kelestimur, F., Stanula, A., Kowalczyk, M., Obrycki, J. J., Obrycka, R., Rokita, A., Chamera, K., Głab, E., Jagiello, W., Obmiński, R., Obmińska-Włoch, A., Włoch, J., Jaszczur-Nowicki, J., (2025). The impact of the experimental "Hypoxic Boxing" training on the motor abilities and specialized fitness of national boxing champions: a randomized controlled trial. *Frontiers in Physiology*, 16, 1550659. doi.org <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2025.1550659/full>

Okut, S., & Cakmakci, O. (2025). The effects of 6- week strength and speed training program on some physical and physiological parameters in adolescent boxers. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 8(1), 172–191. <https://doi.org/10.38021/asbid.1638487>

Ouergui, I., Daira, I., Chtourou, H., Bouassida, A., Bouhlel, E., Franchini, E., & Ardigò, L. P. (2021). Effects of intensified training and tapering periods using different exercise modalities on judo-specific physical test performances. *Biology of Sport*, 39(4), 875–881. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.108702>

Ouergui, I., Davis, P. J., Houcine, N., Marzouki, H., Zaouali, M., Franchini, E., Gmada, N., & Bouhlel, E. (2016). Hormonal, Physiological, and Physical Performance During Simulated Kickboxing Combat: Differences Between winners and Losers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(4), 425–431. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0052>

Pesce, M., La Fratta, I., Ialenti, V., Farzaei, M. H., Ferrone, A., Franceschelli, S., Rizzuto, A., Tatangelo, R., Campagna, G., Speranza, L., Felaco, M., & Grilli, A. (2015). Emotions, immunity and sport: Winner and loser athlete's profile of fighting sport. *Brain Behavior and Immunity*, 46, 261–269. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2015.02.013>

Pettersson, S., & Berg, C. (2014). Hydration Status in Elite Wrestlers, Judokas, Boxers, and Taekwondo Athletes on Competition Day. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(3), 267–275. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0100>

Punthipayanon, S., Phongsri, K., Sriramatr, S., & Punthipayanon, S. (2025). The influence of chest and back muscle strength on straight punching performance in elite amateur boxers. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 25(99), 577–594. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2025.99.037>

- R, P., Y, A., Yaakovovitz, Y., Cohen, Y., Zigel, L., Nemet, D., Shamash, N., & Eliakim, A. (2010). Hormonal response to Taekwondo fighting simulation in elite adolescent athletes. *European Journal of Applied Physiology*, *110*(6), 1283–1290. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1612-6>
- Reale, R., Slater, G. J., & Burke, L. M. (2017). Acute-Weight-Loss Strategies for Combat Sports and Applications to Olympic Success. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(2), 142–151. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0211>
- Reljic, D., Hwssler, E., Jost, J., & Friedmann-Bette, B. (2013). Rapid Weight Loss and the Body Fluid Balance and Hemoglobin Mass of Elite Amateur Boxers. *Journal of Athletic Training*, *48*(1), 109–117. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.1.05>
- Ricci, A. A., Evans, C., Stull, C., Peacock, C. A., French, D. N., Stout, J. R., Fukuda, D. H., La Bounty, P., Kalman, D., Galpin, A. J., Tartar, J., Johnson, S., Kreider, R. B., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Jeffery, A., Algieri, C., & Antonio, J. (2025). International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrition and weight cut strategies for mixed martial arts and other combat sports. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *22*(1), 2467909. <https://doi.org/10.1080/15502783.2025.2467909>
- Ruddock, A., James, L. P., French, D. N., Rogerson, D., Driller, M. W., & Hembrough, D. (2021). High-Intensity Conditioning for Combat Athletes: Practical Recommendations. *Applied Sciences*, *11*(22), 10658. <https://doi.org/10.3390/app112210658>
- Saengsirisuwan, V., Phadungkij, S., & Pholpramool, C. (1998). Renal and liver functions and muscle injuries during training and after competition in Thai boxers. *British Journal of Sports Medicine*, *32*(4), 304–308. <https://doi.org/10.1136/bjism.32.4.304>
- Sanders, G. J., Howard, M., Carpenter, R., Peacock, C. A., & Byers, P. (2024). Heart Rate, Oxygen Uptake and Anaerobic Thresholds During a Maximal Treadmill Test with World Class Mixed Martial Arts Fighters. *Sports Innovation Journal*, *5*, 38–48. <https://doi.org/10.18060/27565>
- Santoso, D. I. S., & Boenyamin, H. A. (2019). The benefits and physiological changes of high intensity interval training. *Universa Medicina*, *38*(3), 209–216. <https://doi.org/10.18051/univmed.2019.v38.209-216>
- Slimani, M., Chaabene, H., Davis, P. J., Franchini, E., Chéour, F., & Chamari, K. (2017). Performance Aspects and Physiological Responses in Male Amateur Boxing Competitions: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *31*(4), 1132–1141. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001643>
- Smith M. S. (2006). Physiological profile of senior and junior England international amateur boxers. *Journal of sports science & medicine*, *5*(CSSI), 74–89. [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24357979/#:~:text=Abstract,ng%C2%B7ml\(-1\)\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24357979/#:~:text=Abstract,ng%C2%B7ml(-1)))

