



UNIVERSITETI I SPORTEVE TË TIRANËS
FAKULTETI I VEPRIMTARISË FIZIKE DHE REKREACIONIT
DEPARTAMENTI LËVIZJA DHE SHËNDETI



Aktiviteti Fizik dhe Shëndeti

DISERTACION

Tema: “Ndikimi i aktivitetit fizik mbi funksionin respirator me fokus alergjitë e mundshme në grupmoshat e reja, 18-23 vjeç”

Punoi:

MSc. Ornela MARKO

Udhëheqëse shkencore:

Prof. Asoc. Klotilda VRENJO

*Tiranë
Prill 2026*

Parathënie

Ky punim doktorat trajton një nga aspektet më komplekse dhe njëkohësisht më pak të eksploruara në kontekstin shqiptar të mjekësisë sportive dhe fiziologjisë respiratore: përgjigjen e sistemit respirator ndaj ushtrimit fizik në kushte të ndryshme klimatike dhe ndërveprimin e kësaj përgjigjeje me faktorët inflamatorë, alergologjikë dhe ambientalë. Në dekadat e fundit, rritja e nivelit të performancës sportive dhe profesionalizimi i sportit kanë sjellë një interes të shtuar për studimin e mekanizmave fiziologjikë dhe fiziopatologjikë që ndikojnë në funksionin respirator, duke e vendosur këtë sistem në qendër të kërkimit bashkëkohor në mjekësinë sportive.

Sistemi respirator përfaqëson një komponent thelbësor në përcaktimin e kapacitetit funksional të organizmit gjatë ushtrimit fizik. Gjatë aktivitetit fizik, veçanërisht në intensitete të larta, kërkesat metabolike të organizmit rriten ndjeshëm, duke kërkuar një furnizim të shtuar me oksigjen dhe eliminim më të shpejtë të dioksidit të karbonit. Kjo shoqërohet me rritje të ventilimit minutë, e cila në sportistët e trajnuar mund të arrijë vlera shumë të larta, duke e ekspozuar epitelin bronkial ndaj një fluksi të vazhdueshëm ajri me karakteristika të ndryshme termike dhe fizike.

Ky proces i hiperventilimit ka implikime të rëndësishme në nivelin e rrugëve të frymëmarrjes. Ajri i thithur, në varësi të kushteve ambientale, mund të jetë i ftohtë, i thatë, i lagësht ose i ngarkuar me grimca dhe aeroalergjenë, duke shkaktuar ndryshime në hidratimin dhe temperaturën e mukozës bronkiale. Këto ndryshime mund të çojnë në aktivizimin e mekanizmave të ndryshëm fiziopatologjikë, duke përfshirë ndryshimet osmolarë, kontraksionin e muskulaturës së lëmuar bronkiale dhe në disa raste aktivizimin e proceseve inflamatore.

Në këtë kontekst, bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi (Exercise-Induced Bronchoconstriction – EIB) përfaqëson një nga fenomenet më të rëndësishme në fiziologjinë dhe patologjinë respiratore të sportistëve. EIB karakterizohet nga një ngushtim i përkohshëm i rrugëve të frymëmarrjes pas ushtrimit fizik dhe mund të shfaqet si tek individët me astmë, ashtu edhe tek ata pa histori të mëparshme respiratore. Literatura bashkëkohore thekson se EIB nuk është një entitet homogjen, por një spektër fenotipesh që përfshijnë forma funksionale, forma të ndërmjetësuar nga mekanizmat fizikë dhe forma të lidhura me inflamacionin dhe sensibilizimin alergjik.

Një nga aspektet më të rëndësishme në kuptimin e këtij fenomeni është ndërveprimi midis faktorëve individualë dhe atyre ambientale. Kushtet klimatike luajnë një rol kyç në modulimin e përgjigjes respiratore ndaj ushtrimit fizik. Ekspozimi ndaj ajrit të ftohtë shoqërohet me rritje të humbjes së ujit dhe nxehtësisë nga rrugët e frymëmarrjes, duke favorizuar mekanizmat fizikë të bronkokonstriksionit. Nga ana tjetër, mjediset e lagështa dhe të pasura me aeroalergjenë mund të nxisin një përgjigje inflamatore më të theksuar, veçanërisht tek individët me predispozicion atopik.

Në nivel ndërkombëtar, studimet kanë treguar se sportistët janë një grup veçanërisht i ndjeshëm ndaj ndryshimeve në funksionin respirator, për shkak të ekspozimit të përsëritur ndaj ventilimit të lartë dhe faktorëve ambientalë. Sportet e qëndrueshmërisë, si noti, vrapimi dhe sportet dimërore, janë veçanërisht të lidhura me prevalencë më të lartë të EIB dhe ndryshimeve në rrugët e frymëmarrjes. Megjithatë, shumica e studimeve janë fokusuar në mjedise specifike dhe nuk kanë analizuar në mënyrë të integruar ndikimin e klimës në kombinim me faktorët biologjikë.

Në Shqipëri, kërkimet në këtë fushë kanë qenë të kufizuara dhe shpesh të fragmentuara. Mungesa e një qasjeje të integruar që të përfshijë njëkohësisht parametrat funksionalë, inflamatorë dhe ambientalë ka krijuar një boshllëk të rëndësishëm në literaturën kombëtare. Në këtë kuadër, ky studim përfaqëson një nga përpjekjet e para që synon të analizojë në mënyrë të strukturuar dhe sistematike përgjigjen respiratore tek sportistët e rinj shqiptarë.

Qëllimi kryesor i këtij punimi është të analizojë përgjigjen respiratore ndaj ushtrimit fizik në tre mjedise klimatike të ndryshme: klimë e ftohtë malore, klimë bregdetare dhe klimë e nxehtë malore. Kjo qasje lejon identifikimin e ndryshimeve specifike për secilin mjedis dhe ofron një kuptim më të thellë të mekanizmave që ndikojnë në funksionin respirator.

Studimi është ndërtuar mbi një dizajn analitik longitudinal, me matje të përsëritura para dhe pas aktivitetit fizik, duke mundësuar vlerësimin e ndryshimeve dinamike në parametrat e analizuar. Popullata e studimit përbëhet nga sportistë të rinj, të cilët përfaqësojnë një grup me nivel të lartë aktiviteti fizik dhe ekspozim të rregullt ndaj ngarkesave fiziologjike.

Një nga elementet më të rëndësishme të këtij studimi është përdorimi i një game të gjerë metodash vlerësimi. Në aspektin subjektiv, janë përdorur pyetësorë të validuar ndërkombëtarisht, si ISAAC dhe IPAQ, të cilët ofrojnë informacion mbi simptomat alergjike dhe nivelin e aktivitetit fizik. Këto instrumente lejojnë një vlerësim të standardizuar dhe të krahasueshëm me studimet ndërkombëtare.

Në aspektin objektiv, janë analizuar parametrat spirometrikë, duke përfshirë FEV1 dhe FVC, si para ashtu edhe pas administrimit të bronkodilatatorit dhe aktivitetit fizik. Këto matje janë thelbësore për identifikimin e hiperreaktivitetit bronkial dhe të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi. Përveç kësaj, janë analizuar edhe markerë inflamatorë, si eozinofilet dhe FeNO, të cilët ofrojnë informacion mbi komponentin inflamator të rrugëve të frymëmarrjes.

Një dimension shtesë i analizës është përfshirja e temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT), e cila përfaqëson një tregues indirekt të proceseve vaskulare dhe të shkëmbimit termik në rrugët e frymëmarrjes. Ky parametër, i përdorur gjithnjë e më shumë në literaturën bashkëkohore, ofron një perspektivë të re në analizën e përgjigjes respiratore.

Një aspekt inovativ i këtij studimi është përdorimi i analizës statistikore përmes platformës R, e cila siguron një trajtim të avancuar dhe të riprodhueshëm të të dhënave. Përdorimi i

kësaj platforme lejon aplikimin e metodave të ndryshme statistikore dhe vizualizimin e rezultateve në mënyrë të qartë dhe të strukturuar.

Rezultatet e këtij studimi tregojnë se përgjigja respiratore ndaj ushtrimit fizik është e ndikuar ndjeshëm nga kushtet klimatike. Në klimën e ftohtë, dominon një përgjigje funksionale e lidhur me mekanizmat fizikë të hiperventilimit dhe tharjes së mukozës bronkiale. Në klimën bregdetare, vërehet një ndërthurje e komponentit funksional me ndikimin ambiental dhe një rritje e moderuar e markerëve inflamatorë. Ndërsa në klimën e nxehtë malore, identifikohet një përgjigje e ndërmjetme, me aktivizim të dukshëm të komponentit vaskular dhe termik.

Një gjetje e rëndësishme është mungesa e ndryshimeve domethënëse të FeNO pas ushtrimit fizik në të tre mjediset, duke sugjeruar se ndryshimet e vërejtura nuk lidhen me një inflamacion akut eozinofilik, por me mekanizma të tjerë fiziologjikë dhe ambientalë. Kjo mbështet konceptin modern se bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi shpesh përfaqëson një fenomen kompleks dhe heterogjen.

Në një perspektivë më të gjerë, ky studim kontribuon në zgjerimin e njohurive mbi fiziologjinë dhe fiziopatologjinë e sistemit respirator tek sportistët dhe mbi rolin e faktorëve ambientalë në modulimin e kësaj përgjigjeje. Për më tepër, ai krijon një bazë të rëndësishme të dhënash që mund të shërbejë si referencë për studime të ardhshme në Shqipëri.

Në përfundim, ky punim përfaqëson një hap të rëndësishëm në zhvillimin e kërkimit shkencor në fushën e mjekësisë sportive në Shqipëri dhe vendos themelet për një qasje më të avancuar dhe të integruar në studimin e funksionit respirator tek sportistët.

Falenderime dhe Mirënjohje

Kjo është ndoshta një nga pjesët më të vështira për t'u shkruar në përmbyllje të një rruge të gjatë akademike, sepse asnjë fjalë nuk mjafton për të shprehur plotësisht mirënjohjen ndaj të gjithë atyre që kanë kontribuar në realizimin e këtij studimi.

Mirënjohjen time të thellë ia shpreh udhëheqëses sime shkencore, Prof. Asoc. Klotilda Vrenjo, për mbështetjen e pakursyer profesionale, përkushtimin, durimin dhe udhëzimet e saj të vyera gjatë gjithë procesit të doktoraturës. Vlerësimet dhe këshillat e saj kanë qenë thelbësore jo vetëm për formimin tim akademik, por edhe për zhvillimin tim personal.

Falënderime të sinqerta për Shefin e Departamentit “Lëvizja dhe Shëndeti”, PhD. Surven Metolli, për mbështetjen institucionale dhe inkurajimin e vazhdueshëm gjatë realizimit të këtij punimi.

Mirënjohje për gjithë stafin akademik dhe administrativ të Departamentit “Lëvizja dhe Shëndeti”, si dhe të Fakultetit të Veprimtarisë Fizike dhe Rekreacionit, për ndihmën, bashkëpunimin dhe klimën profesionale që kanë krijuar gjatë kësaj periudhe.

Falënderoj gjithashtu anëtarët e komisionit për vlerësimin e këtij punimi, për kohën e dedikuar, komentet dhe sugjerimet e tyre të vlefshme, të cilat kanë kontribuar në përmirësimin e cilësisë së këtij studimi.

Një falënderim i veçantë shkon për të gjithë pjesëmarrësit në studim – sportistët – të cilët me përkushtimin dhe gatishmërinë e tyre bënë të mundur realizimin e këtij kërkimi.

Shpreh mirënjohjen time të thellë për z. Sokol Vako për kontributin e tij në përpunimin statistikor të të dhënave, i cili ishte thelbësor për analizën dhe interpretimin e rezultateve.

Falënderoj gjithashtu Laboratorin Intermedica dhe Spitalin Amerikan për bashkëpunimin dhe mbështetjen e ofruar gjatë zhvillimit të këtij studimi.

Në fund, por jo më pak e rëndësishme, mirënjohja ime më e thellë i dedikohet familjes sime. Faleminderit për mbështetjen e pakushtëzuar, për durimin, besimin dhe dashurinë që më kanë dhënë gjatë gjithë këtij rrugëtimi. Ky sukses është po aq i juaji sa është edhe i imi.

Me respekt dhe mirënjohje të thellë.

Deklaratë për Originalitetin dhe Respektimin e Etikës

Unë, Ornela Marko, deklaroj se tema e disertacionit me titull:

“Ndikimi i aktivitetit fizik në funksionin respirator me fokus alergjitë e mundshme në grupmoshat e reja, 18–23 vjeç”

përfaqëson rezultat të punës sime kërkimore origjinale. Pohoj se të gjitha burimet e përdorura gjatë hartimit të kësaj teze janë identifikuar dhe cituar në mënyrë korrekte, në përputhje të plotë me standardet akademike të Universitetit të Sporteve të Tiranës.

Ky studim është realizuar duke respektuar në mënyrë rigoroze parimet etike dhe rregulloret në fuqi për kërkimin shkencor. Në çdo rast kur janë përdorur të dhëna nga pjesëmarrës njerëzorë, është siguruar pëlqimi i informuar dhe është garantuar ruajtja e konfidencialitetit gjatë gjithë procesit të kërkimit.

Deklaroj gjithashtu se asnjë pjesë e këtij disertacioni nuk është paraqitur më parë për marrjen e një diplome apo kualifikimi në ndonjë institucion tjetër. Marr përgjegjësi të plotë për vërtetësinë, integritetin dhe autenticitetin e përmbajtjes së këtij punimi.

07 prill 2026

Data e dorëzimit të punimit

MSc. Ornela Marko

Emri i disertantit (EF813N100018)

Me anë të këtij dokumenti, deklaroj në mënyrë të lirë dhe të ndërgjegjshme se disertacioni im do të depozitohet zyrtarisht në Arkivin e Universitetit të Sporteve të Tiranës (UST), duke iu nënshtruar kushteve dhe të drejtave si më poshtë:

- Ky punim konsiderohet pronë e UST-së dhe mbrohet nga legjislacioni përkatës në fuqi.
- UST ka të drejtën të dixhitalizojë përmbajtjen e disertacionit për nevojat e Bibliotekës Universitare, si dhe të certifikojë punimin si version origjinal, pa plagjiaturë.

Përmbajtja

<i>Parathënie</i>	I
Falenderime dhe Mirënjohje	IV
Deklaratë për Originalitetin dhe Respektimin e Etikës	V
Lista e tabelave.....	XI
Lista e figurave.....	XII
Lista e Shkurtimeve.....	XIV
HYRJE	17
1. RËNDËSIA, QËLLIMI DHE OBJEKTIVAT E STUDIMIT	22
1.1. Rëndësia dhe qëllimi i studimit	22
1.2. Hipotezat e studimit.....	23
1.3. Objektivat e Projektit Kërkimor	24
2. BAZA TEORIKE DHE RISHIKIMI I LITERATURËS	26
2.1. Ushtrimet, aktiviteti fizik dhe astma.....	26
2.2. Atletët me astmë	27
2.3. Përkufizimi i astmës nga eforti dhe heterogjeniteti i saj.....	28
2.4. Astma tek atletët: mekanizmat fizpatologjikë	30
2.4.1. Teoria inflamatore	32
2.4.2. Hipoteza e dëmtimit të epitelit të rrugëve të frymëmarrjes.....	33
2.4.3. Teoria e origjinës neurogjene	35
2.5. Faktorët e rrezikut të astmës tek atletët	37
2.6. Efektet afatgjata të ushtrimeve në rrugët ajrore të atletëve	39
2.7. Rëndësia e menaxhimit të përshtatshëm të astmës tek atletët	41
2.8. Konkluzioni	42
3. MATËRIALI DHE METODAT	45
3.1. Pjesëmarrësit në studim.....	45
3.2. Kampioni i përcaktuar (numri i subjekteve).....	46
3.3. Metodologjia.....	47
3.3.1. Kriteret e përfshirjes (kualifikimit)	53
3.3.2. Kriteret e përjashtimit (skualifikimit).....	53
3.3.3. Mjediset sportive dhe variablat	54
4. PROCESI I KRYERJEVE TE EKZAMINIMEVE SIPAS PROTOKOLLIT TE STUDIMIT; VARIABLAT	68

4.1.	Përzgjedhja e pjesëmarrësve dhe verifikimi i kritereve të përfshirjes	68
4.2.	Vlerësimi i nivelit të aktivitetit fizik (IPAQ)	69
4.3.	Vlerësimi i simptomave respiratore dhe alergjike (Pyetësi ISAAC)	70
4.4.	Pyetësi i simptomave respiratore dhe alergjike (AQUA).....	70
4.4.1.	Struktura e pyetësit	71
4.4.2.	Procedura e mbledhjes dhe cilësia e të dhënave.....	72
4.4.3.	Vlerësimi i statusit respirator, alergjik dhe i ekspozimit fizik.....	72
4.4.4.	Vizita klinike dhe vlerësimi i sensibilizimit alergjik.....	73
4.4.5.	Testet e sensibilizimit alergjik (Skin Prick Test – SPT)	74
4.4.6.	Matja e temperaturës trupore.....	75
4.4.7.	Vlerësimi i funksionit respirator dhe testi i reversibilitetit.....	76
4.4.8.	Mosrealizimi i testit të provokimit medikamentoz.....	77
4.4.9.	Fraksioni i oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO).....	78
4.4.10.	Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT).....	79
4.4.11.	Variablat hematologjike	80
4.5.	Analiza Statistikore.....	81
4.5.1.	Riprodhueshmëria e analizës.....	82
5.	REZULTATET	85
5.1.	Karakteristikat demografike të popullatës së studimit.....	85
5.2.	Prevalenca e simptomave respiratore dhe alergjike.....	86
5.3.	Niveli i aktivitetit fizik i pjesëmarrësve (IPAQ)	89
5.4.	Rezultatet e pyetësit AQUA.....	92
5.4.1.	Karakteristikat antropometrike	92
5.4.2.	Frekuenca dhe kohëzgjatja e stërvitjes.....	93
5.4.3.	Mjedisi i stërvitjes	94
5.4.4.	Simptomat respiratore të raportuara.....	95
5.4.5.	Stili i jetesës	96
5.4.6.	Përmbledhje e rezultateve kryesore të pyetësit AQUA.....	96
5.5.	Rezultatet e testeve alergjike	97
5.5.1.	Sensibilizimi ndaj akarienëve të pluhurit të shtëpisë	97
5.5.2.	Sensibilizimi ndaj alergenëve të kafshëve.....	98
5.5.3.	Sensibilizimi ndaj poleneve të shkurreve.....	98

5.5.4.	Sensibilizimi ndaj gramineve (barërave).....	99
5.5.5.	Sensibilizimi ndaj poleneve të pemëve	100
5.5.6.	Përmbledhje e rezultateve të testeve alergjike	101
5.5.7.	Vlerësimi i popullatave leukocitare me 2 metodat laboratorike.....	102
5.6.	Rezultatet e variablave të studimit në kushte të klimës së ftohtë (sporte dimërore-Voskopojë).....	104
5.6.1.	Eozinofilet në gjakun periferik.....	105
5.6.2.	Parametrat spirometrikë dhe përgjigja ndaj bronkodilatatorit në Voskopojë	106
5.6.3.	Ndryshimet e FEV1 dhe identifikimi i bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB)	107
5.6.4.	Parametrat e tjerë spirometrikë (FVC).....	109
5.6.5.	Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT)	109
5.6.6.	Fraksioni i oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO).....	110
5.6.7.	Temperatura e trupit	111
5.7.	Rezultatet e variablave të studimit në kushte të klimës bregdetare (sporte ujore-Jalë)	111
5.7.1.	Eozinofilet në klimë bregdetare	111
5.7.2.	Parametrat spirometrikë dhe përgjigja ndaj bronkodilatatorit në Jalë.....	113
5.7.3.	Vlerësimi i ndryshimeve të FEV1 dhe identifikimi i EIB në klimë bregdetare	114
5.7.4.	Parametrat e tjerë spirometrikë (FVC).....	116
5.7.5.	Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT)	116
5.7.6.	Fraksioni i oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO).....	117
5.7.7.	Temperatura e trupit	118
5.8.	Rezultatet e variablave të studimit në kushte të klimës të nxehtë malore (ecja në terren natyror - Theth).....	118
5.8.1.	Eozinofilet në gjakun periferik.....	118
5.8.2.	Parametrat spirometrikë dhe përgjigja ndaj bronkodilatatorit në Theth....	120
5.8.3.	Vlerësimi i ndryshimeve të FEV1 dhe identifikimi i EIB në klimë të nxehtë malore (Theth).....	121
5.8.4.	Parametrat e tjerë spirometrikë (FVC).....	122
5.8.5.	Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT)	123
5.8.6.	Fraksioni i oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO).....	124

5.8.7.	Temperatura e trupit në klimë të nxehtë malore (Theth).....	124
5.9.	Krahasimi i parametrave midis tre mjediseve klimatike	125
6.	DISKUTIMI.....	127
6.1.	Interpretimi i pyetësorit ISAAC dhe i simptomave respiratore/alergjike	127
6.2.	Interpretimi i pyetësorit IPAQ dhe nivelit të aktivitetit fizik.....	129
6.3.	Interpretimi i pyetësorit AQUA.....	130
6.4.	Interpretimi i rezultateve të testeve të alergjisë	132
6.5.	Interpretimi i vlerësimit të popullatave leukocitare me 2 metodat laboratorike (citometria rrjedhese vs analizatorit automatik).....	133
6.6.	Interpretimi i vlerave të Eozinofileve	135
6.6.1.	Klima e ftohtë (Voskopojë).....	135
6.6.2.	Klima bregdetare (Jalë).....	135
6.6.3.	Klima e nxehtë malore (Theth)	136
6.7.	Krahasimi i tre mjediseve	137
6.7.1.	Interpretimi i parametrave spirometrikë, përgjigjes ndaj bronkodilatatorit si dhe i identifikimit të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në Voskopojë	138
6.7.2.	Interpretimi i parametrave spirometrikë, përgjigjes ndaj bronkodilatatorit si dhe i identifikimit të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në Jalë	141
6.7.3.	Interpretimi i parametrave spirometrikë, përgjigjes ndaj bronkodilatatorit si dhe i identifikimit të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në Theth	142
6.7.4.	Krahasimi i parametrave spirometrikë dhe bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në tre mjedise klimatike	144
6.7.5.	Interpretimi fiziopatologjik i ndryshimeve spirometrike ndërmjet mjediseve	147
6.7.6.	Interpretimi i rezultateve të temperatures së ajrit të ekspiruar (EBT).....	148
6.7.7.	Interpretimi i rezultateve të Fraksionit të oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO)	151
6.7.8.	Interpretimi i rezultateve të temperatures së trupit.....	153
6.7.9.	Integrimi final i parametrave respiratorë, inflamatorë dhe alergologjikë në interpretimin fiziopatologjik të përgjigjes ndaj ushtrimit në tre mjedise klimatike	154
6.7.10.	Interpretimi fiziopatologjik sipas mjediseve	155
6.8.	Krahasimi me studimet ndërkombëtare	158
7.	KONKLUZIONE DHE REKOMANDIME TË STUDIMIT.....	160
7.1.	Konkluzione.....	160

7.2. Rekomandime.....	161
Literatura	164

Lista e tabelave

Tabelë 1. Përmbledhje e metodologjisë së studimit	64
Tabelë 2. Fazat e aplikimit të metodologjisë	65
Tabelë 3. Tabela përmbledhëse e variablave të studimit	83
Tabelë 4. Karakteristikat demografike të popullatës së studimit (n = 100).....	86
Tabelë 5. Shpërndarja e simptomave respiratore dhe alergjike.....	87
Tabelë 6. Përmbledhje e karakteristikave kryesore të pyetësorit AQUA (n = 100)	96
Tabelë 7. Statistikat përshkruese për Granulocitet, Monocitet dhe Limfocitet të vlerësuara me teknikën automatike dhe citometri rrjedhëse. Koefficienti i korrelacionit ndërklasor tregohet së bashku me të dhëna të tjera.....	103
Tabelë 8. Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimit të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik (pragu ≥ 0.2 L)	108
Tabelë 9. Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimit të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik (pragu ≥ 0.2 L) në klimë bregdetare	115
Tabelë 10. Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimit të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik (pragu ≥ 0.2 L) në klimë të nxehtë malore (Theth).	122
Tabelë 11. Krahasimi i vlerave të eozenofileve tek të 3 mjediset stërvitore	137
Tabelë 12. Krahasimi i parametrave spirometrikë në tre mjediset stërvitore	144
Tabelë 13. Krahasimi statistikor i FEV1 ndërmjet mjedisëve stërvitore.....	145
Tabelë 14. Krahasimi i bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB).....	146
Tabelë 15. Krahasimi i temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT) në tre mjedisë klimatike	150
Tabelë 16. Krahasimi i FeNo.....	152
Tabelë 17. Interpretimi fiziopatologjik i përgjigjes respiratore sipas mjedisit klimatik .	158

Lista e figurave

Figurë 1. Formulari i informimit dhe pranimit të sportistit për të marrë pjesë në studim (A), Kërkesa drejtuar Këshillit të Etikës (B)	49
Figurë 2. Pyetësi i aktivitetit fizik	50
Figurë 3. Pyetësi për vlerësimin e sensibilizimit ndaj pneumoalergenëve	51
Figurë 4. Pyetësi i sëmundjeve alergjike tek sportistët	52
Figurë 5. Bateria standarte e ekstrakteve aeroalergjenike kryesore	60
Figurë 6. Testet e alergjisë në lëkurë; vendi dhe mënyra e kryerjes.....	61
Figurë 7. Modeli i pajisjes së matjes së temperaturës së ajrit të ekspiruar	62
Figurë 8. Diagrami i Protokollit të Studimit	65
Figurë 9. Realizimi i SPT	75
Figurë 10. Matja e temperaturës trupore	76
Figurë 11. Vlerësimi i funksionit respirator, Spirometria.....	76
Figurë 12. Pajisja e përdorur për matjen e fraksionit të oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO)	78
Figurë 13. Monitorimi i temperaturës së ajrit të ekspiruar (Exhaled Breath Temperature – EBT).....	80
Figurë 14. Shpërndarja e pjesëmarrësve sipas origjinës së vendbanimit (urban dhe rural).	85
Figurë 15. Paraqitja grafike në përqindje ndër vite e simptomve alergjike (prevalenca) .	88
Figurë 16. Shpërndarja në përqindje e simptomave alergjike të shfaqura 12 muajt e fundit.	88
Figurë 17. Shpërndarja e ditëve (a) dhe kohëzgjatja ditore (b) e aktivitetit fizik me intensitet të lartë.....	90
Figurë 18. Shpërndarja e ditëve (a) dhe kohëzgjatja ditore (b) e aktivitetit fizik me intensitet të moderuar.....	90
Figurë 19. Shpërndarja e ditëve (a) dhe kohëzgjatja ditore (b) e transportit aktiv.....	91
Figurë 20. Shpërndarja e ditëve me aktivitet të lartë (a) dhe me aktivitet të moderuar (b).	91
Figurë 21. Shpërndarja e indeksit të masës trupore (BMI) tek sportistët e përfshirë në studim.	92
Figurë 22. Shpërndarja e frekuencës javore të stërvitjes tek sportistët e përfshirë në studim.	93
Figurë 23. Shpërndarja e kohëzgjatjes së seancave stërvitore.....	94
Figurë 24. Shpërndarja e sportistëve sipas mjedisit kryesor të stërvitjes (i hapur / i mbyllur).	94
Figurë 25. Shpërndarja e numrit të simptomave respiratore dhe alergjike të raportuara nga sportistët. a) Shpërndarja e sportistëve me apo pa simptoma; b) Shpërndarja e simptomave të tjera, pa paraqitur vështirësine në frymëmarrje	95
Figurë 26. Prevalenca e duhanpirjes tek sportistët e përfshirë në studim.	96
Figurë 27. Harta e sensibilizimit ndaj akarieneve	98
Figurë 28. Harta e sensibilizimit ndaj poleneve të shkurreve	99

Figurë 29. Harta e sensibilizimit ndaj gramineve	100
Figurë 30. Harta e sensibilizimit ndaj alergenëve të pemëve.....	101
Figurë 31. Shpërndarja përmbledhëse e sensibilizimit alergjik sipas kategorive të alergenëve.....	102
Figurë 32. Strategjia e portave u ndoq për të vlerësuar çdo popullatë leukocitesh. (A) Grafik pika që përfaqëson të gjitha popullatat duke përfshirë mbeturinat, (B) Filtrimi i të gjitha popullatave të leukociteve duke përjashtuar mbeturinat, (C) Caktimi i plotë blloqeve për çdo popullatë leukocitesh, (D) Aktivizimi i bllokut të Granulociteve, (E) Aktivizimi dhe vlerësimi i bllokut të Monociteve, (F) Aktivizimi i bllokut të Limfociteve	104
Figurë 33. Shpërndarja e vlerave të eozinofileve para dhe pas aktivitetit fizik në Voskopojë	105
Figurë 34. Hiper-reaktiviteti bronkial para aktivitetit fizik në Voskopojë.....	106
Figurë 35. Hiper-reaktiviteti bronkial pas aktivitetit fizik në Voskopojë.....	107
Figurë 36. Shpërndarja e ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik tek sportistët e përfshirë në studim.	108
Figurë 37. Shpërndarja diferencës së vlerave të temperaturës së ajrit të ekspiruar para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të ftohë (Voskopojë).....	110
Figurë 38. Shpërndarja e ndryshimit të vlerave të FeNo-së para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të ftohtë (Voskopojë).....	111
Figurë 39. Shpërndarja e Eozinofileve në % para aktivitetit sportive ujqor (a) dhe pas këtij aktiviteti (b).....	112
Figurë 40. Shpërndarja e diferencës midis vlerave të Eozinofileve para dhe pas sporteve ujqore	112
Figurë 41. Hiper-reaktiviteti bronkial para aktivitetit fizik në Jalë.....	113
Figurë 42. Hiper-reaktiviteti bronkial pas aktivitetit fizik në Jalë.....	114
Figurë 43. Shpërndarja e ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik në klimë bregdetare (Jalë).....	115
Figurë 44. Shpërndarja e ndryshimeve të temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT) Jalë.....	117
Figurë 45. Shpërndarja e ndryshimeve të FeNO pas aktivitetit fizik në Jalë.....	118
Figurë 46. Shpërndarja e Eozinofileve në % para (a) dhe pas (b) aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore	119
Figurë 47. Shpërndarja e diferencës midis vlerave të Eozinofileve para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore.....	119
Figurë 48. Hiper-reaktiviteti bronkial para aktivitetit fizik në Theth.....	120
Figurë 49. Hiper-reaktiviteti bronkial pas aktivitetit fizik në Theth	121
Figurë 50. Shpërndarja e ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore (Theth).	121
Figurë 51. Shpërndarja diferencës së vlerave të temperaturës së ajrit të ekspiruar para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore (Theth)	123
Figurë 52. Shpërndarja e ndryshimeve të FeNO pas aktivitetit fizik në Theth.....	124

Lista e Shkurtimeve

Shkurtimi	Përkufizimi Anglisht	Përkufizimi Shqip
AE	Exercise-induced asthma	Astma nga eforti
AQUA	Allergy Questionnaire for Athletes	Pyetësoni për Alergjitë tek Sportistët
ATS	American Thoracic Society	Shoqata Amerikane e Toraksit
BE	Exercise-induced bronchoconstriction	Bronkokonstriksioni nga eforti
BEA	Exercise-induced bronchial obstruction with asthma	Obstruksion bronkial me astmë
BEPA	Exercise-induced bronchial obstruction without asthma	Obstruksion bronkial pa astmë
BMI	Body Mass Index	Indeksi i masës trupore
CC16	Clara cell secretory protein	Proteina sekretore e qelizave Clara
DAMPs	Damage-associated molecular patterns	Modele molekulare të dëmtimit qelizor
EBT	Exhaled Breath Temperature	Temperatura e ajrit të ekspiruar
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic acid	Acidi Etilendiaminetetraacetik
EIB	Exercise-Induced Bronchoconstriction	Bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi
ERS	European Respiratory Society	Shoqata Evropiane e Respiracionit
FEF25–75	Forced expiratory flow 25–75%	Fluksi ekspirator mesatar
FEV1	Forced Expiratory Volume in One Second	Vëllimi i ekspirimit në 1 sekondë
FSC	Forward Scatter	Shpërndarja përpara e dritës
FVC	Forced Vital Capacity	Kapaciteti Vital i Forcuar

GINA	Global Initiative for Asthma	Iniciativa Globale për Astmën
GLI	Global Lung Initiative	Iniciativa Globale për Mushkëritë
HRB	Bronchial hyperreactivity	Hiperreaktivitet bronkial
ICC	Intraclass Correlation Coefficient	Koeficienti i korrelacionit intraklasor
ICD-10	International Classification of Diseases	Klasifikimi ndërkombëtar i sëmundjeve
IgE	Immunoglobulin E	Imunoglobulina E
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire	Pyetësi Ndërkombëtar i Aktivitetit Fizik
ISAAC	International Study of Asthma and Allergies in Childhood	Studimi Ndërkombëtar mbi Astmën dhe Alergjitë
IQR	Interquartile Range	Intervali ndërkuartil
KON	International Olympic Committee	Komiteti Olimpik Ndërkombëtar
LLN	Lower Limit of Normal	Kufiri i Poshtëm i Normales
LMM	Linear Mixed Models	Modele lineare të përziera
NaCl	Sodium chloride	Solucion fiziologjik
NANC	Non-adrenergic non-cholinergic	Jo-adrenergjik jo-kolinergjik
NGF	Nerve Growth Factor	Faktori i rritjes nervore
NO	Nitric oxide	Oksidi nitrik
NO2	Nitrogen dioxide	Dioksidi i azotit
O3	Ozone	Ozon
PD20	Provocative Dose 20% fall FEV1	Doza provokuese 20%
PM	Particulate Matter	Material grimcor
Ppb	Parts per billion	Pjesë për bilion

SPT	Skin Prick Test	Test alergjie në lëkurë
SSC	Side Scatter	Shpërndarja anësore e dritës
SQUASH	Short Questionnaire to Assess Health	Pyetësor i shkurtër shëndeti
TFE	Exhaled breath temperature	Temperatura e frymëmarrjes së nxjerrë
TUE	Therapeutic Use Exemption	Autorizim terapeutik
UST	University of Sports Tirana	Universiteti i Sporteve të Tiranës
VO2max	Maximal oxygen uptake	Vëllimi maksimal i oksigjenit
WADA	World Anti-Doping Agency	Agjencia Botërore Anti-Doping

HYRJJE

Problemet e frymëmarrjes dhe alergjisë përfaqësojnë një shqetësim të rëndësishëm, por shpesh të panjohur midis atletëve të moshave dhe disiplinave të ndryshme. Në dekadat e fundit, zhvillimi i mjekësisë sportive dhe rritja e intensitetit të trajnimit kanë sjellë një vëmendje më të madhe ndaj ndikimit të aktivitetit fizik në sistemin respirator. Ndërsa stërvitja e rregullt fizike kontribuon ndjeshëm në përmirësimin e kapacitetit kardiovaskular dhe funksionit pulmonar, ekspozimi i përsëritur ndaj faktorëve nxitës specifikë mjedisorë dhe fiziologjikë mund të kontribuojë në mosfunksionimin dhe shfaqjen e çrregullimeve të rrugëve të frymëmarrjes. Gjatë ushtrimeve intensive, vëllime të mëdha ajri thithen shpejt, shpesh përmes gojës, duke anashkaluar filtrimin ngrohjen dhe lagështimin fiziologjik që realizohet normalisht nga hunda. Ky proces çon në ventilim të shpejtë pulmonar, i cili mund të rezultojë në dehidratim të rrugëve të frymëmarrjes, ftohje të mukozës bronkiale dhe mikro-dëmtime epiteliale. Këto ndryshime strukturore dhe funksionale favorizojnë çlirimin e ndërmjetësuesve inflamatorë dhe aktivizimin e mekanizmave imunologjikë që çojnë në bronkokonstriksion të shkaktuar nga ushtrimet fizike (Exercise-Induced Bronchoconstriction – EIB) ose në manifestime të tjera alergjike respiratore. Si pasojë, këto kushte mund të ndërhyjnë ndjeshëm në aftësinë e atletëve për të ruajtur performancën optimale, për t'u rikuperuar në mënyrë efektive pas ngarkesave stërvitore dhe për të garantuar vazhdimësinë afatgjatë të pjesëmarrjes në sportet konkurruese.

Veçanërisht sportistët e rinj përballen me një kombinimi unik të stresit fiziologjik, mjedisor dhe atij të lidhur me procesin e stërvitjes, që mund të kompromentojë integritetin e rrugëve të frymëmarrjes. Ekspozimi i përsëritur ndaj këtyre kushteve gjatë adoleshencës dhe fillimit të moshës së rritur mund të përkeqësojë tendencat alergjike latente ose të zbulojë sëmundje respiratore të mëparshme të pazbuluara. Për pasojë, kuptimi i barrës reale të simptomave alergjike dhe respiratore në popullatat sportive të grupmoshave të reja është thelbësor si për mbrojtjen e shëndetit ashtu edhe për optimizimin e rezultateve të performancës sportive.

Faktoret mjedisorë përforcojnë ndjeshëm këto stresse fiziologjike. Atletët konkurues shpesh stërviten dhe marrin pjesë në gara në ambiente të pasura me irritues ajrorë, si kloramina në pishinat e brendshme, grimca të ndryshme dhe ndotës të tjerë kimikë nga mjetet motorike dhe aktivitetet industriale në hapësira urbane trajnimit, ajri i ftohtë dhe i thatë për sportet dimërore si dhe polenet alergjike në ambiente të jashtme. Çdo një prej këtyre ekspozimeve është implikuar në patogjenezën e inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes dhe zhvillimin e hiper-ndjeshmërisë bronkiale (hiper-reaktivitetit bronkial), veçanërisht kur hasen në mënyrë të përsëritur gjatë viteve formuese të zhvillimit (funksionit) të frymëmarrjes.

Pavarësisht provave (studimeve) të konsiderueshme (shumta) ndërkombëtare, rajonit të Ballkanit, dhe veçanërisht Shqipërisë, i mungojnë të dhënat epidemiologjike të strukturuar që përshkruajnë shëndetin e frymëmarrjes së popullsisë së tij atletike, të çdo grupmoshe. Në dekadën e fundit, Shqipëria ka shënuar një rritje të vazhdueshme të pjesëmarrjes së të rinjve në sportet profesionale dhe rekreative, të mbështetura nga klubet lokale, universitetet dhe aktivitetet konkurruese kombëtare. Megjithatë, mbikëqyrja sistematike e shëndetit të frymëmarrjes së atletëve mbetet e kufizuar. Si rezultat, njohja klinike e problemeve të frymëmarrjes të lidhura me alergjinë dhe sforcimin, shpesh vonohet ose nënvlerësohet duke penguar ndërhyrjet parandaluese dhe qasjet terapeutike të personalizuara.

Cilësia e ajrit në shumë zona urbane dhe gjysmë-urbane të Shqipërisë mbetet e ndryshueshme, veçanërisht gjatë muajve të dimrit, kur përqendrimet e grimcave ndotëse rriten për shkak të ngrohjes dhe emetimeve të trafikut. Prandaj, atletët që stërviten jashtë ose në ambiente të brendshme të ajrosura dobët mund të përjetojnë ekspozim më të lartë ndaj ndotësve të ajrit në krahasim me popullatat e përgjithshme. Ky ekspozim kronik përfaqëson një faktor shtesë rreziku për zhvillimin dhe përkeqësimin e simptomave respiratore dhe alergjike.

Përveç ekspozimit mjedisor, faktorë të lidhur me stilin e jetesës, si pirja e duhanit, përdorimi i suplementeve dietike dhe vëllimi i ngarkesës stërvitore, mund të ndikojnë në mënyrë të konsiderueshme në rrezikun e shfaqjes së simptomave respiratore ose alergjike. Megjithëse prevalenca e pirjes së duhanit tek atletët është përgjithësisht më e ulët krahasuar me popullatën e përgjithshme, edhe përdorimi sporadik i duhanit është treguar se dëmton mekanizmat e pastrimit mukociliar dhe rrit reaktivitetin bronkial. Në mënyrë të ngjashme, përdorimi i shpeshtë i suplementeve ushqimore mund të reflektojë sjellje të orientuara drejt përmirësimit të shëndetit dhe performancës, por njëkohësisht mund të shoqërohet me rreziqe potenciale, veçanërisht në mungesë të mbikëqyrjes mjekësore të specializuar. Analiza dhe kuptimi i këtyre modeleve të sjelljes janë thelbësore për interpretimin korrekt të rezultateve të shëndetit respirator dhe për vendosjen e tyre brenda kontekstit të stilit të jetesës holistike të atletëve.

Astma nga eforti (AE) është një patologji e rrugëve të poshtme respiratore e karakterizuar nga obstrukcioni i bronkeve pas aktivitetit fizik. Eforti fizik përbën një nga stimujt kryesorë që mund të shkaktojë episode të ngushtimit të rrugëve të frymëmarrjes tek individët me ose pa diagnozë paraprake të astmës. Kjo ka rëndësi të veçantë për subjektet që marrin pjesë në sporte konkurruese, ku kërkesat fizike janë të larta dhe ventilimi pulmonar rritet ndjeshëm. Është vërejtur se atletët elitare, veçanërisht ata të përfshirë në sportet e qëndrueshmërisë dhe sportet ujore si noti ose vrapimi, kanë një predispozitë më të lartë për të zhvilluar astmë dhe EIB (Elers et al., 2011, Pedersen et al., 2011, Rasmussen et al., 2022, Irewall et al., 2021)

Studimet e kryera më herët kanë sugjeruar ekzistencën e dy entiteteve klinike të dallueshme të astmës tek atletët elitare. Megjithatë, këto fenotipe nuk janë përcaktuar ende

përfundimisht dhe roli i saktë i faktorëve të rrezikut, përfshirë mjedisin dhe ekspozimin afatgjatë ndaj ngarkesave stërvitore, në incidencën e tyre mbetet i paqartë (Haahtela et al., 2008). Teori të ndryshme janë propozuar për të shpjeguar mekanizmat që çojnë në shpërthimin e astmës nga eforti, përfshirë teorinë osmotike (Kudo et al., 2013), ndryshimet strukturore të epitelit të rrugëve të frymëmarrjes (Anderson & Kippelen, 2008) dhe ndikimin e temperaturave të ftohta në bronke.

Bazuar në këto teori, aktivizimi i mastociteve dhe inflamacioni mastocitar konsiderohen si mekanizma qendrorë në patogjenezën e astmës nga eforti dhe EIB (Hallstrand et al., 2013; Amin K, 2012). Megjithatë, modeli shpjegues aktual për hiper-reaktivitetin bronkial tek atletët mbetet i paplotë dhe disa pyetje të rëndësishme vazhdojnë të mbeten pa përgjigje.

Bronkokonstriksioni (ngushtimi i rrugëve respiratore - HRB) i shkaktuar nga aktiviteti fizik (EIB), i cili shfaqet te sportistët gjatë periudhës së ushtrimit të profesionit të tyre (sportit), por pa simptomat e tjera të astmës klinike (astma jashtë aktivitetit fizik), kohëve të fundit ka qenë objekt diskutimi.

Bronkokonstriksioni i shkaktuar nga ushtrimet (EIB) përkufizohet si një ngushtim kalimtar i rrugëve të frymëmarrjes që zakonisht ndodh pas aktivitetit fizik të fuqishëm (intensiv). Ky fenomen, i karakterizuar nga ulja e rrjedhës së ajrit nëpër to si dhe shfaqja e simptomave të frymëmarrjes si fishkëllima, kollitja dhe gulçimi, prek si individët me astmë ashtu edhe ata pa patologji respiratore të diagnostikuara më parë (Bougault et al., 2011).

Krahasimi midis këtyre dy entiteteve të astmës, astmës klinike dhe astmës nga eforti, bëhet për ngjashmërinë që kanë me njëra-tjetrën, jo vetëm në aspektin fizopatologjik (mënyrës të reagimit të bronkeve) por edhe manifestimet klinike të secilës prej tyre.

Studimet e mëparshme të realizuara në vende të ndryshme kanë ofruar njohuri të rëndësishme mbi shtrirjen dhe natyrën e bronkokonstriksionit të shkaktuar nga ushtrimet fizike (EIB) tek atletët. Për shembull, Burnett et al. (2016) raportuan se një përqindje e konsiderueshme e atletëve të grup moshës së kolegjeve nënvlerësojnë ose nuk arrijnë të njohin simptomat e tyre të EIB, çka çon shpesh në nëndiagnozë dhe menaxhim jo optimal klinik. Në mënyrë të ngjashme, Thirion-Romero et al. (2024) theksuan se EIB nuk është e kufizuar vetëm tek individët me diagnozë të mëparshme të astmës, por mund të shfaqet edhe tek individë të shëndetshëm dhe shumë të trajnuar.

Ndër atletët, veçanërisht ata të përfshirë në sportet e qëndrueshmërisë, prevalenca e EIB është raportuar të arrijë deri në 50%, duke e pozicionuar këtë gjendje si një shqetësim të rëndësishëm si për performancën sportive ashtu edhe për shëndetin respirator afatgjatë (Weiler et al., 2016). Për më tepër, studime të tjera ndërkombëtare kanë konfirmuar se rreth 20%–40% e atletëve përjetojnë simptoma të vështirësisë në frymëmarrje të lidhura me alergjinë, me variacione të konsiderueshme në varësi të llojit të sportit, metodës diagnostikuese të përdorur dhe nivelit të ekspozimit mjedisor.

Ndryshueshmëria e gjerë në metodat diagnostikuese të aplikuara ndër studime, duke filluar nga vlerësimi i simptomave të vetë-raportuara deri te testet objektive të provokimit bronkial, ka rezultuar në vlerësime të prevalencës që variojnë nga 2% deri në 61% (Hashim et al., 2023), duke theksuar nevojën për protokolle diagnostikuese të standardizuara dhe të krahasueshme në popullatat sportive.

Kjo gamë e gjerë vlerësimesh thekson qartë nevojën për zhvillimin dhe zbatimin e protokolleve të standardizuara të vlerësimit, si dhe për përdorimin e instrumenteve dhe sondazheve të përshtatura posaçërisht për popullata specifike, në mënyrë që të sigurohet krahasueshmëria, saktësia dhe vlefshmëria e të dhënave epidemiologjike.

Sportet e qëndrueshmërisë dhe sportet ujore shfaqin prevalencën më të lartë të këtyre çrregullimeve për shkak të ventilimit të zgjatur dhe ekspozimit ndaj irrituesve si klori, poleni, ajri i ftohtë ose i thatë (Johansson et al., 2020; Hashim et al., 2023). Për më tepër, ndotja urbane, cilësia e ajrit të brendshëm dhe variacionet klimatike mund të kontribuojnë në rritjen e ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes ndaj faktorëve irritues dhe inflamatorë. Për atletët e rinj, këta faktorë rreziku paraqesin një rëndësi të veçantë, pasi sistemi i tyre respirator dhe ai imunologjik janë ende në fazë adaptimi ndaj streseve mjedisore dhe ngarkesave stërvitore, duke i bërë më të ndjeshëm ndaj zhvillimit të simptomave respiratore dhe alergjike.