Söyler M, Gürkan AC, Kayantaş İ, Aydın S, Karataş B, Eraslan M, Şahin M, Küçük H, Badau A, Badau D. Investigation of the Effects of Different Plyometric Training Protocols on Punching Force and Muscle Performance in Male Boxers. *Applied Sciences*. 2025; 15(12):6532. <https://doi.org/10.3390/app15126532>

Stefanovsky, M., Clarys, P., Cierna, D., & Matejova, L. (2019). Hydration status of youth Judo athletes during an off-season training camp. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, 19(3), 56–62. <https://doi.org/10.14589/ido.19.3.7>

The AIS Sports Supplements Framework. (2019). Available from: <https://ais.gov.au/nutrition/supplements>

Theodoros Nikolaidis, P., Manuel Clemente, F., Busko, K., & Knechtle, B. (2017). Physiological Responses to Simulated Boxing: The Effect of Sitting Versus Standing Body Position During Breaks – A Pilot Study. *Asian Journal of Sports Medicine, In Press (In Press)*. <https://doi.org/10.5812/asjasm.55434>

Thomson, E., & Lamb, K. (2017). Quantification of the physical and physiological load of a boxing-specific simulation protocol. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(1–2), 136–148. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1304048>

Tshibangu, A. M. N. (2023). Boxing Practitioners Physiology Review: 2. Systemic Responses and Adaptations. *Open Journal of Molecular and Integrative Physiology*, 13, 31–48. <https://doi.org/10.4236/ojmip.2023.132003>

Usher, A., & Babraj, J. (2025). Impact of sprint interval training on post-fatigue mitochondrial rate in professional boxers. *European Journal of Applied Physiology*, . <https://doi.org/10.1007/s00421-024-05594-0>

Vasconcelos, B. B., Takito, M. Y., Gutierrez, G. L., & Franchini, E. (2020). Effects of high-intensity interval training in combat sports athletes: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(11), 1–12. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003571>

Venckunas T, Bruzas V, Snieckus A, Stasiule L, Kniubaite A, Mickevicius M, Kamandulis S, Stasiulis A. Anaerobic Performance Profiling in Elite Amateur Boxers. *Sports*. 2024; 12(9):231. <https://doi.org/10.3390/sports12090231>

Venckunas, T., Bruzas, V., Snieckus, A., Stasiule, L., Kniubaite, A., Mickevicius, M., Kamandulis, S., & Stasiulis, A. (2024). Anaerobic performance profiling in elite amateur boxers. *Sports*, 12(9), 231. <https://doi.org/10.3390/sports12090231>

World Anti Doping Agency (2021) Prohibited List Documents. Available from: <https://www.wada-ama.org/en/resources/science-medicine/prohibited-list-documents> .