Notarët konkurrues preken në mënyrë disproporcionale nga EIB për shkak të ekspozimit të tyre kronik ndaj mjedisëve të klorinuar. Klori dhe nënproduktet e tij, veçanërisht kloraminat, kanë treguar se iritojnë epitelin e rrugëve të frymëmarrjes dhe rrisin përshkueshmërinë epiteliale, duke nxitur hiper-reagimin e rrugëve të frymëmarrjes edhe tek individët pa predispozitë alergjike (atopi) (Bernard et al., 2006; Decaestekert et al., 2022). Thithja e përsëritur e derivateve të paqëndrueshme të klorit në mjediset e brendshme të ajrosura dobët është implikuar fort në patogjenezën e EIB midis notarëve elitare, gjë që sugjeron se inflamacioni i rrugëve të frymëmarrjes dhe reagimi i shprehur i tyre (hiper-reaktiviteti) zhvillohen gjatë periudhës stërvitore. Edhe pse kjo e fundit duket të jetë një ngjarje e përkohshme, çështja nëse inflamacioni i rrugëve të frymëmarrjes zgjat, është ende për t'u debatuar.

Pavarësisht kërkimeve të gjera në Evropë dhe Amerikën e Veriut, vazhdon të ketë një mungesë të theksuar të të dhënave për shëndetin respirator të atletëve në Shqipëri. Megjithatë, asnjë studim analitik i publikuar nuk ka shqyrtuar në mënyrë specifike atletët e rinj, duke krijuar një boshllëk të rëndësishëm shkencor. Pa një vlerësim sistematik, simptomat respiratore te atletët rrezikojnë të kalohen pa u vënë re, të atribuohen gabimisht lodhjes fizike, ose të normalizohen si pasoja të pashmangshme të trajnimit. Ky boshllëk diagnostikimi mund të ketë implikime jo vetëm për shëndetin, por edhe për performancën atletike, rikuperimin dhe funksionin respirator afatgjatë.

Për të ofruar strategji të përshtatshme terapeutike, kërkohen studime për të kuptuar më qartë komponentët dhe mekanizmat e përfshirë në etiologjinë dhe fizpatologjinë e ndërlikuar të astmës tek atletët. Për më tepër, është e rëndësishme të kuptohet plotësisht ndikimi në vite (afatgjatë) i notit, dhe jo vetëm, në mënyrë që të zbulohen të tjera mënyra kundër efekteve të tij të dëmshme .

Në këtë kontekst, ky studim doktoral synon të kontribuojë në pasurimin e njohurive epidemiologjike kombëtare mbi patologjitë alergjike respiratore tek atletët e rinj në Shqipëri. Rezultatet e pritshme të këtij studimi synojnë të kontribuojnë në zhvillimin e protokolleve të standardizuara diagnostikuese, strategjive parandaluese dhe politikave të bazuara në evidencë në fushën e mjekësisë sportive, duke mbështetur një pjesëmarrje më të sigurt dhe më të shëndetshme në sport.

1. RËNDËSIA, QËLLIMI DHE OBJEKTIVAT E STUDIMIT

1.1. Rëndësia dhe qëllimi i studimit

Qëllimi i përgjithshëm i këtij studimi doktoral është të analizojë në mënyrë të thelluar prevalencën, faktorët etiologjikë dhe mekanizmat patofiziologjik të patologjive alergjike respiratore tek adoleshentët dhe adultët e rinj sportistë, si dhe të vlerësojë ndikimin e ndërsjellë midis këtyre patologjive, performancës sportive dhe cilësisë së jetës, me synimin e formulimit të rekomandimeve parandaluese dhe strategjive të bazuara në evidencë shkencore.

Në përputhje me qëllimin e përgjithshëm të studimit, qëllimet specifike të këtij studimi doktoral janë:

1. Të vlerësohet niveli i njohurive dhe i ndërgjegjësimit mbi alergjitë respiratore tek adoleshentët dhe adultët e rinj sportistë, si dhe aftësia e tyre për vetë-raportimin e simptomave respiratore në kontekstin e aktivitetit sportiv.
2. Të përcaktohet prevalenca reale e patologjive alergjike respiratore në këtë grup-popullatë, përmes një metodologjie kërkimore të standardizuar dhe të validuar shkencërisht.
3. Të identifikohen dhe të analizohen faktorët etiologjikë, mjedisorë, gjenetikë dhe sport-specifikë, si dhe mekanizmat e mundshëm patofiziologjikë që kontribuojnë në zhvillimin dhe shfaqjen e astmës tek sportistët e rinj.
4. Të vlerësohet ndikimi i patologjive alergjike respiratore në performancën sportive, kapacitetin funksional respirator dhe rezultatet konkurruese, si dhe ndikimi i ngarkesës fizike intensive në ecurinë klinike të këtyre patologjive.
5. Të analizohet ndikimi i patologjive alergjike respiratore në cilësinë e jetës, mirëqenien fizike dhe psikologjike të adoleshentit dhe adultit të ri sportist, duke përdorur instrumente të standardizuara të matjes së cilësisë së jetës.
6. Të zhvillohen dhe të propozohen masa parandaluese, protokolle monitorimi dhe strategji ndërhyrjeje të bazuara në rezultatet e studimit, në përputhje me standardet ndërkombëtare kërkimore dhe rekomandimet e institucioneve akademike, shëndetësore dhe sportive.

Risia e këtij studimi doktoral qëndron në qasjen e integruar dhe gjithëpërfshirëse ndaj vlerësimit të patologjive alergjike respiratore të lidhura me aktivitetin fizik tek adoleshentët dhe adultët e rinj sportistë, në një kontekst ku të dhënat kombëtare kanë munguar deri më sot. Studimi përfaqëson ndër përpyekjet e para sistematike në vendin tonë që ndërthur konceptet e mjekësisë sportive, alergologjisë dhe pneumologjisë klinike, duke i trajtuar

çrregullimet respiratore jo vetëm si fenomene klinike të izoluara, por si rezultate të ndërveprimit kompleks midis aktivitetit fizik, faktorëve mjedisorë dhe mekanizmave biologjikë individualë.

Një element thelbësor i rrisë është aplikimi i një metodologjie bashkëkohore kërkimore, e cila kombinon analizën e literaturës shkencore ndërkombëtare me vlerësime klinike, funksionale respiratore dhe laboratorike, duke mundësuar identifikimin objektiv të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimet fizike dhe të patologjive alergjike respiratore, përtej perceptimit subjektiv të simptomave. Kjo qasje adreson drejtpërdrejt problematikën e nëndiagnozës, e cila është evidentuar gjerësisht në literaturë për popullatat sportive.

Risia e studimit shtrihet gjithashtu në eksplorimin e heterogjenitetit të astmës tek sportistët, përmes analizës së tipologjive (fenotipeve) të ndryshme të shfaqjes së sëmundjes në varësi të llojit të aktivitetit fizik, kushteve mjedisore dhe ngarkesës stërvitore. Ky këndvështrim lejon një interpretim më të saktë të mekanizmave patofiziologjikë të përfshirë dhe krijon bazën për qasje më të personalizuara diagnostikuese dhe terapeutike.

Një aspekt inovativ shtesë përfshin përdorimin e vlerësimit të formulës leukocitare me metoda bashkëkohore si tregues i proceseve inflamatore sistemike dhe lokale, duke kontribuar në kuptimin e rolit të inflamacionit në zhvillimin e çrregullimeve respiratore të induktuara nga ushtrimet fizike. Rezultatet e këtij studimi pritet të krijojnë një bazë të dhënash kombëtare për shëndetin respirator të të rinjve aktivë fizikisht, duke shërbyer si referencë për zhvillimin e protokolleve të depistimit, diagnostikimit dhe menaxhimit klinik në mjekësinë sportive.

Në këtë mënyrë, ky studim jo vetëm që kontribuon në avancimin e njohurive shkencore në nivel kombëtar, por ofron edhe implikime praktike të rëndësishme për shëndetin publik, performancën sportive dhe politikat parandaluese në fushën e aktivitetit fizik dhe sportit.

1.2. Hipotezat e studimit

Për arritjen e qëllimit të përgjithshëm dhe objektivave specifike të këtij studimi doctoral, kërkimi orientohet drejt formulimit dhe verifikimit të hipotezave të mëposhtme:

Hipoteza 1.

Prevalenca e patologjive alergjike respiratore dhe e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimet fizike tek adoleshentët dhe adultët e rinj sportistë në vendin tonë është e krahasueshme me atë të raportuar në studime të ngjashme ndërkombëtare. Megjithatë, kjo prevalencë mund të shfaqë veçori specifike të lidhura me kushtet mjedisore lokale, strukturën e aktivitetit fizik, stilin e jetesës dhe aksesin ndaj shërbimeve shëndetësore, duke reflektuar dallime potenciale në shfaqjen klinike dhe në nivelin e nën-diagnostikimit.

Hipoteza 2.

Astma dhe çrregullimet respiratore të induktuara nga ushtrimet fizike tek sportistët nuk përfaqësojnë një entitet homogjen, por manifestohen përmes tipologjive (fenotipeve) të ndryshme, të cilat varen nga lloji i sportit të ushtruar. Këto fenotipe lidhen me mekanizma patofiziologjikë specifike për secilin sport, përfshirë nivelin e ventilimit, kushtet klimatike, ekspozimin ndaj irrituesve mjedisorë dhe karakteristikat e ngarkesës stërvitore, duke ndikuar drejtpërdrejt në shfaqjen, ashpërsinë dhe evolucionin e simptomave respiratore.

Hipoteza 3.

Megjithëse mekanizmat klasikë të shfaqjes së problemeve alergjike respiratore të induktuara nga aktiviteti fizik, përfshirë teorinë osmotike dhe hipotezën e ftohjes së rrugëve të frymëmarrjes, luajnë një rol të rëndësishëm në patogenezën e këtyre gjendjeve, ato nuk janë të mjaftueshme për të shpjeguar plotësisht prevalencën e rritur të astmës së induktuar nga ushtrimet fizike tek atletët. Faktorë shtesë nxitës, si dëmtimi epitelial i rrugëve të frymëmarrjes, çekuilibri i sistemit nervor autonom, ekspozimi i zgjatur ndaj ndotësve dhe irrituesve mjedisorë, si dhe ndërveprimi i tyre me mekanizmat inflamatorë, kontribuojnë ndjeshëm në zhvillimin dhe shfaqjen e patologjive respiratore tek kjo popullatë.

1.3. Objektivat e Projektit Kërkimor

Për realizimin e qëllimit të përgjithshëm të këtij studimi doktoral dhe për të siguruar një analizë të plotë, të qëndrueshme dhe shkencërisht të vlefshme, janë përcaktuar objektivat e mëposhtme:

1. Të realizohet grumbullimi, skedimi dhe analiza kritike e literaturës bazë dhe mbështetëse kombëtare dhe ndërkombëtare, me fokus në patologjitë alergjike respiratore, astmën e induktuar nga ushtrimet fizike dhe mekanizmat patofiziologjikë të përfshirë, në mënyrë që të krijohet një bazë teorike solide për projektin kërkimor të propozuar.
2. Të kryhet përzgjedhja rastësore e një mostre prej 100 individësh të grupmoshës 18–23 vjeç, të cilët do të përfshihen në studim, duke respektuar kriteret e përfshirjes dhe përjashtimit, për të siguruar përfaqësueshmëri dhe vlefshmëri statistikore të rezultateve.
3. Të ndërtohet dhe të aplikohet një metodologji bashkëkohore, e standardizuar dhe e bazuar në protokollin aktual shkencor, për realizimin cilësor të studimit analitik, duke integruar vlerësimin klinik, funksional dhe laboratorik të pjesëmarrësve.

4. Të vlerësohet sensibilizimi ndaj aero-alergenëve në mostrën e përzgjedhur, përmes metodave të pranura diagnostikuese, me qëllim identifikimin e rolit të atopisë në shfaqjen e simptomave dhe patologjive respiratore.
5. Të përcaktohet prevalenca e patologjive alergjike respiratore, përfshirë astmën dhe bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimet fizike, në grupmoshën e përzgjedhur, si dhe të analizohet shpërndarja e tyre në raport me karakteristikat individuale dhe ekspozimet mjedisore.
6. Të vlerësohen parametrat respiratorë funksionalë, sipas metodologjisë së përcaktuar, përpara dhe pas aktivitetit fizik, me qëllim identifikimin e ndryshimeve funksionale të rrugëve të frymëmarrjes dhe dokumentimin objektiv të çrregullimeve respiratore të induktuara nga ushtrimet.
7. Të realizohet vlerësimi i formulës leukocitare duke përdorur metoda inovative laboratorike, për të analizuar komponentët qelizorë inflamatorë dhe për të eksploruar lidhjen e tyre me mekanizmat patofiziologjik të patologjive alergjike respiratore tek individët e përfshirë në studim.

2. BAZA TEORIKE DHE RISHIKIMI I LITERATURËS

2.1. Ushtrimet, aktiviteti fizik dhe astma

Aktiviteti fizik dhe ushtrimet e rregullta rekomandohen gjerësisht për të gjithë individët si komponentë thelbësorë të një stili jetese të shëndetshëm, për shkak të përfitimeve të shumta që ato ofrojnë për shëndetin fizik dhe mendor. Sipas *Physical Activity Guidelines Advisory Committee* (2009), angazhimi sistematik në aktivitet fizik përbën një element kyç në promovimin e shëndetit publik dhe në parandalimin e sëmundjeve kronike. Evidenca e akumuluar nga studime të shumta ka treguar se aktiviteti i rregullt fizik luan një rol të rëndësishëm si në parandalimin parësor ashtu edhe në atë dytësor të sëmundjeve kardiovaskulare, si dhe në reduktimin e rrezikut për një sërë patologjish të tjera kronike (Arija et al., 2017; Tian et al., 2019; Ciumărnean et al., 2021).

Në përputhje me rekomandimet ndërkombëtare, fëmijët dhe adoleshentët duhet të angazhohen çdo ditë në aktivitete fizike rekreative me intensitet të moderuar për të paktën 60 minuta, me qëllim përmirësimin e shëndetit të përgjithshëm dhe zhvillimin optimal fizik (Raporti i Komitetit Këshillimor të Udhëzimeve të Aktivitetit Fizik, 2009). Është demonstruar se fëmijët dhe adoleshentët që janë rregullisht fizikisht aktivë paraqesin nivele më të larta të qëndrueshmërisë kardiorespiratore krahasuar me bashkëmoshatarët e tyre sedentare, duke reflektuar përfitime afatgjata për funksionin kardiopulmonar (Raporti i Komitetit Këshillimor të Udhëzimeve të Aktivitetit Fizik, 2009).

Në kontekstin e astmës, literatura shkencore ka treguar se aktiviteti fizik, kur realizohet në mënyrë të kontrolluar dhe të përshtatur, mund të përmirësojë ndjeshëm kapacitetin kardiopulmonar dhe të kontribuojë në rritjen e cilësisë së jetës tek individët astmatikë, si tek fëmijët dhe adoleshentët ashtu edhe tek kujdestarët e tyre (Refaat et al., 2015; Zhu et al., 2022; Denche-Zamorano et al., 2022). Është sugjeruar se aktiviteti fizik me intensitet të moderuar mund të ndikojë në uljen e niveleve të imunoglobulinës E (IgE), si në aspektin e përqendrimit total ashtu edhe në përgjigjen ndaj alergeneve specifike, duke reflektuar një efekt potencial modulues mbi sistemin imunitar.

Për më tepër, studime të ndryshme kanë demonstruar se stërvitja e strukturuar në not, përfshirë edhe stërvitjen me intensitet maksimal, përmirëson kapacitetin pulmonar dhe kontribuon në zhvillimin e kontrollit më të mirë të rrugëve të frymëmarrjes tek fëmijët dhe adoleshentët (Bovard et al., 2018; Päivinen et al., 2021). Është vërejtur gjithashtu se ushtrimi në mjedise të ngrohta dhe të lagështa ndikon më pak në shfaqjen e astmës, çka shpjegon pse noti konsiderohet një aktivitet fizik veçanërisht i përshtatshëm për individët me astmë. Për pasojë, noti është shfaqur si një sport i preferuar si tek fëmijët astmatikë

ashtu edhe tek ata pa diagnozë astme dhe rekomandohet shpesh si një formë terapie shtesë ndaj trajtimit medikamentoz standard tek pacientët astmatikë (Nyenhuis et al., 2022).

Megjithatë, pavarësisht përfitimeve të dokumentuara, aktiviteti fizik përbën një nga nxitësit më të fuqishëm të shfaqjes simptomatike të bronkokonstriksionit tek individët me astmë. Simptomat e astmës të shfaqura gjatë ushtrimit fizik mund të çojnë në shmangien e aktivitetit nga ana e pacientëve, duke ndikuar negativisht jo vetëm në gjendjen e tyre fizike, por edhe në mirëqenien sociale dhe psikologjike. Kjo problematikë merr një rëndësi edhe më të madhe kur bëhet fjalë për individë që merren me sporte konkurruese, ku kërkesat fizike janë të larta dhe performanca është thelbësore. Në këto raste, ushtrimi fizik shpesh provokon shfaqjen e simptomave astmatike, duke kufizuar aftësinë e atletëve për të arritur objektivat stërvitore dhe për të performuar në nivelin e kërkuar gjatë garave.

2.2. Atletët me astmë

Ndërsa ushtrimet e rregullta me intensitet të lartë, të kryera nga atletët profesionistë, janë lidhur në mënyrë të përsëritur me zhvillimin e astmës dhe hiper-reaktivitetit bronkial (HRB), aktiviteti fizik i organizuar në një nivel rekreativ është raportuar gjerësisht si i dobishëm dhe mbrojtës për shëndetin respirator (Del Giacco et al., 2015). Ky kontrast sugjeron se intensiteti, kohëzgjatja dhe konteksti i aktivitetit fizik luajnë një rol vendimtar në modulimin e përgjigjes së rrugëve të frymëmarrjes ndaj ushtrimit.

Prevalenca në rritje e astmës dhe HRB ndër atletët elitë, veçanërisht në sportet e rezistencës, ka tërhequr vëmendje të konsiderueshme shkencore gjatë dekadave të fundit. Që prej vitit 1989, studime të hershme kanë raportuar një rritje të reaktivitetit bronkial jospecifik pas stërvitjes intensive të qëndrueshmërisë tek notarët e rinj konkurrues. Më pas, u publikuan gjetje të rëndësishme mbi prevalencën e astmës dhe HRB të provokuar nga metakolina tek skiatorët elitare nga vende të ndryshme, duke forcuar hipotezën se trajnimi intensiv dhe afatgjatë kontribuon në zhvillimin e inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes dhe rritjen e ndjeshmërisë bronkiale.

Një sërë studimesh kanë konfirmuar se trajnimi intensiv i zgjatur shoqërohet me shfaqjen e HRB dhe inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes, veçanërisht në sportet që kërkojnë ventilim të lartë dhe të vazhdueshëm. Këto gjetje u reflektuan edhe në mjedisin olimpik, ku frekuenca e dokumentuar e astmës nga eforti (AE) ishte rreth 11% në mesin e atletëve olimpikë verorë amerikanë në vitin 1984, ndërsa kjo prevalencë u rrit në mbi 20% tek atletët amerikanë që konkurruan në Lojërat Olimpike Verore të vitit 1996. Për më tepër, gjatë tre Lojërave Olimpikë Verore dhe tre Lojërave Olimpikë Dimërore më të fundit, është vërejtur se përdorimi i β 2-agonistëve, si medikamente për menaxhimin e simptomave astmatike, ishte më i lartë tek atletët e sporteve si skiimi dhe patinazhi i shpejtësisë, të ndjekura nga çiklizmi dhe noti.

Aktualisht, është e pranuar gjerësisht se atletët elitë paraqesin një rrezik më të lartë për zhvillimin e astmës, veçanërisht ata që marrin pjesë në sportet dimërore dhe sportet e durimit, si noti dhe vrapimi. Megjithatë, si atletët rekreativë ashtu edhe ata konkurrues mund të përballen me astmën, e cila i prek ata më shpesh krahasuar me popullatën e përgjithshme. Astma nga eforti konsiderohet sëmundja kronike më e përhapur në mesin e atletëve olimpikë dhe shoqërohet me ndikime të konsiderueshme në shëndetin respirator, performancën konkurruese dhe cilësinë e jetesës.

Ekzistojnë prova të shumta që obstrukcioni bronkial i nxitur nga aktiviteti fizik prek shpesh atletët e të gjitha niveleve të performancës. Në varësi të popullatës së studiuar dhe metodologjisë së përdorur, veçanërisht në studime që përfshijnë atletë olimpikë ose të nivelit elitar, prevalenca e obstrukcionit bronkial të nxitur nga aktiviteti fizik është raportuar të variojë nga 30% deri në 70% (Pigakis et al., 2022; Zeiger & Weiler, 2020). Këto shifra të larta theksojnë rëndësinë e vlerësimit të hershëm, monitorimit të vazhdueshëm dhe menaxhimit të individualizuar të astmës tek atletët.

2.3. Përkufizimi i astmës nga eforti dhe heterogjeniteti i saj

Që në kohët e lashta, ushtrimi fizik është njohur si një nxitës i mundshëm i simptomave respiratore tek individët e ndjeshëm. Një nga përshkrimet më të hershme të lidhjes midis aktivitetit fizik dhe vështirësive në frymëmarrje i atribuohet Arataeusit nga Kapadokia (rreth vitit 100 pas Krishtit), i cili përshkruante se vështirësimi i frymëmarrjes pas vrapimit apo ushtrimeve fizike përbënte atë që ai e quante “astmë”. Këto vëzhgime historike tregojnë se lidhja ndërmjet aktivitetit fizik dhe simptomave astmatike është e njohur prej shekujsh.

Të dhëna që datojnë që nga kohët biblike sugjerojnë se sporti dhe ushtrimi fizik janë konsideruar prej kohësh si shkaktarë të simptomave të astmës tek individët e ndjeshëm. Ushtrimi fizik akuzohet si një nga nxitësit kryesorë të krizave astmatike tek atletët profesionistë të diagnostikuar klinikisht me astmë, dhe deri në 90% e individëve me astmë mendohet se shfaqin mbindjeshmëri ndaj ushtrimeve fizike. Megjithatë, termi “astma e shkaktuar nga ushtrimet” (Asthma from Exercise – AE) filloi të përdorej gjerësisht vetëm gjatë viteve 1960–1970, kur studime të shumta u fokusuan në modelin e përgjigjes së rrugëve të frymëmarrjes ndaj ushtrimit fizik dhe në efektin e ndërhyrjeve farmakologjike, veçanërisht tek fëmijët dhe adoleshentët.

Pavarësisht përparimeve në këtë fushë, përcaktimi dhe identifikimi i astmës së shkaktuar nga ushtrimi fizik nuk ka qenë gjithmonë i thjeshtë. Ideja se stërvitja shkakton obstrukcion bronkial vetëm tek individët me astmë të diagnostikuar është vënë në pikëpyetje, duke çuar në rishikime konceptuale të rëndësishme. Si pasojë, në vitin 2008 u krijua një Task-Forcë e Përbashkët, e cila përcaktoi astmën nga eforti (AE) si shfaqjen e simptomave dhe

shenjave të astmës pas aktivitetit fizik intensiv. Në të njëjtën kohë, bronkokonstriksioni i shkaktuar nga ushtrimet (BE) u përkufizua si rënia e funksionit pulmonar që ndodh pas një stërvitjeje të standardizuar.

Këto përkufizime kanë qenë objekt debatesh të vazhdueshme. Sipas Raportit të Grupit të Punës të Akademisë Amerikane të Alergjisë, Astmës dhe Imunologjisë, AE përfaqëson gjendjen në të cilën ushtrimi fizik shkakton simptoma të astmës tek individët që tashmë vuajnë nga kjo sëmundje, ndërsa BE i referohet obstruksionit të rrugëve të frymëmarrjes të lidhur me ushtrimin fizik, pavarësisht nëse individi ka apo jo astmë kronike. Në vijim, Udhëzuesi i Praktikës Klinike i Shoqatës Amerikane të Toraksit (American Thoracic Society) rekomandoi braktisjen e termit “astma e shkaktuar nga ushtrimet” në favor të termave më specifike “obstruksion bronkial i induktuar nga ushtrimet me astmë” (BEA) dhe “obstruksion bronkial i induktuar nga ushtrimet pa astmë” (BEPA). Ky i fundit i referohet individëve që përjetojnë obstruksion bronkial në mungesë të simptomave ose shenjave të tjera të astmës klinike.

Në kontekstin sportiv, diagnostikimi i astmës kërkon kritere objektive. Paneli i Pavarur i Astmës i Komitetit Olimpik Ndërkombëtar përcakton se diagnoza duhet të mbështetet në rezultate pozitive të testit bronkodilator ose testit të bronkoprovokimit. Këto pikëpamje të ndryshme nxjerrin në pah jo vetëm vështirësitë diagnostikuese, por edhe kompleksitetin e heterogjenitetit të astmës si sëmundje. Në mungesë të shenjave të tjera të astmës klinike, bronkokonstriksioni i shkaktuar nga ushtrimet tek atletët paraqet karakteristika të veçanta klinike dhe patologjike.

Megjithëse disa autorë e konsiderojnë BE-në si një fenotip unik të astmës, ekziston një mosmarrëveshje e konsiderueshme në literaturë lidhur me heterogjenitetin e gjendjes që përkufizohet si astmë. Në vitet e fundit, identifikimi i fenotipeve të astmës është bërë një prioritet kërkimor, pasi një klasifikim i tillë do të ndihmonte në kuptimin më të mirë të etiologjisë dhe patofiziologjisë së sëmundjes, në zhvillimin e trajtimeve të synuara, në zbatimin e masave parandaluese dhe në përmirësimin e parashikimit afatgjatë të ecurisë klinike.

Deri më tani, për atletët astmatikë nuk ekzistojnë prova të mjaftueshme për të mbështetur ndarjen e tyre në fenotipe të mirëpërcaktuara bazuar në analiza grupimi, megjithëse pranohet gjerësisht se astma që shfaqet gjatë karrierës atletike ka shumë pak gjasa të jetë identike me astmën klasike të vërejtur në praktikën klinike. Shumë atletë profesionistë të diagnostikuar me AE nuk kanë histori personale ose familjare të astmës, çka sugjeron se faktorët mjedisorë luajnë një rol më të rëndësishëm sesa predispozita gjenetike. Këta individë rrallë përjetojnë simptoma gjatë pushimit; përkundrazi, simptomat shfaqen pothuajse ekskluzivisht gjatë ushtrimeve intensive.

Ekziston një konsensus në rritje se kërkime të mëtejshme janë të nevojshme për të përcaktuar nëse fenotipi i astmës tek atletët profesionistë ndryshon, dhe në ç'mënyrë, nga ai i astmës klasike. Një nga pak studimet rishikuese që trajtoi këtë çështje ishte ai i Haahtela et al., i cili hipotetizoi ekzistencën e dy fenotipeve klinike të dallueshme të astmës tek atletët elitë: një fenotip me shfaqje gjatë karrierës sportive, i karakterizuar nga hiperaktivitet bronkial ndaj testit të hiperventilimit eukapnik dhe lidhje të ndryshueshme me atopi dhe inflamacion eozinofilik; dhe një fenotip që i ngjan "astmës klasike", me fillim të hershëm në fëmijëri, HRB të diagnostikuar përmes testit me metakolinë, prani të atopisë dhe inflamacion eozinofilik të rrugëve të frymëmarrjes. Megjithatë, këto gjetje bazoheshin kryesisht në përvojën e sportistëve finlandezë dhe nuk janë konfirmuar ende në mënyrë të qëndrueshme në popullata të tjera atletësh.

Teknikat statistikore të përdorura për identifikimin e këtyre fenotipeve, përfshirë analizën e regresionit logjistik, janë bazuar në variabla të paracaktuara dhe nuk janë aplikuar gjerësisht në popullata të ndryshme sportive. Metodot e analizës së grupeve, të cilat janë përdorur më së fundmi për të identifikuar karakteristika të ndryshme të sëmundjes, nuk janë aplikuar ende në mënyrë sistematike tek atletët. Për më tepër, nuk është shqyrtuar në mënyrë të strukturuar lidhja ndërmjet fenotipeve të ndryshme të astmës dhe llojeve specifike të sportit.

Sipas tre konteksteve kryesore stërvitore, është sugjeruar se zhvillimi i astmës nga eforti dhe bronkokonstriksionit të shkaktuar nga ushtrimet tek atletët mund të rezultojë nga mekanizma të ndryshëm:

1. stërvitja në ajër të ftohtë,
2. stërvitja në pishina të brendshme
3. stërvitja në mjedise me ajër të thatë.

Klasifikimi i këtyre mekanizmave do të mundësonte aplikimin e modaliteteve terapeutike të diferencuara, të përshtatura për fenotipe specifike, në vend të një qasjeje uniforme për të gjithë atletët astmatikë, e cila përfaqëson aktualisht strategjinë dominuese të menaxhimit.

Identifikimi i fenotipeve të dallueshme të astmës tek atletët elitë do të siguronte njohuri më të thella mbi mekanizmat themelore të sëmundjes, do të përmirësonte saktësinë diagnostikuese dhe do të mundësonte trajtime më të personalizuar dhe efektive, duke kontribuar në ruajtjen e shëndetit respirator dhe përmirësimin e performancës sportive.

2.4. Astma tek atletët: mekanizmat fizpatologjikë

Fillimisht, u mendua se çlirimi i ndërmjetësve inflamatorë nga qelizat mastocitare përbënte mekanizmin kryesor përgjegjës për zhvillimin e bronkokonstriksionit të shkaktuar nga

ushtrimet fizike (BE). Kjo hipotezë u mbështet nga vëzhgime klinike që tregonin se periudha refraktare pas një sfide ushtrimesh pozitive përkonte me kohën e nevojshme për rimbushjen e qelizave mastocitare, si dhe nga efekti parandalues i barnave stabilizuese të këtyre qelizave, si kromoglikati i natriumit. Megjithatë, megjithëse çlirimi i ndërmjetësve inflamatorë luan një rol të rëndësishëm në patogenezën e BE, është bërë e qartë se ndryshimet fizpatologjike të shkaktuara nga ushtrimet intensive janë dukshëm më komplekse.

Pavarësisht se fizpatologjia e astmës nga eforti (AE) nuk është kuptuar plotësisht, aktualisht pranohet gjerësisht se ajo është multifaktoriale dhe lidhet ngushtë me rritjen e ventilimit gjatë ushtrimeve dhe me ndryshimet që kjo rritje shkakton në fiziologjinë e rrugëve të frymëmarrjes. Për të përmbushur kërkesat e shtuara për oksigjen të muskujve në punë gjatë aktivitetit fizik intensiv, shkalla e ventilimit pulmonar rritet ndjeshëm. Kjo rritje vendos në provë aftësinë e rrugëve të frymëmarrjes për të ngrohur dhe lagështuar ajrin e thithur përpara se ai të arrijë në alveola.

Si pasojë, thithja e sasive të mëdha të ajrit relativisht të ftohtë dhe të thatë gjatë ushtrimeve intensive çon në humbje të nxehtësisë dhe ujit nga mukoza e rrugëve të frymëmarrjes. Teoria osmotike, e njohur edhe si hipoteza e tharjes së rrugëve të frymëmarrjes, përfaqëson një nga shpjegimet tradicionale më të pranuara të këtij fenomeni. Sipas kësaj teorie, rritja e ventilimit të shkaktuar nga ushtrimet përbën shkakun kryesor të humbjes së ujit, ftohjes së mukozës dhe dehidrimit të epitelit respirator (Koya et al., 2020).

Në kushte ushtrimi, me një ritëm zemre prej rreth 140 rrahje në minutë, humbja e ujit përmes frymëmarrjes është afërsisht katër herë më e lartë se në gjendje pushimi, duke arritur në 60–70 ml/orë. Në ambiente me temperaturë dhe lagështi relativisht të lartë (35°C dhe 75%), humbja e ujit nga mushkëritë është rreth 7 ml/orë, ndërsa në kushte ajri të ftohtë dhe të thatë (–10°C dhe 25%), kjo humbje rritet ndjeshëm deri në rreth 20 ml/orë. Rritja e ventilimit bën që lëngu i sipërfaqes së rrugëve të frymëmarrjes të bëhet hiperosmolar për shkak të avullimit të ujit, duke krijuar një stimul osmotik që nxit lëvizjen e ujit nga qelizat përreth. Ky proces shkakton tkurrjen e qelizave epiteliale dhe çlirimin e ndërmjetësve inflamatorë, të cilët kontribuojnë në kontraksionin e muskujve të lëmuar të rrugëve të frymëmarrjes dhe, për rrjedhojë, në ngushtimin e tyre (Xiong et al., 2022).

Përveç ndryshimeve osmotike, rritja e ventilimit gjatë stërvitjes çon edhe në ftohjen e epitelit sipërfaqësor të rrugëve të frymëmarrjes. Ftohja e rrugëve të frymëmarrjes aktivizon receptorët kolinerjikë, duke rritur tonin e muskujve të lëmuar dhe sekrecionet bronkiale. Sipas hipotezës së ftohjes, frymëmarrja në ajër të ftohtë shkakton vazokonstriksion pulmonar dhe humbje të nxehtësisë nga mukoza respiratore. Si përgjigje fiziologjike ndaj kësaj ftohjeje fillestare, gjatë dhe sidomos pas përfundimit të stërvitjes ndodh një proces rinxehjeje të rrugëve të frymëmarrjes.

Procesi i rinxehjes shoqërohet me hiperemi dytësore, e cila rrit përshkueshmërinë e kapilarëve dhe favorizon rrjedhjen e lëngut nga kapilarët në submukozë. Në këto kushte, mastocitet stimulohen për të çliruar ndërmjetës inflamatorë shtesë, duke kontribuar në inflamacionin e rrugëve të frymëmarrjes dhe zhvillimin e bronkokonstriksionit. Ky mekanizëm çon në edemë të rrugëve të frymëmarrjes, veçanërisht tek individët me predispozitë për zhvillimin e astmës (Hallstrand et al., 2013).

2.4.1. Teoria inflamatore

Ekziston një numër relativisht i kufizuar studimesh që kanë shqyrtuar në mënyrë të drejtpërdrejtë patologjinë e rrugëve të frymëmarrjes tek atletët; megjithatë, ato që mbështesin një bazë inflamatorë të bronkokonstriksionit të shkaktuar nga ushtrimet fizike (BE) kanë identifikuar disa karakteristika të rëndësishme patofiziologjike. Këto përfshijnë dëmtimin e epitelit të rrugëve të frymëmarrjes, mbishprehjen e leukotrieneve cisteinil, mbrojtjen relative të reduktuar të prostaglandinës E₂, si dhe një shkallë më të lartë eozinofilie në rrugët e frymëmarrjes (Montuschi, 2010; Peebles, 2018).

Hallstrand et al. konfirmuan ekzistencën e një lidhjeje të drejtpërdrejtë ndërmjet pranisë së qelizave epiteliale kolumnare në sputumin e induktuar dhe ashpërsisë së bronkokonstriksionit të shkaktuar nga ushtrimet. Për më tepër, u identifikua një korrelacion midis numrit të këtyre qelizave epiteliale dhe përqendrimit të histaminës dhe leukotrieneve cisteinil në rrugët e frymëmarrjes, duke demonstruar rëndësinë e çlirimit të ndërmjetësve inflamatorë në patogjenezën e BE (Hallstrand et al., 2005). Në përputhje me këto gjetje, studiues të tjerë kanë raportuar se atletët paraqesin nivele të rritura të ndërmjetësve kimikë inflamatorë, si histamina, leukotrienet cisteinil dhe kemiokinat, si dhe shënues inflamatorë qelizorë në rrugët e tyre të frymëmarrjes (Lumme et al., 2003).

Eozinofilia dhe rritja e numrit të qelizave epiteliale përfaqësojnë dy nga treguesit kryesorë qelizorë të inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes. Kohët e fundit, modelet molekulare të lidhura me dëmtimin qelizor (damage-associated molecular patterns, DAMPs) janë identifikuar më shpesh në sputumin e atletëve dhe mendohet se ato mund të veprojnë si pararendës të çlirimit të citokinave proinflamatorë, duke kontribuar në amplifikimin e përgjigjes inflamatorë lokale.

Megjithatë, është e rëndësishme të theksohet se funksioni pulmonar, prania e hiper-reaktivitetit bronkial (HRB) apo shfaqja e përkeqësimeve klinike të sëmundjes nuk shoqërohen gjithmonë në mënyrë konsistente me nivelet e shënuesve inflamatorë të identifikuar në rrugët e frymëmarrjes së atletëve. Studimet që kanë vlerësuar efektin e barnave të përdorura në trajtimin e astmës, si antagonistit i leukotrieneve (montelukasti)

dhe kortikosteroidet e thithura, tek lojtarët profesionistë të hokejtit mbi akull dhe skiatorët, nuk kanë treguar përfitime të qarta ose kanë demonstruar vetëm efekte të pjesshme mbi simptomat e ngjashme me astmën, hiper-reaktivitetin bronkial, rezistencën e rrugëve të frymëmarrjes apo inflamacionin qelizor. Në mënyrë të ngjashme, adoleshentët skiatorë, pavarësisht nëse kishin ose jo diagnozë astme, shfaqën shenja të inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes gjatë një sezoni konkurrues dimëror, sipas gjetjeve të raportuara nga Sue-Chu et al.

Bazuar në këto vëzhgime, kohët e fundit është sugjeruar se nivelet e larta të qelizave inflamatore të identifikuara në rrugët e frymëmarrjes së atletëve mund të përfaqësojnë më tepër një përgjigje ndaj dëmtimit fizik dytësor të shkaktuar nga hiperpnea intensive, e cila tenton të rikuperohet gjatë periudhave të pushimit, sesa të përbëjnë komponentin kryesor përgjegjës për çrregullimin e qëndrueshëm të funksionit respirator.

Temperatura e frymëmarrjes së nxjerrë (TFE) është studiuar kohët e fundit me supozimin se inflamacioni i rrugëve të frymëmarrjes ndikon në temperaturën e ajrit të nxjerrë nga alveolat dhe se kjo temperaturë mund të reflektojë gradën e inflamacionit bronkial. Studimet kanë demonstruar ekzistencën e një korrelacioni midis TFE dhe rrjedhës së gjakut bronkial, përqendrimit të oksidit nitrik të nxjerrë (FeNO) dhe numrit të eozinofileve në sputum, si tek të rriturit astmatikë ashtu edhe tek fëmijët (Jatakanon et al., 1998; Gao & Wu, 2018). Në një grup individësh të rinj alergjikë astmatikë dhe pacientësh me astmë, është raportuar se nivelet e TFE pas stërvitjes ishin dukshëm më të larta krahasuar me kontrollet e shëndetshme. Teorikisht, atletët me astmë do të pritej të shfaqnin rritje të TFE gjatë ose menjëherë pas ushtrimit fizik nëse hipotezat inflamatore dhe ato të ftohjes së rrugëve të frymëmarrjes përfaqësojnë mekanizma qendrorë të astmës nga eforti; megjithatë, ky aspekt mbetet ende i pamjaftueshëm i eksploruar në literaturë.

2.4.2. Hipoteza e dëmtimit të epitelit të rrugëve të frymëmarrjes

Aktiviteti fizik intensiv ushtron një ndikim të drejtpërdrejtë mbi epitelin e rrugëve të frymëmarrjes dhe është lidhur me zhvillimin e bronkokonstriksionit të shkaktuar nga ushtrimet (BE) dhe astmës nga eforti (AE) tek atletët elitë. Vëzhgimet fillestare kanë treguar se hiperpnea me ajër të thatë tek modelet shtazore, si dhe përfundimi i stërvitjeve të zgjata në terren malor apo pjesëmarrja në gara të qëndrueshmërisë, si gjysmë-maratonat, shoqërohen me dëmtim të epitelit distal të rrugëve të frymëmarrjes. Integriteti strukturor i epitelit respirator mendohet se ndikohet negativisht nga sforcimi i rëndë dhe i zgjatur, veçanërisht në sportet e rezistencës, duke e bërë këtë barrierë më të ndjeshme ndaj zhvillimit të manifestimeve astmatike. Shënuesit e dëmtimit epitelial të raportuar në literaturë mbështesin këtë hipotezë. Për më tepër, është demonstruar eksperimentalisht se përdorimi i kortikosteroideve përshejton procesin e shërimit të dëmtimit epitelial në qelizat respiratore tek individët astmatikë.

Ndërprerja e barrierës epiteliale në rrugët e poshtme të frymëmarrjes është vlerësuar duke përdorur proteinën sekretore të qelizave Clara (CC16), e cila shërben si një shënues periferik i integritetit epitelial. Studime të mëparshme kanë treguar se aktiviteti fizik intensiv nxit stres epitelial, i reflektuar nga rritja e niveleve të CC16 në serum dhe urinë pas stërvitjes (Tufvesson et al., 2013; Chimenti et al., 2010), si dhe pas hiperventilimit vullnetar eukapnik tek atletët. Një studim më i fundit raportoi një korrelacion midis niveleve plazmatike të CC16 dhe temperaturës së frymëmarrjes së nxjerrë (TFE) pas një serie ushtrimesh, duke sugjeruar një përfshirje të përgjithshme të epitelit respirator. Megjithatë, nuk u identifikua një përgjigje qartësisht patologjike që të dallonte astmatikët nga individët e shëndetshëm, duke sugjeruar se kjo përgjigje mund të përfaqësojë një mekanizëm fiziologjik ndaj aktivitetit dhe hiperpnësë, më tepër sesa një shenjë specifike të sëmundjes.

Ky interpretim mbështetet nga gjetje të tjera që tregojnë se nivelet e CC16 në urinë rriten pas stërvitjeve të zgjatura në not, por jo pas testimit me manitol, duke sugjeruar se hiperpnëa dhe ngarkesa ventilatore luajnë një rol më të rëndësishëm sesa mekanizmat bronkoprovokues farmakologjikë. Mjedisi në të cilin zhvillohet stërvitja, si dhe ekspozimi i përsëritur ndaj ventilimit të lartë, mund të përkeqësojnë më tej dëmtimin dhe inflamacionin e epitelit respirator.

Në këtë kontekst, notarët që ekspozohen ndaj niveleve të larta të klorit dhe nënprodukteve të tij, përfshirë trikloraminat, gjatë stërvitjes dhe garave sportive, mund të përjetojnë dëmtime shitesë të rrugëve të frymëmarrjes për shkak të efektit irritues të këtyre substancave kimike (Hoyle & Svendsen, 2016). Është vërejtur se ekspozimi akut ndaj këtyre irrituesve pulmonarë shoqërohet me rritje të menjëhershme të niveleve të CC16 (Lin et al., 2018; Broeckert & Bernard, 2000). Në kontrast, i njëjti grup kërkimor raportoi më vonë se fëmijët e ekspozuar kronikisht ndaj pishinave të klorinuara paraqisnin nivele më të ulëta të CC16 në serum, si para ashtu edhe pas stërvitjes në natyrë, krahasuar me fëmijët që nuk praktikojnë notin si aktivitet sportiv (Lagerkvist et al., 2004). Bazuar në këto gjetje, është supozuar se ekspozimi i përsëritur ndaj nënprodukteve të klorinimit mund të ketë një ndikim negativ afatgjatë në funksionin e qelizave Clara.

Përveç ekspozimit kimik, është demonstruar se atletët që stërviten në ajër të ftohtë, përfshirë notarët dhe sportistët e sporteve dimërore, shfaqin nivele të rritura të qelizave epiteliale bronkiale në sputum, duke theksuar efektin e drejtpërdrejtë të kushteve mjedisore mbi shtresën epiteliale (Bougault et al., 2009). Megjithatë, dëmtimi i vazhdueshëm i epitelit të rrugëve të frymëmarrjes, i reflektuar nga nivele të larta të qëndrueshme të qelizave epiteliale, nuk shoqërohet gjithmonë me inflamacion aktiv të rrugëve të frymëmarrjes. Duhet theksuar se rëndësia statistikore e disa prej këtyre gjetjeve mund të reflektojë të dhëna sporadike më tepër sesa një fenomen të përgjithshëm në shumicën e sportistëve.

Meqenëse qelizat epiteliale bronkiale dhe makrofagët alveolarë janë burime të rëndësishme të modeleve molekulare të lidhura me dëmtimin (DAMPs), një epitel i dëmtuar i rrugëve të frymëmarrjes mund të kontribuojë në çlirimin e këtyre molekulave në rrugët e frymëmarrjes së atletëve, duke nxitur më tej përgjigje inflamatore. Megjithatë, studimet mbi prevalencën e dëmtimit epitelial bronkial tek atletët kanë prodhuar rezultate kontradiktore. Në disa raste, nuk janë vërejtur dëshmi të dëmtimit epitelial në gjendje pushimi tek atletët që stërviten në ajër të ftohtë ose pas maratonave tek vrapuesit joastmatikë, ndërkohë që shenja të dëmtimit epitelial janë identifikuar tek notarët dhe vrapuesit joastmatikë pas gjysmë-maratonave.

Për më tepër, nuk është gjetur një lidhje e qartë midis numrit bazë të qelizave epiteliale në sputum dhe hiper-reaktivitetit bronkial tek notarët apo atletët e sporteve dimërore. Hulumtime të tjera sugjerojnë se, pavarësisht nga prania ose mungesa e bronkokonstriksionit, rritja e ventilimit gjatë stërvitjes shkakton një prishje të përkohshme të barrierës epiteliale të rrugëve të frymëmarrjes. Si rrjedhojë, mbetet e paqartë nëse BE tek atletët shkaktohet drejtpërdrejt nga dëmtimi epitelial apo nëse ky dëmtim përfaqëson një fenomen kalimtar fiziologjik.

Çrregullimet e barrierës epiteliale të shkaktuara nga hiperpnea intensive duket se janë kryesisht të përkohshme, siç është demonstruar në studime të mëparshme si tek njerëzit ashtu edhe tek modelet shtazore. Procesi i rikuperimit përfshin episode të përsëritura rigjenerimi epitelial pas dëmtimit, të karakterizuara nga eksudimi i plazmës dhe migrimi i qelizave në rrugët e frymëmarrjes (Persson C, 2019). Barrierat epiteliale mund të rikthehet gjatë periudhave me ngarkesë më të ulët stërvitore, duke reduktuar stimulimin inflamator, ndërsa periudhat e stërvitjes intensive dhe garat e shpeshta e të përsëritura mund të vazhdojnë të nxisin dëmtimin epitelial.

2.4.3. Teoria e origjinës neurogjene

Zbulimi se atropina, një antagonist kolinergjik që bllokoi rrugët vagale post-ganglionike, është në gjendje të reduktojë bronkokonstriksionin e tepruar të shkaktuar nga stimuj jo-imunologjikë, ofroi prova të rëndësishme për përfshirjen e një refleksi nervor parasimpatik në përgjigjen bronkokonstriktore të astmës. Ky vëzhgim shënoi një hap të rëndësishëm në kuptimin e mekanizmave neurogjene që kontribuojnë në patogjenezën e astmës dhe bronkokonstriksionit të shkaktuar nga ushtrimet fizike (BE).

Me zbulimin e sistemit jo-adrenergjik, jo-kolinergjik (non-adrenergic non-cholinergic, NANC) dhe të rolit të neuropeptideve, koncepti tradicional që e konsideronte astmën thjesht si një sëmundje imunologjike ka evoluar drejt një modeli më kompleks, ku theksohet ndërveprimi i ndërlikuar midis sistemeve imunologjike dhe neurogjene, apo edhe një gjendje çekuilibri funksional ndërmjet tyre. Në këtë kuadër, sistemi nervor

parasimpatik luan një rol vendimtar në rregullimin e aktivitetit sekretor bronkial dhe në kontrollin e tonusit të rrugëve të frymëmarrjes (Wine JJ, 2007; Canning, 2006; Audrit et al., 2017).