Wu, Y. T., Chen, Y. L., Huang, C. Y., Wu, M. C., Chen, S. K., Hu, M. H., Wu, W. L., & Guo, W. Y. (2024). The relationship between visual ability assessment and punching performance in competition in male amateur boxers. *Frontiers in Physiology*.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1639227>

Yue, F., Wang, X., Li, Y., & Zhang, H. (2025). Effects of high-intensity interval training on aerobic and anaerobic performance in Olympic combat sports athletes: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, *16*, 1576676.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1576676>

Ziemba, A., Adamczyk, J. G., Barczak, A., Boguszewski, D., Kozacz, A., Dąbrowski, J. M., Steczkowska, M., Peplonska, B., & Zekanowski, C. (2020). Changes in the Hormonal Profile of Athletes following a Combat Sports Performance. *BioMed Research International*, *2020*, 1–7.

<https://doi.org/10.1155/2020/9684792>

Abstrakt

Ky disertacion analizon në mënyrë të integruar adaptimet fiziologjike të boksierëve elitare shqiptarë, duke vlerësuar efektin e një ndërhyrjeje të strukturuar stërvitore dhe nutricionale mbi përbërjen trupore, kapacitetin kardiorespirator dhe përgjigjet metabolike. Studimi u realizua me dizajn krahasues para-pas ndërhyrjes, duke përfshirë një grup eksperimental dhe një grup kontrolli. Matjet përfshinë $\dot{V}O_{2max}$ (treadmill dhe sistem portativ K5), frekuencën kardiake dhe rikuperimin e saj (HR, HRR), përqendrimin e laktatit në gjak gjatë tre rundeve, si dhe analizën e përbërjes trupore me metodën BOD POD. Rezultatet treguan rritje statistikisht domethënëse të $\dot{V}O_{2max}$ në grupin eksperimental dhe ulje të ndjeshme të laktatit në rëndet përfundimtare, duke reflektuar përmirësim të tolerancës anaerobe dhe efikasitetit metabolik. Laktati i rëndit të tretë rezultoi parashikues i fortë i $\dot{V}O_{2max}$ në modelet e regresionit, duke nënvizuar lidhjen funksionale ndërmjet kapacitetit aerob dhe menaxhimit të stresit metabolik. Gjithashtu, u evidentua optimizim i përbërjes trupore përmes reduktimit të masës yndyrore pa kompromentuar masën pa yndyrë. Studimi konkludon se përgatitja optimale në boks elitare kërkon integrim të stërvitjes së strukturuar, mbështetjes nutricionale dhe monitorimit sistematik fiziologjik.

Fusha e studimit:

Shkenca e Sportit – Fiziologjia e Ushtrimit

Fjalë kyçe (Shqip):

Boks elitare, fiziologji e ushtrimit, $\dot{V}O_{2max}$, tolerancë anaerobe, laktat në gjak, kapacitet kardiorespirator, përbërje trupore, menaxhim i peshës, ndërhyrje stërvitore, monitorim fiziologjik

Abstract

This dissertation provides an integrated analysis of physiological adaptations in elite Albanian boxers, examining the effects of a structured training and nutritional intervention on body composition, cardiorespiratory capacity, and metabolic responses. A comparative pre-post design was implemented, including an experimental and a control group. Measurements comprised maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_{2max}$) assessed through treadmill testing and a portable K5 system, heart rate and heart rate recovery (HR, HRR), blood lactate concentration across three simulated rounds, and body composition analysis using the BOD POD method. The findings demonstrated statistically significant improvements in $\dot{V}O_{2max}$ in the experimental group, alongside a marked reduction in blood lactate levels during the final rounds, indicating enhanced anaerobic tolerance and metabolic efficiency. Regression analysis identified third-round lactate as a strong predictor of $\dot{V}O_{2max}$, highlighting the functional relationship between aerobic capacity and metabolic stress management. Additionally, improvements in body composition were observed, characterized by reduced fat mass without compromising fat-free mass. The study concludes that optimal preparation in elite boxing requires the integration of structured training, evidence-based nutritional strategies, and systematic physiological monitoring to achieve sustainable functional adaptations and competitive performance enhancement.

Keywords:

Elite boxing, exercise physiology, maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_{2max}$), anaerobic tolerance, blood lactate, cardiorespiratory capacity, body composition, weight management, training intervention, physiological monitoring