Nga pikëpamja fiziologjike, ndërsa stimulimi i receptorëve β_2 -adrenergjikë simpatikë dhe rrugëve jokolinergjike çon në bronkodilatacion, aktivizimi i nervave kolinergjikë parasimpatikë shkakton bronkokonstriksion. Tek njerëzit, inervimi parasimpatik dominon në nivelin bronkial, ndërsa inervimi simpatik është relativisht i kufizuar. Në kontekstin e bronkokonstriksionit të shkaktuar nga ushtrimet, ftohja e rrugëve të frymëmarrjes si rezultat i hiperpnësë me ajër të ftohtë mund të aktivizojë reflekset parasimpatike, duke nxitur bronkokonstriksionin përmes stimulimit të nervit vagus.

Mekanizmat përmes të cilëve modifikohet tonusi bronkial dhe roli i tyre i mundshëm në zhvillimin e hiper-reaktivitetit bronkial (HRB) mbeten ende pjesërisht të paqartë dhe kërkojnë hulumtime të mëtejshme. Çrregullimi autonom i shkaktuar nga stërvitja fizike intensive dhe afatgjatë është propozuar si një faktor etiologjik individual dhe specifik për zhvillimin e BE tek atletët elitë. Studime të tipit cross-sectional kanë treguar se, krahasuar me individët e patrajnuar, atletët e përfshirë në sportet e rezistencës shfaqin një aktivitet të rritur parasimpatik.

Sipas De la Cruz et al. (2022), stërvitja intensive e qëndrueshmërisë mund të ndikojë në kontrollin autonom duke rritur mbizotërimin e aktivitetit vagal, i cili interpretohet si një mekanizëm adaptues mbrojtës ndaj stimulimit të përsëritur simpatik të shkaktuar nga ngarkesat e shpeshta dhe të rënda stërvitore. Duke qenë se sistemi parasimpatik modulon drejtpërdrejt tonusin e rrugëve të frymëmarrjes, është e arsyeshme të supozohet se hiperaktiviteti i këtij sistemi mund të çojë në rritje të tonusit bronkomotor bazal dhe të kontribuojë në një probabilitet më të lartë për zhvillimin e HRB.

Aktivizimi i nervit vagus shoqërohet gjithashtu me uljen e frekuencës kardiake në pushim, fenomen i njohur si bradikardia e qetësisë tek atletët e stërvitur (Coote & White, 2015). Meqenëse këto efekte janë të varura nga aktiviteti vagal, është supozuar se tek një pjesë e atletëve me BE ose AE mund të ekzistojë një përfitim terapeutik nga përdorimi i barnave antikolinergjike, si bromidi i ipratropiumit.

Përveç mekanizmave autonomë, aktivizimi i neuropeptideve nga mbaresat nervore ndijore primare përbën një tjetër komponent të rëndësishëm të teorisë neurogjene. Ky proces, i njohur si "rruga e inflamacionit neurogjenik", sugjeron se një ndërveprim i çrregulluar neuroendokrin-imunologjik mund të kontribuojë në patogenezën e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimet fizike (EIB). Takikininat janë ndërmjetës neurogjenikë potentë që rregullojnë një sërë funksionesh në rrugët e frymëmarrjes. Aktivizimi i substancës P dhe i receptorëve të neurokininës shoqërohet me bronkospazëm, vazodilatacion, rritje të

përshkueshmërisë vaskulare dhe sekretim të mukusit, duke prodhuar pasoja klinike të theksuara dhe lehtësisht të matshme.

Pas ushtrimeve intensive, janë vërejtur nivele të rritura të substancës P në qarkullimin sistematik, duke mbështetur rolin e saj si një nga ndërmjetësit kryesorë të inflamacionit neurogjenik. Për më tepër, aktiviteti fizik afatgjatë dhe me intensitet të lartë është lidhur me nivele më të larta serike të faktorit të rritjes nervore (nerve growth factor, NGF) tek atletët, duke sugjeruar një aktivizim të vazhdueshëm të rrugëve neurogjenike në këtë popullatë (Lippi et al., 2020).

2.5. Faktorët e rrezikut të astmës tek atletët

Gjendja shëndetësore e individit para stërvitjes, si dhe faktorë specifikë të lidhur me llojin e sportit të praktikuar, mund të ndikojnë ndjeshëm në mënyrën se si shfaqet dhe evoluon astma e shkaktuar nga ushtrimet fizike. Një përforcim i mekanizmave patofiziologjikë të përshkruar vërehet veçanërisht në prani të inflamacionit paraekzistues të rrugëve të frymëmarrjes ose të hiper-reaktivitetit bronkial (HRB), siç ndodh shpesh tek individët me astmë alergjike. Atletët që angazhohen rregullisht në stërvitje intensive dhe të zgjatura paraqesin gjithashtu një ndjeshmëri të shtuar ndaj infeksioneve të traktit të sipërm respirator, si gjatë periudhave të ngarkesës së lartë stërvitore ashtu edhe për disa javë pas përfundimit të ngjarjeve konkurruese.

Lloji i aktivitetit fizik, përfshirë ushtrimet e kryera në ambiente të mbyllura apo në natyrë, si dhe kushtet specifike të sportit, të tilla si sportet dimërore dhe ujore, ndikojnë drejtpërdrejt në cilësinë e ajrit të respiruar dhe në ngarkesën irrituese të rrugëve të frymëmarrjes. Prej kohësh është dokumentuar se atopia lidhet ngushtë me një prevalencë më të lartë të astmës dhe një HRB më të theksuar tek atletët (Suh & Yull Koh, 2013). Është gjithashtu e pranuar gjerësisht se faktorët mjedisorë të jashtëm dhe të brendshëm mund të ndikojnë ndjeshëm si në cilësinë e jetës ashtu edhe në performancën atletike. Megjithatë, pesha relative e këtyre faktorëve në zhvillimin e bronkospazmës së shprehur, të vërejtur në popullata të ndryshme atletësh, mbetet ende e paqartë.

Noti dhe stërvitja në kushte të ajrit të ftohtë janë lidhur vazhdimisht me një rrezik të shtuar për zhvillimin e astmës. Atletët e ekspozuar ndaj mjediseve me përqendrime të larta të grimcave dhe irrituesve të ajrit, siç janë pishinat e brendshme, kanë një probabilitet më të lartë për të zhvilluar astmë dhe bronkokonstriksion të shkaktuar nga ushtrimet. Po ashtu, atletët që merren me sporte që kërkojnë ventilim të lartë, përfshirë skijimin, vrapimin në distanca të gjata dhe notin, shfaqin një rrezik më të madh për BE krahasuar me ata që praktikojnë sporte me ventilim më të ulët. Kjo lidhet me faktin se depozitimi i ndotësve gjatë ushtrimeve me ventilim të lartë është dukshëm më i madh sesa në gjendje pushimi, duke lejuar që një sasi më e madhe irrituesish të arrijë në rrugët distale të frymëmarrjes.

Sipas studimeve ekzistuese, noti paraqet frekuencën më të lartë të astmës dhe HRB krahasuar me disiplinat e tjera ujore, ndërsa sportet ujore të qëndrueshmërisë shfaqin një prevalencë më të madhe të këtyre gjendjeve sesa sportet ujore jo-rezistente (Mountjoy et al., 2015). Në të njëjtin studim, noti, noti i sinkronizuar dhe noti në ujë të hapur u renditën ndër pesë sportet olimpike kryesore për prevalencën e astmës dhe HRB. Për më tepër, një studim i kohëve të fundit raportoi se astma ishte e pranishme në 29% të atletëve që stërviten në kushte të motit të ftohtë dhe në 60% të notarëve, krahasuar me vetëm 17% të individëve të grupit kontroll jo-sportist.

Përveç episodeve të përsëritura të hiperpnës së zgjatur, atletët e sporteve dimërore dhe ujore ekspozohen ndaj një sërë stimuluesh mjedisorë potencialisht të dëmshëm, të cilët janë të pandashëm nga kërkesat e performancës në këto disiplina. Si lojtarët e sporteve dimërore ashtu edhe notarët janë raportuar të kenë nivele më të larta të neutrofileve në sputumin e induktuar, një gjetje që ka treguar një lidhje interesante me sasinë e kohës së investuar në stërvitje javore.

Është demonstruar më parë se ekspozimi ndaj ajrit të ftohtë nxit aktivizimin parasimpatik të rrugëve të frymëmarrjes, duke kontribuar në zhvillimin e BE, dhe se hiperpnea me ajër të ftohtë dhe të thatë përfaqëson një stres mjedisor të konsiderueshëm për epitelin respirator. Në këtë kontekst, adoleshentët skiatorë kanë shfaqur prova histopatologjike të inflamacionit, përfshirë praninë e folikulave limfoide dhe depozitim të tenascinës në biopsitë bronkiale gjatë një sezoni konkurrues dimëror.

E ashtuquajtura “hipoteza e klorit”, e përdorur gjerësisht për të shpjeguar lidhjen midis astmës dhe pishinave të brendshme, sugjeron se qarkullimi joadekuat i ajrit dhe dezinfektuesit kimikë të përdorur në pishina luajnë një rol kyç. Notarët konkurrues me astmë alergjike shfaqin shpesh një model të përzier inflamator të rrugëve të frymëmarrjes, që mendohet të rezultojë nga kombinimi i stërvitjes së qëndrueshmërisë dhe ekspozimit të zgjatur ndaj mjediseve me përqendrim të larta të klorit dhe nënprodukteve të tij. Është sugjeruar se ushtrimet e qëndrueshmërisë rrisin kryesisht neutrofilet, ndërsa ekspozimi ndaj faktorëve mjedisorë të lidhur me notin nxit rritjen e eozinofileve dhe limfociteve.

Studime të fundit kanë treguar se përdorimi i shpeshtë i pishinave, veçanërisht tek fëmijët e vegjël, lidhet me hiperpermeabilitet pulmonar dhe një rrezik të shtuar për zhvillimin e astmës në të ardhmen. Deri në moshën 13-vjeçare, notarët që kishin filluar stërvitjen në fëmijëri të hershme shfaqën një reduktim prej rreth 15% të FEV₁, si dhe ndryshime në biomarkerët e lidhur me dëmtimin epitelial pulmonar, përfshirë raportin CC16/proteinë D të lidhur me surfaktantin. Përveç një frekuence më të lartë të simptomave astmatike, këta adoleshentë kishin një probabilitet trefish më të madh për të rezultuar pozitivë për BE, për të pasur astmë të diagnostikuar nga mjeku specialist dhe për të përjetuar episode të përsëritura të bronkitit.

Në dy studime të ndryshme, notarët konkurrues me astmë dhe simptoma alergjike, përfshirë konjuktivitin, rinitin dhe laringitin, shfaqën nivele më të larta të kloraminës nga ajri i pishinave. Megjithatë, sipas një meta-analize mbi lidhjen ndërmjet notit dhe astmës, nuk ekziston ende një provë përfundimtare që noti në fëmijëri rrit në mënyrë të pavarur rrezikun për zhvillimin e astmës. Për rrjedhojë, tema e notit në fëmijëri mbetet e diskutueshme, pavarësisht këtyre gjetjeve.

Kjo çështje ka implikime të rëndësishme për shëndetin publik, si në lidhje me promovimin e notit tek fëmijët, ashtu edhe me menaxhimin e astmës së diagnostikuar në moshë të hershme. Nëse noti në pishina të brendshme rrit rrezikun për zhvillimin e astmës, ekziston një nevojë e qartë për ndërhyrje parandaluese. Në të kundërt, në mungesë të një lidhjeje të tillë, këto shqetësime mund të dekurajojnë në mënyrë të padrejtë pjesëmarrjen e fëmijëve në aktivitete ujore ose të nxisin masa të panevojshme kufizuese.

Në krahasim me sportet e tjera ujore, notarët paraqesin një prevalencë më të lartë të astmës, çka sugjeron se ekspozimi mjedisor nuk përbën faktorin e vetëm etiologjik. Faktorë shtesë, si intensiteti, lloji dhe kohëzgjatja e stërvitjes, duket se kontribuojnë në shfaqjen e problemeve respiratore. Ky përfundim thekson nevojën për kërkime të mëtejshme, veçanërisht studime longitudinale afatgjata, për të identifikuar mekanizmat etiologjikë të astmës tek atletët, veçanërisht tek notarët. Efektet kumulative të ekspozimeve mjedisore si faktorë rreziku dhe roli i tyre në etiopatogenezën komplekse të astmës tek atletët mbeten ende të paeksploruara plotësisht.

2.6. Efektet afatgjata të ushtrimeve në rrugët ajrore të atletëve

Përkeqësimet e përsëritura të funksionit respirator të shkaktuara nga aktiviteti fizik intensiv dhe afatgjatë përbëjnë një shenjë karakteristike të zhvillimit të astmës tek atletët e sporteve të qëndrueshmërisë, të cilët më parë kanë qenë klinikisht të shëndetshëm. Ky fenomen vërehet zakonisht pas një periudhe të zgjatur stërvitjeje të sforcuar dhe është raportuar më shpesh tek sportistët e përfshirë në disiplina të tilla si skiimi dhe noti. Përveç një prevalence më të lartë të astmës krahasuar me atletët e sporteve të tjera, është dokumentuar gjithashtu se zhvillimi i hiper-reaktivitetit bronkial (HRB) rritet me moshën dhe kohëzgjatjen e ekspozimit ndaj stërvitjes intensive.

Të dhënat nga Lojërat Olimpike Dimërore të vitit 2006 tregojnë se vetëm 32.1% e 193 atletëve që plotësuan kriteret e Komitetit Olimpik Ndërkombëtar për përdorimin e medikamenteve të astmës kishin një histori të fillimit të astmës në fëmijëri, ndërsa 48.7% raportuan shfaqjen e simptomave pas moshës 20-vjeçare. Këto gjetje mbështesin hipotezën se vitet e stërvitjes intensive të qëndrueshmërisë mund të kontribuojnë në fillimin relativisht të vonë të astmës dhe/ose HRB tek një pjesë e konsiderueshme e atletëve elitë. Megjithatë, pavarësisht këtyre vëzhgimeve, mekanizmat që çojnë në zhvillimin e astmës

tek sportistët profesionistë mbeten ende të paqarta dhe kërkojnë hulumtime të mëtejshme sistematike.

Ndikimet afatgjata të pjesëmarrjes intensive në sport mbi shëndetin respirator kanë qenë një burim i vazhdueshëm shqetësimi. Në një studim prospektiv, Knöpfli et al. ekzaminuan shtatë anëtarë të ekipit kombëtar zviceran të triathlonit, të cilët në fillim të studimit nuk kishin diagnozë të astmës, nuk përdornin medikamente për astmën dhe kishin konkurruar në nivel ndërkombëtar për të paktën tre vite radhazi. Rezultatet treguan se prevalenca e astmës nga eforti (AE), e përkufizuar si një rënie e FEV₁ prej më shumë se 10% pas ushtrimit, ishte pesë herë më e lartë tek atletët elitë krahasuar me popullatën e përgjithshme. Testet e vrapimit u realizuan në një pistë prej 400 metrash për tetë minuta me intensitet të barabartë me pragun anaerobik. Autorët vlerësuan se kufiri prej 10% i rënies së FEV₁ u arrit brenda një periudhe prej 1.77 deri në 4.81 vite pas fillimit të reduktimit të funksionit pulmonar, duke çuar në një incidencë vjetore prej 21–57% të rasteve të reja të HRB tek këta atletë (Knöpfli et al., 2007).

Për një periudhë të gjatë kohe ka qenë e paqartë nëse atletët astmatikë e zgjedhin notin si sport për shkak të perceptimit se është më pak astmogjen sesa disiplinat e tjera, apo nëse prevalenca më e lartë e astmës tek notarët elitë përfaqëson një pasojë direkte të ekspozimit të zgjatur ndaj këtij sporti. Kjo pasiguri ka nxitur nevojën për studime longitudinale që të vlerësojnë marrëdhënien kohore ndërmjet notit dhe zhvillimit të astmës, duke marrë parasysh faktorë të tillë si ekspozimi mjedisor, vëllimi dhe intensiteti i stërvitjes, si dhe faktorët ngatërrues potencialë. Mundësia që noti të rrisë rrezikun për zhvillimin e astmës është trajtuar me shqetësim në literaturën shkencore.

Një aspekt tjetër i rëndësishëm, por relativisht pak i studiuar, lidhet me evolucionin e funksionit respirator pas ndërprerjes së karrierës sportive. Biopsitë bronkiale të notarëve konkurrues të rritur kanë treguar nivele të rritura të eozinofileve dhe mastociteve, duke sugjeruar se inflamacioni i rrugëve të frymëmarrjes dhe hiper-reaktiviteti bronkial rriten gjatë viteve të aktivitetit sportiv intensiv. Megjithatë, mbetet e paqartë se në çfarë mase këto ndryshime persistojnë pas ndërprerjes së stërvitjes intensive.

Vetëm një studim e ka adresuar këtë çështje në mënyrë prospektive tek notarët elitë. Ky studim përfshiu 42 notarë nga Finlanda dhe, pas një periudhe ndjekjeje pesëvjeçare, u vu re se individët që kishin ndërprerë stërvitjen intensive shfaqnin nivele më të ulëta të HRB dhe një prevalencë më të vogël të astmës, ndërsa ata që vazhduan stërvitjen intensive paraqitën shkallë më të larta të inflamacionit eozinofilik të moderuar të rrugëve të frymëmarrjes. Ecuria natyrale e astmës dhe HRB tek ish-atletët elitë, e përcaktuar përmes testeve objektive të funksionit pulmonar, mbetet ende e pamjaftueshëm e kuptuar dhe përfaqëson një fushë të rëndësishme për kërkime të ardhshme.

2.7. Rëndësia e menaxhimit të përshtatshëm të astmës tek atletët

Kujdesi mjekësor ndaj atletëve me astmë kërkon një qasje të veçantë dhe të strukturuar, duke marrë parasysh karakteristikat unike fiziologjike, kërkesat e larta të performancës dhe ekspozimet specifike mjedisore të kësaj popullate. Studime bashkëkohore theksojnë se diagnostikimi i saktë dhe menaxhimi i përshtatshëm i astmës tek atletët janë thelbësore jo vetëm për ruajtjen e shëndetit respirator afatgjatë, por edhe për optimizimin e performancës sportive dhe parandalimin e komplikacioneve serioze.

Megjithatë, evidencat e viteve të fundit tregojnë se astma tek atletët vazhdon të jetë e nën-diagnostikuar dhe shpesh e nën-trajtuar, veçanërisht në nivelin elitë. Rëndësia klinike e këtij fakti është theksuar edhe nga të dhëna epidemiologjike që tregojnë se një përqindje jo e vogël e vdekjeve të papritura tek atletët kanë ndodhur në individë me astmë të njohur ose të padiagnostikuar, duke e bërë menaxhimin korrekt të kësaj sëmundjeje një prioritet në mjekësinë sportive.

Vendosja e diagnozës së astmës tek atletët paraqet sfida të veçanta. Simptomat respiratore janë shpesh të lehta ose të moderuara dhe mund të manifestohen kryesisht si ulje e performancës, pa shenja të dukshme të distresit respirator. Për më tepër, është vërtetuar se simptomat subjektive janë parashikues të dobët të pranisë së astmës ose bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimet (EIB), duke e bërë të domosdoshëm përdorimin e testeve objektive funksionale. Niveli shumë i lartë i përgatitjes fizike, kapaciteti maksimal i marrjes së oksigjenit ($\dot{V}O_2\text{max}$) dhe adaptimet kardiopulmonare të atletëve elitë e vështirësojnë dallimin ndërmjet kufizimeve fiziologjike dhe atyre patologjike gjatë ushtrimit maksimal.

Faktorë psikosocialë dhe rregullatorë kontribuojnë gjithashtu në menaxhimin jooptimal të astmës tek atletët. Frika nga stigmatizimi, shqetësimet lidhur me rregulloret antidoping dhe perceptimi i gabuar se simptomat respiratore janë “normale” në sport, mund të pengojnë raportimin e hershëm të simptomave. Studime të fundit kanë treguar se përputhshmëria me trajtimin farmakologjik tek atletët elitë, përfshirë ata olimpikë, mbetet e ulët. Mungesa e edukimit adekuat të atletëve dhe trajnerëve mbi njohjen e simptomave respiratore të induktuara nga ushtrimet, prevalencën e lartë të EIB/HRB dhe efektet reale të medikamenteve kundër astmës, përbën një faktor shtesë që ndikon negativisht në perceptimin dhe menaxhimin e sëmundjes, veçanërisht tek atletët e rinj.

Dallime të qarta sport-specifike janë raportuar në manifestimet respiratore. Notarët elitë karakterizohen nga një prevalencë e lartë e bronkokonstriksionit simptomatik dhe asimptomatik, ndërsa atletët e sporteve dimërore raportojnë më shpesh kollë të induktuar

nga ushtrimet, me prevalencë të EIB/HRB të ngjashme me popullatën jo-sportiste. Rishikime të fundit sistematike kanë treguar se, ndonëse prevalenca e astmës së diagnostikuar nga mjeku është relativisht e ngjashme në sporte të ndryshme, atletët që stërviten në ajër të ftohtë dhe notarët paraqesin prevalencë dukshëm më të lartë të HRB objektivisht të dokumentuar (Price et al., 2022).

Këto gjetje kanë ringjallur diskutimin mbi nevojën për depistim sistematik të EIB tek atletët, veçanërisht në disiplinat me rrezik të lartë si noti dhe sportet dimërore. Një numër organizatash ndërkombëtare dhe autorësh kanë mbështetur zbatimin e programeve të strukturuar të depistimit, dhe disa federata sportive tashmë i kanë integruar këto protokolle për atletët që konkurrojnë në nivel ndërkombëtar. Megjithatë, ende mungon një konsensus i plotë mbi politikat universale të depistimit, dhe në shumë vende evropiane, përfshirë Portugalinë dhe rajonin e Ballkanit, programe të tilla nuk janë të institucionalizuara.

Që prej vitit 2002, Komiteti Olimpik Ndërkombëtar ka kërkuar verifikim objektiv të diagnozës së astmës për të justifikuar përdorimin e agonistëve β_2 të thithur tek atletët olimpike, përmes testeve bronkodilatatore ose bronkoprovokuese. Kjo qasje ka shërbyer si model për standardizimin e kujdesit respirator në sportin elitare dhe është adoptuar më vonë nga Agjencia Botërore Anti-Doping (WADA), e cila kërkon prova objektive për autorizimin e përdorimit terapeutik të medikamenteve kundër astmës (WADA, 2023).

Megjithatë, ndryshimet e vazhdueshme në rregulloret antidoping, veçanërisht kufizimet mbi përdorimin e agonistëve β_2 të thithur dhe kërkesat për autorizim terapeutik (TUE), kanë ngritur shqetësime mbi ndikimin e tyre në shëndetin respirator dhe cilësinë e kujdesit mjekësor për atletët. Aktualisht, mungojnë studime të mjaftueshme që vlerësojnë në mënyrë sistematike efektet afatgjata të këtyre politikave mbi menaxhimin e astmës tek atletët, duke theksuar nevojën për kërkime të mëtejshme në këtë fushë.

2.8. Konkluzioni

Literatura e shqyrtuar në këtë kapitull tregon qartë se kujdesi mjekësor ndaj atletëve, veçanërisht në lidhje me shëndetin respirator, kërkon një vëmendje të shtuar dhe një qasje më të strukturuar. Diagnostikimi i saktë i astmës dhe i çrregullimeve respiratore të induktuara nga ushtrimet fizike në këtë popullatë është thelbësor, jo vetëm për ruajtjen e shëndetit afatgjatë të sportistit, por edhe për performancën konkurruese dhe arritjen e objektivave sportive gjatë karrierës profesionale. Evidencat shkencore tregojnë se astma tek atletët shpesh diagnostikohet gabimisht, vonë ose nuk trajtohet në mënyrë adekuate, duke krijuar pasoja të rëndësishme klinike dhe funksionale (Ciprandi et al., 2001; Vasilopoulou et al., 2015).

Rëndësia e këtij problemi theksohet edhe nga të dhënat epidemiologjike që raportojnë një përqindje të konsiderueshme të vdekjeve të papritura tek atletët profesionistë të lidhura me astmën ose komplikacionet e saj, duke e bërë këtë gjendje një çështje prioritare në mjekësinë sportive (Becker et al., 2004). Megjithatë, vendosja e diagnozës së saktë paraqet sfida të veçanta për këtë grup-popullatë. Simptomat respiratore janë shpesh me intensitet të lehtë deri në mesatar dhe manifestohen kryesisht si ulje e performancës, pa shenja të dukshme të distresit respirator. Për më tepër, është vërtetuar se simptomat subjektive përbëjnë një tregues të dobët për praninë e astmës ose bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimet, duke e vështirësuar dallimin midis kufizimeve fiziologjike dhe atyre patologjike gjatë aktivitetit maksimal, veçanërisht tek atletët me nivel shumë të lartë përgatitjeje fizike dhe vlera të larta të $\dot{V}O_2\text{max}$ (Langdeau & Boulet, 2001).

Faktorë shtesë, përfshirë frikën nga stigmatizimi, shqetësimet lidhur me rregulloret antidoping dhe perceptimi i gabuar i simptomave si pjesë “normale” e aktivitetit sportiv, kontribuojnë në raportimin e pamjaftueshëm të ankesave respiratore dhe në përputhshmëri të ulët me terapinë. Studimet kanë treguar se edhe tek atletët olimpikë vërehet një kompiancë e dobët ndaj trajtimit të astmës, duke rritur rrezikun për përkeqësime të sëmundjes dhe pasoja serioze shëndetësore (Vasilopoulou et al., 2015).

Nga ana epidemiologjike, literatura eidenton dallime të qarta sport-specifike. Notarët konkurrues paraqesin prevalencë të lartë të bronkokonstriksionit simptomatik dhe asimptomatik, ndërsa atletët e sporteve dimërore raportojnë shpesh kollë të induktuar nga ushtrimet, me prevalencë të HRB/BE të krahasueshme me grupet kontroll. Në përgjithësi, prevalenca e AE, HRB dhe astmës së diagnostikuar nga mjeku rezulton relativisht homogjene ndërmjet sporteve të ndryshme tokësore, ndërkohë që sportet e zhvilluara në mjedise me ajër të ftohtë dhe noti karakterizohen nga nivele më të larta të HRB objektivisht të dokumentuar, por me prevalencë më të ulët të astmës së diagnostikuar klinikisht (Langdeau & Boulet, 2001; Bordeleau et al., 2014). Këto mospërputhje sugjerojnë një nëndiagnozë të konsiderueshme dhe nxjerrin në pah kufizimet e vlerësimit të bazuar vetëm në simptoma.

Të gjitha këto gjetje kanë ringjallur diskutimin mbi nevojën për depistim sistematik të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimet tek atletët, veçanërisht në disiplinat me rrezik të lartë si noti dhe sportet dimërore. Në këtë kontekst, disa organizata sportive ndërkombëtare kanë implementuar programe të strukturuar të vlerësimit respirator për atletët konkurrues, duke theksuar rëndësinë e diagnostikimit të hershëm dhe monitorimit të vazhdueshëm (Langdeau & Boulet, 2001; Becker et al., 2004).

Në përfundim, literatura e shqyrtuar mbështet fuqishëm nevojën për hartimin dhe implementimin e programeve të standartizuara të depistimit dhe diagnostikimit të patologjive respiratore tek atletët, përfshirë edhe ata në nivel kombëtar dhe elitar. Një qasje

e tillë do të kontribuonte jo vetëm në përmirësimin e shëndetit respirator dhe cilësisë së jetës së sportistëve, por edhe në optimizimin e performancës sportive dhe në parandalimin e komplikacioneve serioze, duke justifikuar plotësisht nevojën për studime të mëtejshme të mirë-dizajnuara në këtë fushë (Vasilopoulou et al., 2015).

3. MATËRIALI DHE METODAT

3.1. Pjesëmarrësit në studim

Vitet e fundit është vërejtur një rritje e konsiderueshme e problemeve respiratore gjatë ushtrimit të aktivitetit fizik, jo vetëm tek individët me patologji të njohura respiratore, por edhe tek sportistët dhe personat e shëndetshëm që ushtrojnë aktivitet fizik rekreativ ose konkurrues. Paralelisht me këtë rritje, evidentohet një mungesë e informacionit shëndetësor dhe e ndërgjegjësimit mbi patologjitë e mundshme alergjike respiratore, çka bën që shumë individë të mos jenë në gjendje të identifikojnë, kuptojnë apo interpretojnë në mënyrë korrekte simptomat që shfaqen gjatë stërvitjes apo aktivitetit sportiv.

Në përputhje me kërkesat e Komitetit Olimpik Ndërkombëtar (KON), të dhënat objektive janë bërë kriter i detyrueshëm për vendosjen e diagnozës së astmës tek sportistët, duke çuar në një reduktim të ndjeshëm të përdorimit të pajustifikuar të inhalatorëve antiastmatikë. Zbatimi i protokolleve standarde diagnostikuese për vërtetimin e astmës ka kontribuar ndjeshëm në përmirësimin e kujdesit shëndetësor ndaj sportistëve dhe në diferencimin më të saktë të çrregullimeve respiratore të induktuara nga ushtrimet fizike.

Bazuar në përkufizimet e Komitetit Olimpik Ndërkombëtar dhe në klasifikimin ICD-10 (International Classification of Diseases, Revision 10), si dhe duke marrë parasysh faktin që simptomat respiratore nuk janë gjithmonë të pranishme në mënyrë të vazhdueshme, identifikohen dy tipologji kryesore të astmës në popullatën sportive: astma atopike, e karakterizuar nga prania e sensibilizimit alergjik, rinitit dhe patologjive të tjera alergjike shoqëruese; dhe astma e lidhur me aktivitetin fizik, e përcaktuar nga prania e simptomave respiratore dhe hiper-reaktivitetit bronkial të induktuar nga ushtrimet fizike, në mungesë të veçorive tipike alergjike.

Në përcaktimin e këtyre tipologjive, rol të rëndësishëm luan ekspozimi ndaj kushteve të veçanta mjedisore gjatë periudhës së stërvitjes dhe konkurrimit. Është dokumentuar se sportet ujore shoqërohen me një rritje gati trefishe të rrezikut për zhvillimin e patologjive obstruktive pulmonare krahasuar me popullatën e përgjithshme, ndërsa në sportet dimërore ky rrezik rritet pothuajse nëntë herë. Për më tepër, është vënë re një çekuilibër i sistemit nervor autonom, i karakterizuar nga dominimi i aktivitetit parasimpatik, i cili lidhet ngushtë me shfaqjen e hiper-reaktivitetit bronkial.

Për këto arsye, përkeqësimi i funksionit respirator i ndikuar nga aktiviteti fizik ka qenë në fokus të një numri të madh studimesh shkencore. Patologjitë alergjike respiratore, të shoqëruara ose jo me manifestime dermatologjike, konsiderohen ndër sëmundjet kronike më të shpeshta si në popullatën e përgjithshme ashtu edhe tek adoleshentët dhe adultët e rinj, pavarësisht nga niveli i aktivitetit fizik. Megjithatë, rreziku i shfaqjes së astmës

rezulton veçanërisht i rritur në sportet e qëndrueshmërisë, duke përbërë një problem të rëndësishëm shëndetësor që ndikon si në performancën sportive ashtu edhe në cilësinë e jetës.

Në kushtet e mungesës së të dhënave të detajuara dhe të përditësuara në Shqipëri mbi këtë korelacion të mundshëm midis aktivitetit fizik, sensibilizimit alergjik dhe funksionit respirator, vlerësimi i sensibilizimit ndaj aero-alergenëve dhe ndjekja e tendencave të tij në kohë në këtë grupmoshë merr një rëndësi të veçantë. Studimi i këtyre faktorëve është veçanërisht i rëndësishëm duke pasur parasysh se adoleshenca përfaqëson një periudhë kritike zhvillimi biologjik dhe funksional, me implikime afatgjata për shëndetin respirator.

3.2. Kampioni i përcaktuar (numri i subjekteve)

Qëllimi i këtij studimi është të analizojë në mënyrë të strukturuar marrëdhënien ndërmjet patologjive alergjike respiratore dhe variablave të lidhur me aktivitetin fizik dhe performancën atletike tek atletët e rinj. Në këtë kuadër, popullata e synuar për studim përfshin adultë të rinj që ushtrojnë aktivitet fizik të rregullt dhe janë të angazhuar në sport në nivel rekreativ ose konkurrues.

Studimi është konceptuar si një studim analitik me karakter longitudinal, ku për secilin pjesëmarrës do të realizohen matje të përsëritura në kushte të ndryshme, në përputhje me metodologjinë e përcaktuar. Duke marrë parasysh qëllimet e studimit dhe variablat e interesit, supozohet se popullata studentore e sportistëve përfaqëson në mënyrë të arsyeshme popullatën më të gjerë të sportistëve të rinj, si për nga karakteristikat demografike ashtu edhe për nga profili i aktivitetit fizik.

Për realizimin e studimit do të përzgjidhet një kampion rastësor prej 100 pjesëmarrësish nga radhët e sportistëve të rinj që janë aktualisht studentë në Universitetin e Sporteve të Tiranës. Procedura e kampionimit do të synojë të sigurojë përfaqësim të mjaftueshëm të të dy gjinive, duke mundësuar analiza krahasuese ndërmjet sportistëve meshkuj dhe femra, në përputhje me objektivat e studimit.

Madhësia e kampionit është përcaktuar mbi bazën e një vlerësimi konservativ, të përshtatshëm për testet statistikore të diferencës së proporcionit që do të aplikohen në këtë studim. Llogaritja e kampionit është kryer duke përdorur një nivel besimi prej 95% ($\alpha = 0.05$) dhe një marzh gabimi prej 10% (E), parametra që konsiderohen të pranueshëm për studime eksploruese dhe analitike në popullata të reja sportive. Formula me të cilën do të llogarisim madhësinë është:

$$n \geq \frac{z^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2}{E^2}$$

$$n \geq \frac{1.96^2 * 0.5^2}{0.1^2}$$

$$n \geq 96.04$$

Në këtë kontekst, supozohet se popullata e interesit është mjaft e madhe, duke justifikuar përdorimin e shpërndarjes normale standarde (z-score) për përcaktimin e madhësisë së kampionit. Kjo qasje metodologjike siguron një balancë të përshtatshme ndërmjet realizueshmërisë praktike të studimit dhe fuqisë statistikore të analizave të planifikuara.

3.3. Metodologjia

Ky projekt doktoral bazohet në një studim analitik me dizajn longitudinal, i konceptuar për të vlerësuar prevalencën e problemeve respiratore, me fokus të veçantë në patologjitë alergjike respiratore të nxitura nga aktiviteti fizik. Dizajni i studimit mundëson vlerësimin e ndryshimeve funksionale respiratore në kohë dhe në kushte të ndryshme mjedisore dhe stërvitore, duke ofruar një qasje gjithëpërfshirëse ndaj analizës së të gjithë faktorëve të marrë në studim.

Në fazën e parë të studimit, çdo individ i përzgjedhur plotësoi një pyetësor të standartizuar për aktivitetin fizik (SQUASH pyetësor), të përshtatur nga ana jonë në gjuhën shqipe, i cili u përdor për të mbledhur të dhëna të vetë-raportuara mbi karakteristikat demografike, historinë mjekësore, praninë e patologjive respiratore, faktorët nxitës, alergjitë e njohura, si dhe historinë dhe intensitetin e aktivitetit fizik. Ky instrument shërbeu si bazë për karakterizimin fillestar të pjesëmarrësve në studim.

Në vijim, u krye vlerësimi i parametrave antropometrikë, përfshirë indeksin e masës trupore (BMI), si dhe analiza laboratorike të gjakut. Mostrat e gjakut u mbledhën në epruveta prej 2 ml me EDTA dhe analizat përkatëse u realizuan brenda 24 orëve nga marrja e mostrës, në përputhje me praktikën standarde laboratorike. Paralelisht, u vlerësua niveli i oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO), si tregues indirekt i inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes.

Sensibilizimi alergjik u vlerësua përmes testeve kutane të alergjisë, ndërsa funksioni respirator u mat duke përdorur spirometrinë sipas protokolleve në fuqi, me fokus në parametrat kryesorë si kapaciteti vital i sforcuar (FVC) dhe vëllimi ekspirator i sforcuar në sekondën e parë (FEV₁). Këta parametra u matën si në kushte bazale ashtu edhe pas ushtrimit të aktivitetit fizik.

Të njëjtat vlerësime funksionale respiratore u kryhen përpara dhe pas aktiviteteve fizike të zhvilluara në kushte të ndryshme mjedisore, përfshirë aktivitetet dimërore, aktivitetet e

kryera në ujë dhe aktivitetet verore në klimë malore, me qëllim analizimin e ndikimit të mjedisit dhe llojit të aktivitetit fizik në funksionin respirator.

Në rastet ku të dhënat ishin të paqarta ose lindnin dyshime diagnostike, u krye testi i reversibilitetit bronkial ose testi i provokimit medikamentoz me metakolinë, në përputhje me protokollet diagnostikuese të pranuara, për të konfirmuar ose përjashtuar praninë e hiper-reaktivitetit bronkial.

Në kryerjen e të gjitha procedurave dhe hetimeve të parashikuara në këtë studim u respektuan parimet etike të Deklaratës së Helsinkit për Kërkime Mjekësore që përfshijnë subjekte njerëzore. Studimi u konceptua dhe u zbatua në përputhje me standardet ndërkombëtare për mbrojtjen e të drejtave, sigurisë dhe mirëqenies së pjesëmarrësve.

Për këtë qëllim, është paraqitur një kërkesë zyrtare me shkrim nga doktoranti dhe udhëheqësi shkencor pranë Këshillit të Etikës së Universitetit të Sporteve të Tiranës, me synim marrjen e miratimit etik për protokollin e studimit përpara fillimit të mbledhjes së të dhënave. Protokollin përfshin përshkrimin e dizajnit të studimit, procedurave diagnostikuese dhe testuese, si dhe masat e marra për garantimin e konfidencialitetit dhe anonimitetit të të dhënave personale.

Secili pjesëmarrës në studim u informua në mënyrë të plotë dhe të kuptueshme mbi qëllimin e studimit, procedurat që u ndoqën, përfitimet dhe rreziqet e mundshme, si dhe mbi të drejtën për t'u tërhequr nga studimi në çdo moment pa pasoja. Përpara përfshirjes në studim, çdo pjesëmarrës nënshkroi një formular informues pranimi, i cili është depozituar së bashku me kërkesën zyrtare pranë Këshillit të Etikës dhe përbën pjesë integrale të dokumentacionit etik të studimit.

Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)
(Pyetësori i aktivitetit fizik)

Aktiviteti në punë

1. Puna juaj përfshin ndërrime të rëndësishme të shpejtë në intensitetet e lartë të aktivitetit fizik, dhe ndihmon në rritjen e shpejtë të frekuencës dhe kohës së aktivitetit (p.sh. punë ngarkuese, ngarkime të rënda, qëndrimi i punës në këmbë)?

- a. Po
- b. Jo

(shih përgjigjet tabelës, dhe në pyetje 7)

2. Në 7 ditë të kaluara të punës, sa ditë të punës keni bërë punë fizike të rëndësishme?

Në 7 ditë: _____

3. Në 7 ditë të kaluara të punës, sa ditë shpejtë bëni punë fizike të rëndësishme të punës?

Ditë të punës: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
 Jo / Po

4. Puna juaj shpesh ndihmon në rritjen e shpejtë të frekuencës dhe kohës së aktivitetit fizik, dhe ndihmon në rritjen e shpejtë të frekuencës dhe kohës së aktivitetit (p.sh. punë ngarkuese, ngarkime të rënda)?

- a. Po
- b. Jo

(shih përgjigjet tabelës, dhe në pyetje 7)

5. Në 7 ditë të kaluara të punës, sa ditë bëni punë fizike të rëndësishme të punës?

Në 7 ditë: _____

6. Në 7 ditë të kaluara të punës, sa ditë bëni punë fizike të rëndësishme të punës?

Figurë 2. Pyetësori i aktivitetit fizik

Pyetësori i dytë ishte pyetësori ISAAC për moshën 14-vjeçare (Asher et al., 1995), i përshtatur në gjuhën shqipe nga Shoqata e Alergologjisë, Astmës dhe Imunologjisë Klinike të Shqipërisë. Ky instrument shërbeu për të identifikuar historinë e mëparshme të diagnostikimit me patologji alergjike respiratore, si astma apo riniti alergjik, si dhe për të mbledhur informacion mbi përdorimin e medikamenteve përkatëse nga pjesëmarrësit që kanë qenë të diagnostikuar me këto sëmundje.

A 1

ID

Ju lutem pergjigja juaj te shprehet ne GERMA TE MEDHA SHITFI ne hapsetra e percaktuar ose dale shkasur me shkasjen + nje nga kulle

Te gjitha informacionet do te trajtohen ne menyre te sigurt te caktuar.

1. EMRI I SHKOLLES

2. EMRI I JUAJ

3. DATA E SOTME
 Ditë Muaji Viti

4. MOSHA E JUAJ vjeç

5. DATELINDJA JUAJ
 Ditë Muaji Viti

6. NE CFARE KLASJE JENI

7. JENI Djale Vajze

8. A KENI LINDUR JU NE TIRANE? Po Jo
NE QOFTE SE PERGJIGJA JUAJ ESHTË "JO" JU LUTEM PERGJIGJINI NYETJEVE 9 DHE 10

9. KU KENI LINDUR JU? (Qytet/Fshat)

10. SA VJEC KENI QENE JU KUR FAMILJA JUAJ U VENDOS ME BANIM NE TIRANE? (Mosha ne vjeç e juaja)

Figurë 3. Pyetësi për vlerësimin e sensibilizimit ndaj pneumoalergenëve¹

Pyetësi i tretë ishte pyetësi AQUA (Bonini et al., 2009), i cili u përdor për mbledhjen e të dhënave demografike, përfshirë moshën, gjininë, gjatësinë, peshën trupore dhe sportin e praktikuar, si dhe për vlerësimin e ekzistencës së simptomave respiratore të lidhura me aktivitetin fizik. Përmes këtij pyetësi u mblodhën gjithashtu të dhëna mbi përdorimin aktual të medikamenteve për astmën, praninë e rinitit alergjik dhe kushteve të tjera alergjike shoqëruese, përfshirë konjuktivitin alergjik, urtikarien, ekzemën, episodet e anafilaksisë, si dhe alergjitë ndaj medikamenteve, ushqimeve dhe helmeve të himenopterëve.

¹ALB-ISAAC 2011

Pyetësori i sëmundjeve alergjike tek sportistët

(AQUA@2007)

ID _____

EMËR _____ MBIEMËR _____
VENDLINDJA _____ DATELINDJA _____
VENDBANIMI _____ TELEFONI (me dëshirë) _____
PESHA _____ GJATËSIA _____
SPORTI QË USHTRONI _____
SKUADRA _____

1. Sa herë në javë stërviteni?

- Durrë në 3 herë
- Më shumë se 3 herë

2. Çdo seancë stërvitore zakonisht zgjat:

- 1-2 orë
- 2-3 orë
- Më shumë se 3 orë

3. A stërviteni kryesisht:

- në natyrë
- në salla të mbyllura

4. A vuanë nga ndonjë sëmundje alergjike të diagnostikuara nga mjeku specialist alergolog?²

- Jo
- Po

- Nëse po, cilat është sëmundja që ju kanë?

- Asuna
- Rinia
- Konjuktiviti
- Urtikaria
- Ekzema
- Alergji ndaj barnave

Figurë 4. Pyetësori i sëmundjeve alergjike tek sportistët²

Pas përfundimit të fazës së plotësimit të pyetësorëve të vetë-administruar, të gjithë pjesëmarrësit në studim iu nënshtruan një vlerësimi klinik të detajuar, i cili u krye nga mjeku alergolog. Ky vlerësim synoi identifikimin dhe dokumentimin e simptomave respiratore të lidhura me aktivitetin fizik apo me sëmundje alergjike respiratore të diagnostikuara më parë nga mjeku specialist alergolog, historinë e përdorimit të medikamenteve, si dhe vlerësimin objektiv të funksionit respirator.

Në kuadër të këtij vlerësimi u realizua spirometria sipas protokolleve standarte, përfshirë matjen e parametrave funksionalë respiratorë dhe vlerësimin e përgjigjes ndaj bronkodilatatorit përmes testit të bronkodilatacionit (reversibilitetit). Në rastet e indikuara

²AQUA@2007

klidikisht, u kryhen gjithashtu teste të provokimit bronkial (sfida bronkiale), në përputhje me udhëzimet diagnostikuese në fuqi.

Nivelet e oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO) u matën si tregues indirekt i inflamacionit eozinofilik të rrugëve të frymëmarrjes, duke kontribuar në vlerësimin e komponentit inflamator të patologjive respiratore. Sensibilizimi alergjik u përcaktua përmes testeve kutane të prick-ut të lëkurës, i konsideruar pozitiv në prani të të paktën një testi pozitiv, sipas kriterëve të përshkruara në literaturën bashkëkohore (Dickinson et al., 2023).

Vendosja e diagnozës së astmës u bazua në udhëzimet e Komisionit Mjekësor të Komitetit Olimpik Ndërkombëtar, të cilat kërkojnë dokumentimin objektiv të obstrukcionit bronkial të kthyeshem ose të hiper-reaktivitetit bronkial për vlerësimin e astmës tek sportistët. Kjo qasje diagnostikuese synon të minimizojë nëndiagnozën dhe mbidiagnozën, duke siguruar një identifikim të saktë dhe të standardizuar të astmës në popullatën sportive të përfshirë në studim.

Pjesëmarrësit që u përfshinë në këtë studim duhet të plotësonin kriteret e kualifikimit të përcaktuara paraprakisht. Subjektet që plotësuan një ose më shumë nga kriteret e skualifikimit nuk u përfshinë në studim, me qëllim garantimin e sigurisë së pjesëmarrësve dhe vlefshmërisë shkencore të rezultateve.

3.3.1. Kriteret e përfshirjes (kualifikimit)

Në studim u përfshinë subjektet që plotësuan të gjitha kriteret e mëposhtme:

- Sportistë garues ose rekreativë;
- Moshë ndërmjet 18 dhe 23 vjeç;
- Angazhim i rregullt në aktivitet fizik, me një volum stërvitor prej 5–10 orësh në javë;
- Mungesë e infeksioneve respiratore akute të kaluara kohëve të fundit;
- Dhënia e pëlqimit pas informimit të hollësishëm, dokumentuar përmes formularit të pranimit të plotësuar dhe të nënshkruar nga secili pjesëmarrës, së bashku me datën përkatëse të plotësimit.

3.3.2. Kriteret e përjashtimit (skualifikimit)

Nga studimi u përjashtuan subjektet që paraqesin një ose më shumë nga kriteret e mëposhtme:

- Shtatzënia;
- Hemoptizi e raportuar së fundmi;

- Funksion respirator i rënduar, i përcaktuar nga një vlerë e FEV₁ më e ulët se 60% e vlerës së parashikuar ose më pak se 1.5 L;
- Përdorimi i kortikosteroidëve oralë në periudhën e afërt para përfshirjes në studim;
- Prania e sëmundjeve neurologjike ose psikiatrike;
- Mungesë bashkëpunimi ose paaftësi për të ndjekur procedurat e studimit;
- Prania e sëmundjeve që kufizojnë aftësinë e subjektit për të kryer testimet dhe analizat e parashikuara;
- Histori e tre muajve të fundit të insultit cerebral (stroke);
- Prania e problemeve kardiake madhore, përfshirë infarktin e miokardit;
- Sëmundje malinje aktive ose në trajtim.

3.3.3. Mjediset sportive dhe variablat

Duke u mbështetur në evidencat shkencore që sugjerojnë se ekspozimi ndaj mjediseve të ndryshme stërvitore mund të lidhet me shfaqjen e tipologjive (fenotipeve) të ndryshme të astmës dhe çrregullimeve respiratore të induktuara nga ushtrimet fizike (Del Giacco et al., 2015; Carlsen K.H, 2012; Rasmussen et al., 2022), në këtë studim u përfshinë sporte të ndryshme, të klasifikuara sipas kushteve mjedisore në të cilat zhvillohet aktiviteti fizik.

Në këtë kuadër, sportet u ndanë në tre kategori kryesore:

- **Sportet ujore**, me fokus kryesor notin;
- **Sportet dimërore**, kryesisht ski;
- **Sportet e zhvilluara në terren malor**, kryesisht ecja në terren natyror.

Ky klasifikim synoi të mundësonte analizën krahasuese të ndikimit të kushteve mjedisore stërvitore në funksionin respirator dhe në shfaqjen e simptomave alergjike respiratore, duke marrë parasysh faktorë të tillë si temperatura e ajrit, lagështia, ekspozimi ndaj irrituesve dhe ngarkesa ventilatore.

Në Shqipëri, ndotësit mjedisorë që aktualisht kanë tejkaluar normat e përcaktuara nga Bashkimi Evropian përfshijnë dioksidin e azotit (NO₂), ozonin (O₃) dhe grimcat e pezulluara (PM). Vlerat e këtyre ndotësve kanë shfaqur një tendencë rritëse nga viti në vit, duke përbërë një sinjal alarmi për shëndetin publik, veçanërisht në lidhje me zhvillimin dhe përkeqësimin e sëmundjeve alergjike respiratore. Për këtë arsye, me qëllim që të minimizohet sa më shumë ndikimi i ndotësve mjedisorë të sipërpërmendur mbi funksionin respirator të sportistëve dhe për të nxjerrë të dhëna të sakta në lidhje me ndikimin e

aktivitetit fizik ndaj funksionit respirator, u vendos që ndërhyrja eksperimentale të realizohet në zona gjeografike të karakterizuara nga nivele relativisht të ulta të ndotjes së ajrit, sipas të dhënave zyrtare të monitorimit mjedisor në Shqipëri.

Konkretisht, sportet dimërore u zhvilluan në zonën malore të Voskopojës, në rrethin e Korçës, e cila ndodhet në juglindje të Shqipërisë dhe karakterizohet nga një mjedis malor me ajër të pastër dhe ekspozim minimal ndaj ndotësve urbanë. Sportet e zhvilluara në terren malor, në kushte klimatike të ngrohta dhe të thata, u realizuan në zonën e Thethit, në rrethin e Shkodrës, e vendosur në veri të vendit, një zonë me densitet të ulët popullsie dhe ndikim të kufizuar antropogjen. Ndërkohë, sportet ujore u kryhen në zonën e Jalës, në rrethin e Vlorës, e cila ndodhet në jugperëndim të Shqipërisë, një zonë bregdetare me karakteristika klimatike të favorshme dhe nivele relativisht të ulëta të ndotjes industriale. Për realizimin e aktiviteteve ujore u përzgjedh ambient detar i hapur (zona e Jalës, rrethi i Vlorës) në vend të pishinave të mbyllura dhe me qëllim minimizimin e ekspozimit ndaj nënprodukteve të klorinimit të ujit. Pishinat e trajtuara me klor përmbajnë kloramina dhe komponime të tjera të paqëndrueshme, të cilat janë njohur si irritues të epitelit respirator dhe faktorë nxitës të inflamacionit bronkial dhe hiper-reaktivitetit të rrugëve të frymëmarrjes, veçanërisht tek sportistët e ekspozuar në mënyrë të përsëritur. Zhvillimi i testeve në mjedis detar lejon vlerësimin e përgjigjes respiratore ndaj aktivitetit fizik në mjedis ujor pa ndërhyrjen e këtyre faktorëve kimikë ngatërues, duke rritur vlefshmërinë e rezultateve të studimit.

Përpara ditës së kryerjes së testeve respiratore, të gjithë pjesëmarrësit patën një periudhë minimale prej tre javësh pa shfaqur sëmundje respiratore infektive, si të rrugëve të sipërme ashtu edhe të rrugëve të poshtme respiratore. Në ditët e testimit, sportistët u udhëzuan të shmangin konsumimin e ushqimeve dhe pijeve që përmbajnë nitrate, me qëllim minimizimin e ndikimit të faktorëve të jashtëm në matjen e biomarkerëve respiratorë.

Në përputhje me rekomandimet e American Thoracic Society (2000), pjesëmarrësit që përdorin medikamente për trajtimin e problemeve respiratore u udhëzuan të abstenojnë përdorimin e tyre për një periudhë të përcaktuar përpara testimit, sipas protokolleve standarde, për të siguruar vlefshmërinë dhe krahasueshmërinë e rezultateve.

Pas përfundimit të vlerësimit bazë të funksionit respirator dhe matjeve pas ushtrimit fizik në secilin mjedis stërvitor të përcaktuar më sipër, u krye testi i reversibilitetit bronkial me salbutamol, me qëllim vlerësimin e rikthimit të obstruksionit bronkial e për rrjedhojë dhe të funksionit respirator drejt vlerave normale në prani të këtij ngushtimi të rrugëve të frymëmarrjes.

Për secilin mjedis stërvitor të përfshirë në studim (sportet ujore, sportet dimërore dhe sportet në terren malor), testi i reversibilitetit bronkial u realizua në periudha të ndryshme të vitit, në varësi të kushteve klimatike dhe të përshtatura me stinët përkatëse, konkretisht

stinën e verës dhe atë të dimrit. Ky planifikim sezonal u bë në përputhje me llojin e sportit që studiohet, me qëllim që aktiviteti fizik të zhvillohej në kushte sa më reale dhe përfaqësuese të praktikës sportive.

Zbatimi i testimeve në stinë të ndryshme mundësoi minimizimin e ndikimit të faktorëve ngatërrues mjedisorë, si temperatura e ajrit, lagështia, ekspozimi ndaj ajrit të ftohtë ose të lagësht dhe variacionet sezonale të alergenëve ambientale, duke rritur kështu vlefshmërinë dhe riprodhueshmërinë e rezultateve.

Salbutamoli, si β_2 -agonist me veprim të shpejtë, u administrua me inhalacion, dhe parametrat respiratorë (FEV_1 , FVC) u matën para dhe pas administrimit të preparatit për të vlerësuar shkallën e rikthimit të funksionit respirator. Një përgjigje pozitive ndaj testit të reversibilitetit u interpretua si rritje domethënëse e FEV_1 sipas kritereve të përcaktuara nga udhëzimet aktuale.

Për secilin sportist, u analizua:

- shkalla e kthyeshmërisë bronkiale pas administrimit të salbutamolit,
- ndryshimet e përgjigjes bronkodilatuese në varësi të mjedisit stërvitor,
- si dhe lidhja ndërmjet përgjigjes ndaj salbutamolit dhe PD20 të arritur gjatë testit të provokimit me medikamentoz me metakolinë.

Kjo qasje metodologjike lejoi vlerësimin e rolit të komponentit adrenergjik në bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimet fizike dhe kontribuoi në identifikimin e profileve të ndryshme të përgjigjes bronkodilatuese tek atletët, në përputhje me gjetjet e raportuara në literaturën shkencore ekzistuese (Helenius et al., 1998; Karjalainen et al., 2000).

Variabla të tjerë që u matën në këtë studim ishin temperatura e ajrit të ekspiruar (Exhaled Breath Temperature – EBT) dhe temperatura trupore sqetullore. Zgjedhja e matjes së temperaturës sqetullore, në vend të asaj orale, u bazua në evidenca të mëparshme shkencore që sugjeronin se temperatura orale ndikohet drejtpërdrejt nga kontakti me zgavrën orale dhe rrugët e frymëmarrjes, si dhe nga hiperpnea e shkaktuar gjatë stërvitjes, duke reflektuar me saktësi më të vogël temperaturën sistematike të trupit (Mazerolle et al., 2011).

Matjet e temperaturës sqetullore dhe të temperaturës së ajrit të ekspiruar u kryhen para dhe pas seancave stërvitore, të organizuara sipas terreneve dhe mjediseve sportive të përcaktuara në protokollin e studimit. Në përputhje me teknikat e validuara më parë, temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT) u regjistrua pesë minuta para dhe pesë minuta pas përfundimit të seancës stërvitore (Popov et al., 2007).

Përfshirja e EBT si variabël studimi u mbështet në hipotezën se inflamacioni i rrugëve të frymëmarrjes dhe rritja e vaskularizimit bronkial mund të ndikojnë në temperaturën e ajrit

që nxirret nga alveolat gjatë frymëmarrjes. Studime të mëparshme kanë treguar se individët me astmë paraqesin vlera më të larta të EBT krahasuar me individët e shëndetshëm, duke sugjeruar se kjo matje mund të shërbejë si një indikator jo-invaziv i inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes (Piacentini et al., 2007).

Si tek të rriturit ashtu edhe tek fëmijët me astmë, temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT) ka treguar një korelacion të rëndësishëm me parametrat që pasqyrojnë inflamacionin e rrugëve të frymëmarrjes, përfshirë qarkullimin bronkial të gjakut, nivelet e oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO) dhe përqendrimin e eozinofileve në pështymën e induktuar (Piacentini et al., 2004; Paredi et al., 2005; Ghobain et al., 2023; Ragnoli et al., 2023).

Në studimin aktual, atletët iu nënshtruan seancave të tyre stërvitore të planifikuara, pa asnjë modifikim të drejtpërdrejtë nga ekipi hulumtues, me qëllim ruajtjen e kushteve reale të praktikës sportive. Megjithatë, për të kontrolluar faktorët konfondues dhe për të mundësuar një analizë të standardizuar të përgjigjes respiratore, intensiteti i aktivitetit fizik u klasifikua retrospektivisht në tre nivele, bazuar në kohëzgjatjen e stërvitjes dhe frekuencën kardiake të arritur gjatë aktivitetit:

1. Trajnim aerobik, i përkufizuar si aktivitet fizik me kohëzgjatje 30–60 minuta, që shoqërohet me rritje të frekuencës kardiake në intervalin 120–160 rrahje/minutë, duke reflektuar një intensitet të moderuar dhe të qëndrueshëm.
2. Stërvitje anaerobike e butë, e karakterizuar nga episode aktiviteti fizik me kohëzgjatje të shkurtër (deri në 10 minuta), gjatë të cilave frekuenca kardiake arrin vlera mbi 180 rrahje/minutë, por pa u mbajtur për periudha të zgjatura.
3. Stërvitje anaerobike e moderuar/intensive, e përkufizuar si periudha stërvitore që zgjasin 10–30 minuta, gjatë të cilave frekuenca kardiake mbahet në nivele >180 rrahje/minutë, duke përfaqësuar një ngarkesë të konsiderueshme fiziologjike dhe ventilatore.

Ky klasifikim mundësoi vlerësimin e ndikimit të intensitetit dhe tipologjisë së aktivitetit fizik mbi parametrat respiratorë dhe biomarkerët e inflamacionit, duke reduktuar variabilitetin e lidhur me ngarkesën individuale të stërvitjes.

Në protokollin e këtij studimi u përfshinë katër vizita të strukturuar për secilin pjesëmarrës. Vizita bazë u realizua në ambientet klinike ose në laboratorin e fiziologjisë pranë Universitetit të Sporteve të Tiranës (UST). Gjatë kësaj vizite u krye plotësimi dhe dorëzimi i pyetësorëve të vetë-administruar, të përshkruar më sipër, si dhe vlerësimi klinik fillestar nga mjeku specialist.

Vizita bazë përfshiu gjithashtu marrjen e mostrave të gjakut venoz periferik, me fokus të veçantë në parametrat leukocitarë dhe në numrin e eozinofileve, të konsideruara si qeliza kyçe në përgjigjen imunitare ndaj alergjenëve. Mostrat e gjakut u mblodhën në epruveta 2

ml me EDTA dhe u analizuan në laboratorë të akredituar, të pajisur me analizatorë hematologjikë automatikë për përcaktimin e formulës leukocitare dhe të pesë popullatave qelizore kryesore të gjakut.

Për vlerësimin më të detajuar të popullatave leukocitare, në faze qetësie pjesëmarrësit u aplikua edhe citometria e fluksit (flow cytometry), e bazuar në vetitë e shpërndarjes së dritës (forward scatter dhe side scatter), e cila mundëson diferencimin e nënpopullatave leukocitare në bazë të madhësisë dhe granularitetit qelizor. Kjo qasje u përdor për të karakterizuar profilin bazal leukocitar në fazë pushimi dhe për të mbështetur analizën e statusit inflamator sistemik në kontekstin e ekspozimeve stërvitore.

Për të rritur saktësinë diagnostike, formula leukocitare u vlerësua gjithashtu në mënyrë manuale përmes mikroskopisë, nga mjeku specialist. Krahas analizave hematologjike, gjatë kësaj vizite u realizuan testet kutane të alergjisë (skin prick test), spirometria, si dhe matja e fraksionit të oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO), me qëllim vlerësimin e inflamacionit eozinofilik të rrugëve të frymëmarrjes.

Të gjitha analizat laboratorike u kryhen brenda 24 orëve nga përfundimi i protokollit stërvitor të përcaktuar në studim, në mënyrë që të sigurohej vlefshmëria dhe besueshmëria e rezultateve.

Për matjen e parametrave të parashikuar në protokollin e studimit u përdorën pajisje të certifikuara dhe të akredituara, në përputhje me standardet ndërkombëtare të praktikës klinike dhe kërkimore.

Spirometria u realizua sipas udhëzimeve të Shoqatës Amerikane Torakale (American Thoracic Society – ATS). Gjatë ekzaminimit, subjektet pjesëmarrëse kanë qenë në pozicion në këmbë, thithën ajrin e ambientit dhe përdorën kapsen nazale për të parandaluar rrjedhjen e ajrit nga hunda, në mënyrë që matjet të jenë sa më të sakta dhe të riprodhueshme.

Interpretimi i parametrave spirometrikë u bazua në algoritmet dhe vlerat referente të publikuara (Stanojevic et al., 2008). Parametrat kryesorë që u vlerësuan përfshinë: vëllimin ekspirator të sforcuar në sekondën e parë (FEV₁), kapacitetin vital të sforcuar (FVC), si dhe shpejtësinë e fluksit ekspirator në 50% të FVC, e cila reflekton rrjedhën e ajrit në rrugët e frymëmarrjes të kalibrit të mesëm. Të gjithë këta parametra u paraqitën si vlera absolute, si dhe si përqindje e vlerave të parashikuara për moshën, gjininë dhe gjatësinë.

Një raport FEV₁/FVC më i ulët se 0.70 u konsiderua tregues i pengesës së rrjedhës së ajrit, duke reflektuar ngushtimin e rrugëve të frymëmarrjes, potencialisht të nxitur nga aktiviteti fizik, në përputhje me evidencat bashkëkohore të literaturës (Ponce et al., 2023; Torén et al., 2021).

Për të vlerësuar kthyeshmërinë bronkiale, e cila përkufizohet si një rritje e FEV₁ ≥200 mL dhe ≥12% nga vlera bazale (Pellegrino et al., 2005), matjet e funksionit pulmonar u

përsëritën pas administrimit të bronkodilatatorit. Konkretisht, spirometria krye 15 dhe 45 minuta pas inhalimit të 400 µg salbutamol, të administruar përmes një gojëze një përdorimshme, individuale, në përputhje me protokollet standarte.

Për këto matje u përdor një spirometër portativ (portable spirometer), i çertifikuar për përdorim klinik dhe kërkimor, i përshtatshëm për realizimin e testeve në kushte të ndryshme mjedisore dhe stërvitore. Vlerësimi i funksionit respirator maksimal u krye duke u mbështetur gjithashtu në rekomandimet më të fundit ndërkombëtare për testimin funksional respirator tek atletët.

Testi i provokimit medikamentoz me metakolinë do të përdorej për vlerësimin e hiper-reaktivitetit bronkial, në përputhje me udhëzimet e Shoqatës Amerikane Torakale (ATS). Subjektet me histori të njohur të astmës dhe që janë nën terapi inhalatore u udhëzuan të ndërprisnin përkohësisht përdorimin e medikamenteve anti-astmatike, sipas rekomandimeve përkatëse, përpara kryerjes së testit, me qëllim sigurimin e vlefshmërisë dhe interpretimit korrekt të rezultateve.

Solucion fiziologjik (NaCl 0.9%) do të përdorej për të bërë një sasi prej 100 mg solucion klorur metakoline (Provocholine methapharm) në përputhje me metodën e hollimit të rekomanduar prej ATS në mënyrë që të gjenerohen hollimet e ndryshme prej 0.0625 mg/mL, 0,25 mg/mL, 1,0 mg/mL, 4,0 mg/mL dhe 16,0 mg/mL. Sasia e kërkuar e çdo hollimi do të vendosen në vendin e provës 30 minuta para sfidës në mënyrë që të mund të arrihej temperatura e dhomës sepse hollimet e ndryshme do të ruheshin në 4°C në përputhje me etiketimin dhe kushtet e ruajtjes së medikamenteve dhe preparateve të ndryshme farmakologjike. Dozimetër automatik, i cili lëshon një dozë të vetme metakolinë menjëherë pas fillimit të inhalimit të thellë, do të përdorej për të dhënë preparatin që nxit ngushtimin e rrugëve respiratore.

Në përputhje me rekomandimet e American Thoracic Society (ATS), do të përdorej protokollin e dozimetrit me pesë frymëmarrje, duke aplikuar doza katërfishuese të metakolinës. Gjatë respiracionit tidal, subjekti do të merrte frymë ngadalë dhe thellë përmes nebulizatorit, ndërsa dozimetri do të aktivizohej menjëherë pas fillimit të inhalimit.

Pjesëmarrësit do të udhëzoheshin të kryenin pesë frymëmarrje të qeta dhe të thella, me qëllim mbushjen e plotë të kapacitetit pulmonar, dhe më pas të mbanin frymën për pesë sekonda. Kjo manovër do të përsëritej pesë herë për çdo dozë të administruar.

Pas çdo manovre, vëllimi ekspirator i sforcuar në sekondën e parë (FEV1) do të matej në sekondën e 30-të dhe të 90-të pas inhalimit. Interpolimi linear i kurbës dozë-përgjigje do të përdorej për të llogaritur PD20, e përcaktuar si doza provokuese e metakolinës që shkakton një rënie prej 20% të FEV1 nga vlera bazale.

Testet e alergjisë në lëkurë (Skin Prick Test – SPT) u përdorën për të vlerësuar sensibilizimin alergjik dhe u kryhen në përputhje me standardet ndërkombëtare të pranuar

(Rasool et al., 2013). Për këtë qëllim përdor një bateri standarte e ekstrakteve komerciale që përfshinte aeroalergenët kryesorë, të njohur si faktorë nxitës të patologjive alergjike respiratore.

Kontrolli pozitiv u realizua duke përdorur dihidroklorur histamine 10 mg/mL, ndërsa kontrolli negativ u përfaqëua nga holluesi. Gjatë periudhës kur nuk ishin në përdorim, ekstraktet alergjenike u ruajtën në frigorifer, në një temperaturë të kontrolluar midis +2 dhe +8°C, në përputhje me udhëzimet e prodhuesit.

Një pikë e secilit allergen u aplikua në zonën volare të parakrahut të subjektit, ndërsa lëkura u ngacmua lehtë me lanceta sterile, duke shmangur gjakosjen. Vlerësimi i reagimit u krye pas 15 minutash nga aplikimi dhe ngacmimi i allergenëve.

Sensibilizimi alergjik u përcaktua në prani të të paktën një rezultati pozitiv në SPT, i karakterizuar nga formimi i një urtikarieje me diametër ≥ 3 mm, me ose pa eritemë përreth.



Figurë 5. Bateria standarte e ekstrakteve aeroalergenike kryesore



Figurë 6. Testet e alergjisë në lëkurë; vendi dhe mënyra e kryerjes.

Temperatura e ajrit të ekspiruar (Exhaled Breath Temperature – EBT) u përdor si një tregues jo-invaziv i inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes, duke reflektuar ndryshimet në vaskularizimin bronkial dhe aktivitetin inflamator të mukozës respiratore (Paredi et al., 2005; Piacentini et al., 2004).

Për matjen e EBT u përdor një prototip eksperimental i zhvilluar posaçërisht për qëllime kërkimore, i bazuar në parimin e transferimit të nxehtësisë nga ajri alveolar në një masë metalike me kapacitet të lartë termik, metodë e përdorur gjerësisht në studimet fiziologjike të temperaturës së frymëmarrjes (Popov et al., 2007).

Pajisja përbëhej nga një dhomë metalike e mbyllur hermetikisht, në të cilën ajri i ekspiruar futetj përmes një gypi thithës me gojëza të zëvendësueshme. Brenda dhomës u vendos një bërthamë metalike stabilizuese që reduktonte variacionet termike dhe lejonte arritjen e ekuilibrit termik midis ajrit të nxjerrë dhe materialit përçues. Temperatura regjistrohej nëpërmjet një sensori me precizion të lartë (PT1000/termistor), i cili monitoronte ndryshimet termike gjatë manovrës respiratore.

Kalimi i ajrit në dhomë shkaktonte njëkohësisht ndryshime presioni, të cilat regjistroheshin nga një sensor presioni diferencial me referencë atmosferike, duke mundësuar analizën dinamike të rrjedhës së ajrit gjatë ekspirimit.

Sinjalet nga sensorët lexoheshin nga një mikrokontrollues (ESP32/Arduino) dhe shfaqeshin në një modul ekrani dixhital, ndërsa të dhënat u ruajtën dhe u transferuan për

analizë të mëtejshme përmes portës USB. Regjistrimi paralel i temperaturës dhe presionit përmirësoi riprodhueshmërinë e matjeve dhe reduktoi ndikimin e faktorëve ambientalë (Popov et al., 2012).



Figurë 7. Modeli i pajisjes së matjes së temperaturës së ajrit të ekspiruar

Procedura e matjes konsistonte në kryerjen e manovrave të standartizuara të frymëmarrjes (ekspirim maksimal pas inspirimit maksimal) me interval pushimi të mjaftueshëm ndërmjet provave. U regjistruan disa matje në intervale kohore të standartizuara si të temperaturës ashtu dhe presionit. Temperatura përfundimtare u konsiderua vlera e stabilizuar pas arritjes së ekuilibrit termik, sipas rekomandimeve metodologjike për matjen e EBT (Popov et al., 2007).

Sikurse u citua dhe më sipër, tek të rriturit ashtu edhe tek fëmijët me astmë, temperatura e ajrit të ekspiruar korelon me qarkullimin bronkial të gjakut, nivelet e FeNO dhe eozinofilet e pështymës (Paredi et al., 2005; Piacentini et al., 2007; Ghobain et al., 2023; Ragnoli et al., 2023). Rritja e vaskularizimit të mukozës bronkiale dhe aktivizimi inflamator gjatë astmës lidhen me rritjen e transferimit të nxehtësisë nga rrugët e frymëmarrjes drejt ajrit të ekspiruar, duke reflektuar shkallën e inflamacionit lokal. Për këtë arsye, monitorimi i

ndryshimeve të EBT para dhe pas aktivitetit fizik mund të kontribuojë në identifikimin e përgjigjes inflamatore të induktuar nga ushtrimi fizik tek atletët.

Pajisja u përdor vetëm për qëllime kërkimore dhe edukative dhe nuk synoi në përdorim klinik diagnostik. Për të realizuar matje të sakta u kalibrua me pika reference presioni. Një veprim i tillë u bë dhe për të verifikuar saktësinë e sensorit. Riprodhueshmëria e matjeve u vlerësua nëpërmjet realizimit të provave të përsëritura në të njëjtat kushte eksperimentale dhe krahasimit të rezultateve të njëpasnjëshme. Stabiliteti i sinjalit u konsiderua i pranueshëm kur variacionet ndërmjet matjeve mbetën brenda kufijve të tolerancës së pajisjes.

Fraksioni i oksidit nitrik të ekspiruar (Fractional exhaled Nitric Oxide – FeNO) u përdor si një markër jo-invaziv i inflamacionit eozinofilik të rrugëve të frymëmarrjes si dhe për vlerësimin e përgjigjes inflamatore bronkiale të lidhur me astmën dhe bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimi fizik.

Matja e FeNO u krye në përputhje me rekomandimet e Shoqatës Amerikane Torakale (ATS) dhe Shoqatës Respiratore Evropiane (ERS). Subjektet ishin në pozicion ulur dhe kishin shmangur ushqimin, aktivitetin fizik intensiv dhe pijet që përmbanin nitrate të paktën 2 orë para matjes.

Pas një inspirimi të thellë deri në kapacitetin total pulmonar, pjesëmarrësit realizonin një ekspirim të ngadaltë dhe të qëndrueshëm për rreth 10 sekonda kundër një rezistence të standardizuar, me rrjedhë konstante 50 mL/s. Ky manovrim lejonte mbylljen e qiellzës së butë (*palatum molle*) dhe parandalonte përzierjen me oksidin nitrik nazal, duke siguruar matjen selektive të oksidit nitrik bronkial.

U realizuan të paktën dy matje të përsëritshme dhe u morr në konsideratë vlera mesatare e tyre. Rezultatet u shprehën në pjesë për bilion (ppb). Rritja e FeNO u interpretua si tregues i inflamacionit eozinofilik të rrugëve të frymëmarrjes dhe u lidh me praninë e hiper-reaktivitetit bronkial.

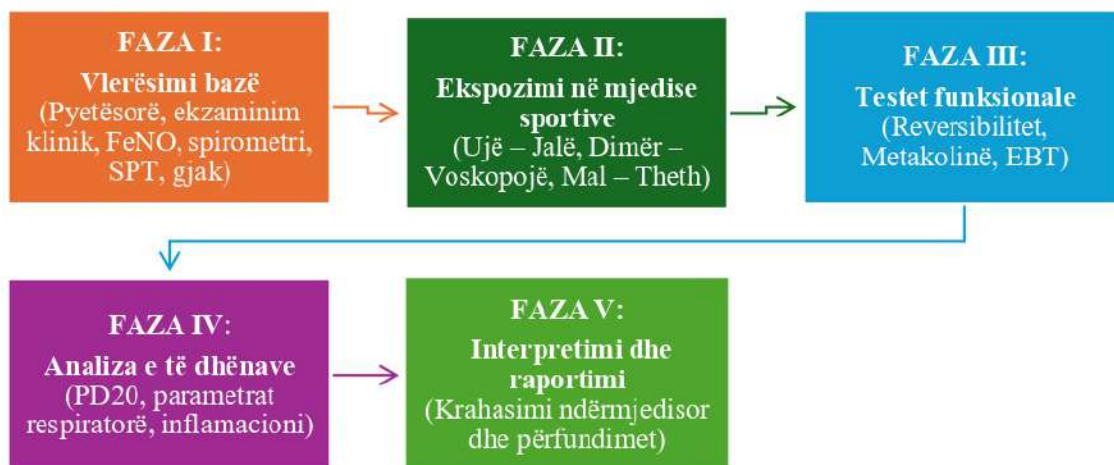
Matjet u kryhen përpara dhe pas aktivitetit fizik të përcaktuar në protokoll për të vlerësuar ndryshimin inflamator të induktuar nga ushtrimi.

Më poshtë janë paraqitur një tabelë përmbledhëse e metodologjisë dhe një diagramë e protokollit të studimit.

Tabelë 1. Përmbledhje e metodologjisë së studimit

Komponenti	Përshkrimi
Dizajni i studimit	Studim analitik longitudinal me matje të përsëritura para dhe pas aktivitetit fizik
Popullata e studimit	Sportistë të rinj meshkuj dhe femra, mosha 18–23 vjeç
Madhësia e kampionit	n = 100, përzgjedhje rastësore nga Universiteti i Sporteve të Tiranës
Kriteret e përfshirjes	Sportist rekreativ ose garues; stërvitje 5–10 orë/javë; pa infeksion respirator të fundit; pëlqim i informuar
Kriteret e përjashtimit	Shtatzëni, hemoptizi, FEV1 <60%, sëmundje kardiake/neurologjike madhore, kortikosteroide orale të fundit, neoplazi
Mjediset sportive	Sporte ujore (det – Jalë), sporte dimërore (Voskopojë), terren malor (Theth)
Lloji i ndërhyrjes	Aktivitet fizik anaerobik i moderuar/intensiv sipas sportit përkatës
Vizitat e studimit	1 vizitë bazë + testime në çdo mjedis sportiv
Pyetësorët	IPAQ (aktivitet fizik), ISAAC (alergji), AQUA (simptoma respiratore tek atletët)
Vlerësimi klinik	Vizitë alergologjike, histori mjekësore, medikamentet, ekzaminim fizik
Testet laboratorike	Hemogramë me formulë leukocitare (EDTA), Eozinofilet
Sensibilizimi alergjik	Skin prick test me aeroalergenë standardë
Funksioni respirator	Spirometri (FEV1, FVC, FEV1/FVC) sipas ATS
Kthyeshmëria bronkiale	Salbutamol inhalator (rritje ≥ 200 ml dhe $\geq 12\%$ FEV1)
Hiperreaktiviteti bronkial	Test provokimi me metakolinë (PD20)
Inflamacioni respirator	FeNO (inflamacion eozinofilik)
Temperatura e ajrit të ekspiruar	EBT para dhe pas stërvitjes me pajisje eksperimentale
Parametra shtesë	Temperatura trupore sqetullore, BMI
Kontrolli i faktorëve ngatërrues	Abstinencë medikamentesh respiratore sipas ATS, pa infeksione 3 javë, shmangie nitratesh
Etika	Deklarata e Helsinkit, miratim nga Këshilli i Etikës, pëlqim i informuar

Qëllimi analitik	Lidhja midis alergjisë respiratore, inflamacionit bronkial dhe aktivitetit fizik në mjedise të ndryshme
-------------------------	---



Figurë 8. Diagrami i Protokollit të Studimit

Tabelë 2. Fazat e aplikimit të metodologjisë

Studi mi	Dizajni i studimit dhe subjektet	Astma (kriteret diagnostike)	Gjinia (M/F)	Mosh a (vite)	Kohëzgjatja	Ndërhyrja
I	Studim analitik longitudinal me matjet përsëritura para dhe pas aktivitetit fizik. Kampioni përbëhet nga 100	Astma përcaktohet sipas kriterëve funksionale dhe alergologjike	Do të raportohet sipas shpërndarjes së kampionit	18–23	Vizitë bazë + vlerësime në tre mjedise sportive	Aktivitet fizik anaerobik me intensitet të moderuar deri të lartë, sipas disiplinës sportive

	sportistë të rinj, të përzgjedhur në mënyrë rastësore nga Universiteti i Sporteve të Tiranës.					
II	Ekspozim i kampionit në mjedis sportesh ujore (Jalë, nivel detar), me testime funksionale para dhe pas stërvitjes.	Sensibilizim alergjik (SPT pozitiv), FeNO i rritur, PD20 pozitive	Brenda kampionit total	18–23	Një seancë e standardizuar stërvitore	Protokoll stërvitor i kontrolluar
III	Ekspozim në klimë të ftohtë malore (Voskopojë), me vlerësim të funksionit respirator dhe inflamacionit bronkial.	Hiperreaktivitet bronkial sipas testit me metakolinë	Brenda kampionit total	18–23	Një seancë e standardizuar stërvitore	Protokoll stërvitor i kontrolluar
IV	Ekspozim në terren malor me klimë të nxehtë (Theth), me matje të parametrave respiratorë dhe	Klasifikim sipas fenotipit inflamator (eozinofilik / jo-eozinofilik)	Brenda kampionit total	18–23	Një seancë e standardizuar stërvitore	Protokoll stërvitor i kontrolluar

	inflamatorë					
V	Faza e vlerësimit klinik dhe funksional: spirometri sipas standardeve ATS/ERS, test kthyeshmërie bronkiale me salbutamol, matje e FeNO, temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT) dhe test provokimi me metakolinë	Rritje $\geq 12\%$ dhe ≥ 200 ml e FEV1 pas bronkodilatatorit ose PD20 \leq pragut diagnostik	Raportohet veçmas	18–23	Sipas protokollit diagnostik	Administrimi inhalator i salbutamolit për test kthyeshmërie
VI	Vlerësim alergologjik dhe laboratorik: Skin Prick Test me aeroalergenë standardë, hemogramë me formulë leukocitare (eozinofile), BMI dhe temperaturë trupore sjetullore.	Fenotipi alergjik i konfirmuar sipas testimit kutan	Raportohet veçmas	18–23	Sipas protokollit	Pandërhyrje terapeutike

4. PROCESI I KRYERJEVE TE EKZAMINIMEVE SIPAS PROTOKOLLIT TE STUDIMIT; VARIABLAT

4.1. Përzgjedhja e pjesëmarrësve dhe verifikimi i kriterëve të përfshirjes

Pas identifikimit të kandidatëve potencialë, të gjithë individët iu nënshtruan një procesi të strukturuar përzgjedhjeje me qëllim sigurimin e homogjenitetit të kampionit dhe reduktimin e faktorëve ngatërrues. Fillimisht u krye verifikimi i kriterëve të përfshirjes dhe përjashtimit përmes intervistës së drejtpërdrejtë, shqyrtimit të historisë mjekësore dhe deklarimit të vetë-raportuar nga pjesëmarrësit.

Në studim u përfshinë vetëm individë të moshës 18–23 vjeç, sportistë rekreativë ose konkurrues, të cilët kryenin aktivitet fizik të rregullt (5–10 orë në javë) dhe nuk kishin kaluar infeksione respiratore akute në javët paraprake të vlerësimit. Përfshirja u konfirmua vetëm pas nënshkrimit të formularit të pëlqimit të informuar, në përputhje me kërkesat etike të protokollit.

U përjashtuan nga studimi individët që paraqisnin gjendje që mund të ndikonin në funksionin respirator ose në sigurinë e procedurave testuese, përfshirë: shtatzëninë, hemoptizinë e fundit, FEV₁ <60% të vlerës së parashikuar ose <1.5 L, përdorimin e fundit të kortikosteroideve orale, sëmundje neurologjike apo psikiatrike, patologji kardiake madhore, sëmundje malinje, mungesë bashkëpunimi ose pamundësi për të kryer testet funksionale. Ky proces seleksionimi synoi të siguronte që ndryshimet e vërejtura në parametrat respiratorë të lidhen kryesisht me ekspozimin ndaj aktivitetit fizik dhe jo me gjendje të tjera klinike, bazuar në metodologjinë e mësipërme, sipas protokolleve të standartizuara nga ATS.

Plotësimi i pyetësorëve

Pas konfirmimit të përfshirjes në studim, pjesëmarrësit kaluan në fazën e mbledhjes së të dhënave bazë përmes pyetësorëve të vetë-administruar. Pyetësorët u plotësuan në prani të studiuesit për të garantuar kuptueshmërinë e pyetjeve dhe plotësimin korrekt të tyre, pa ndërhyrë në përgjigjet e subjektit.

U përdorën tre instrumente të standartizuara:

- Pyetësori i Aktivitetit Fizik Ndërkombëtar (IPAQ) për vlerësimin e nivelit dhe intensitetit të aktivitetit fizik;
- Pyetësori ISAAC, i përshtatur në gjuhën shqipe, për identifikimin e historisë së patologjive alergjike respiratore dhe përdorimit të medikamenteve;

- Pyetësori AQUA, për mbledhjen e të dhënave demografike, simptomave respiratore të lidhura me ushtrimin fizik dhe komorbiditeteve alergjike.

Plotësimi i pyetësorëve përbënte fazën fillestare të karakterizimit klinik të pjesëmarrësve dhe shërbeu si bazë për interpretimin e mëvonshëm të rezultateve funksionale dhe laboratorike.

4.2. Vlerësimi i nivelit të aktivitetit fizik (IPAQ)

Për të karakterizuar ngarkesën fiziologjike dhe ventilatore të pjesëmarrësve në studim, u përdor versioni i shkurtër 7-ditor i Pyetësorit Ndërkombëtar të Aktivitetit Fizik (International Physical Activity Questionnaire – IPAQ) (Craig et al., 2003). Ky instrument u përdor jo për qëllime epidemiologjike, por për të standardizuar klasifikimin e ekspozimit ndaj aktivitetit fizik tek subjektet e përfshira në protokollin eksperimental, në përputhje me rekomandimet për karakterizimin e ngarkesës fizike në studimet fiziologjike respiratore (Prince et al., 2020).

Pyetësori u plotësua në mënyrë të vetë-administruar gjatë vizitës bazë dhe përfshinte informacion mbi frekuencën dhe kohëzgjatjen e aktiviteteve fizike të kryera gjatë javës së fundit, të ndara në tre kategori funksionale:

- aktivitet fizik i lehtë (ecje dhe lëvizje ditore),
- aktivitet fizik me intensitet të moderuar,
- aktivitet fizik me intensitet të lartë.

Të dhënat e përfuara u përdorën për të përcaktuar profilin individual të ngarkesës fizike dhe për të shmangur heterogjenitetin e madh të ekspozimit ndërmjet pjesëmarrësve. Në kontekstin e këtij studimi, IPAQ nuk u përdor vetëm për llogaritjen e shpenzimit energjetik total, por për të identifikuar nivelin e stresit ventilator kronik ndaj të cilit ekspozohet çdo sportist përpara ndërhyrjeve eksperimentale, duke qenë se ventilimi pulmonar dhe përgjigja inflamatorë varen nga intensiteti dhe kohëzgjatja e aktivitetit fizik.

Në bazë të informacionit të marrë, pjesëmarrësit u kategorizuan në nivele të krahasueshme të ngarkesës fizike javore, çka mundësoi interpretimin më të saktë të parametrave respiratorë dhe inflamatorë të matur gjatë protokollit, duke reduktuar ndikimin e faktorëve konfondues që lidhen me diferencat individuale në volum stërvitor.

Ky klasifikim shërbeu si variabël kontrolli në analizat e mëtejshme, duke lejuar dallimin midis efekteve të mjedisit stërvitor dhe atyre të ekspozimit kronik ndaj aktivitetit fizik.

4.3. Vlerësimi i simptomave respiratore dhe alergjike (Pyetëtori ISAAC)

Për vlerësimin e simptomave respiratore dhe alergjike, pjesëmarrësit plotësuan pyetëtorin e standardizuar **ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood)**, i përshtatur për kushtet shqiptare nga Shoqata Shqiptare e Alergjologjisë, Astmës dhe Imunologjisë Klinike. Ky instrument është gjerësisht i përdorur në studimet epidemiologjike për shkak të vlefshmërisë, riprodhueshmërisë dhe aftësisë për të identifikuar si rastet e diagnostikuara ashtu edhe ato të padiagnostikuara të patologjive alergjike respiratore (Weiler et al., 2016; Bousquet et al., 2020).

Adaptimi në gjuhën shqipe ruajti strukturën origjinale të pyetëtorit duke garantuar qartësi gjuhësore dhe kulturore, gjë që rrit besueshmërinë e të dhënave të vetë-raportuara (Mësonjësi et al., 2015). Pyetëtori përfshinte pyetje mbi simptomat gjatë jetës, simptomat në 12 muajt e fundit, diagnozat e vendosura nga mjeku dhe faktorët nxitës, veçanërisht aktivitetin fizik dhe ekspozimin ndaj aeroalergenëve.

Variablat e përfshira në analizë përfshinin karakteristikat demografike (mosha, vendbanimi urban/rural, vendlindja) si dhe indikatorët respiratorë: praninë e fishkëllimave gjatë jetës dhe në vitin e fundit, astmën e diagnostikuar nga mjeku, wheezing të induktuar nga ushtrimi fizik dhe kollën e thatë nocturne. Këta tregues lejuan identifikimin e manifestimeve të hiper-reaktivitetit bronkial, si në formë akute ashtu edhe kronike, duke mundësuar vlerësimin e mospërputhjes së mundshme midis diagnozës klinike dhe simptomave të raportuara nga sportistët.

Përdorimi i pyetëtorit ISAAC në këtë popullatë sportistësh të rinj ofroi një bazë të rëndësishme epidemiologjike për vlerësimin e simptomave respiratore subklinike, të cilat shpesh mbeten të paidentifikuara në mungesë të ekzaminimeve të strukturuar mjekësore, veçanërisht në vende ku skringu rutinë respirator është i kufizuar.

4.4. Pyetëtori i simptomave respiratore dhe alergjike (AQUA)

Për vlerësimin e simptomave respiratore të lidhura me aktivitetin fizik dhe manifestimeve alergjike tek sportistët u përdor një pyetësor i strukturuar i vetë-administruar, i bazuar në instrumente të validuara ndërkombëtarisht për bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimi dhe shëndetin respirator të atletëve (Johansson et al., 2020; Hashim et al., 2023). Pyetëtori u përshtat gjuhësisht dhe kontekstualisht për popullatën shqiptare, duke ruajtur strukturën dhe përmbajtjen konceptuale të instrumentit origjinal.

Para aplikimit përfundimtar, një version pilot iu administrua dhjetë sportistëve për të vlerësuar qartësinë, kuptueshmërinë dhe përshtatshmërinë kulturore. Bazuar në sugjerimet e marra, u kryen korrigjime të vogla terminologjike për të përmirësuar saktësinë e interpretimit të pyetjeve. Plotësimi i pyetëtorit zgjati rreth 15–20 minuta dhe u realizua nën

mbikëqyrjen e një studiuasi të trajnuar për të garantuar uniformitet në interpretim dhe në mënyrën e përgjigjes.

4.4.1. Struktura e pyetësorit

Instrumenti përbëhet nga katër seksione:

- Të dhënat demografike dhe antropometrike

U regjistruan mosha, gjinia, gjatësia dhe pesha trupore. Indeksi i masës trupore (BMI) u llogarit sipas formulës standarde:

$$BMI = \frac{\text{pesha (kg)}}{\text{gjatësia}^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

Klasifikimi u krye sipas kritereve të Organizatës Botërore të Shëndetësisë:

- <18.5 kg/m² – nënpeshë
- 18.5–24.9 kg/m² – normopeshë
- ≥25 kg/m² – mbipeshë (WHO, 2020)

- Parametrat e stërvitjes

U vlerësuan frekuenca javore e stërvitjes, kohëzgjatja e seancës dhe mjedisi i ushtrimit (i hapur / i mbyllur). Këta tregues u përdorën për të karakterizuar ekspozimin ndaj faktorëve ambientalë potencialisht irritues për rrugët e frymëmarrjes, si temperatura, lagështia, ndotja e ajrit dhe ekspozimi ndaj klorit.

- Sjelljet e stilit të jetesës

U regjistrua statusi i duhanpirjes (kurrë, ish-duhanpirës, përdorim sporadik, përdorim i rregullt) dhe përdorimi i suplementeve ushqyese ose ergogjenike, përfshirë frekuencën dhe qëllimin e përdorimit (performancë, rikuperim, shëndet i përgjithshëm).

- Simptomat respiratore dhe alergjike

Seksioni kryesor vlerësoi praninë e simptomave gjatë ose pas aktivitetit fizik: dispne, kollë, fishkëllimë, kongjestion nazal dhe teshtitje. Gjithashtu u regjistruan diagnozat alergjike të vendosura nga mjeku dhe përdorimi i medikamenteve respiratore. Përgjigjet u koduan në format binar (po/jo) dhe u shoqëruan me vlerësim të ashpërsisë (e lehtë, e moderuar, e rëndë).

4.4.2. Procedura e mbledhjes dhe cilësia e të dhënave

Pyetësorët u plotësuan individualisht në një mjedis të qetë, zakonisht para ose pas seancave stërvitore për të reduktuar paragjykimet e përgjigjes. Formularët u kontrolluan për plotësi para dixhitalizimit të të dhënave. Për të minimizuar gabimet e transkriptimit u përdor procedura e futjes së dyfishtë të të dhënave.

Besueshmëria e brendshme e seksionit të simptomave u vlerësua me koeficientin alfa të Cronbach, i cili rezultoi 0.81, duke treguar qëndrueshmëri të mirë të instrumentit matës.

Rast Klinik Ilustrativ i Sensibilizimit Respirator ndaj Klorit

Në kuadër të vlerësimit të simptomave respiratore të lidhura me mjedisin sportiv, u përfshi si element ilustrativ një rast klinik i dokumentuar i një notareje të re konkurruese, me simptomatologji respiratore të përsëritur gjatë dhe pas ekspozimit në pishinë të brendshme të klorinuar.

Subjekti paraqiste dispne, kollë të thatë dhe episodë fishkëllime gjatë stërvitjes intensive, të shoqëruara me kongjestion nazal dhe teshtitje të përsëritura. Simptomat shfaqeshin kryesisht gjatë periudhave me volum të lartë stërvitor dhe përmirësoheshin pjesërisht gjatë ndërprerjes së përkohshme të ekspozimit në mjedisin e klorinuar.

Vlerësimi alergologjik evidentoi sensibilizim respirator, ndërsa testimi funksional respirator konfirmoi praninë e hiper-reaktivitetit bronkial me përgjigje të dukshme ndaj bronkodilatatorit, në përputhje me kriteret ndërkombëtare për bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimi.

Rasti u përfshi në këtë seksion për të ilustruar në mënyrë konkrete ndërveprimin midis ekspozimit ambiantal specifik (kloraminat në pishinat e brendshme), ngarkesës ventilatore të lartë dhe shfaqjes së simptomave respiratore në atletët e rinj. Ai shërben si mbështetje klinike për analizën e mjedisit uxor si një faktor potencial rreziku në zhvillimin e inflamacionit dhe hiper-reaktivitetit të rrugëve të frymëmarrjes.

Ky ilustrim klinik forcon rëndësinë e përfshirjes së variablave që lidhen me mjedisin e stërvitjes në analizën epidemiologjike të studimit dhe mbështet qasjen e integruar ndërmjet pyetësorëve, vlerësimit klinik dhe testimit objektiv funksional respirator

4.4.3. Vlerësimi i statusit respirator, alergjik dhe i ekspozimit fizik

Për të siguruar një karakterizim të plotë të profilit respirator dhe të ekspozimit ndaj aktivitetit fizik tek sportistët pjesëmarrës, u përdor një qasje shumë-dimensionale e bazuar në kombinimin e tre instrumenteve të validuara ndërkombëtarisht: pyetësori ISAAC për historinë alergjike dhe simptomat respiratore, pyetësori IPAQ për nivelin e aktivitetit fizik

dhe ngarkesën ventilatore kronike, si dhe një pyetësor i strukturuar specifik për sportistët (AQUA) për simptomat e lidhura me ushtrimin fizik.

Pyetësori ISAAC u përdor për të identifikuar praninë e simptomave respiratore gjatë jetës dhe gjatë 12 muajve të fundit, duke përfshirë fishkëllimën, kollën nokturne, rinitin alergjik dhe diagnozat e vendosura nga mjeku specialist. Ky instrument konsiderohet standart ndërkombëtar për epidemiologjinë e astmës dhe alergjive dhe mundëson identifikimin si të rasteve të diagnostikuara ashtu edhe të atyre të padiagnostikuara (Asher et al., 1995; Ellwood et al., 2013).

Në vazhdim, pyetësori IPAQ u aplikua për të karakterizuar nivelin e aktivitetit fizik të secilit pjesëmarrës dhe për të vlerësuar ekspozimin kronik ndaj stresit ventilator. Duke qenë se përgjigjja inflamatore bronkiale dhe hiperreaktiviteti i rrugëve të frymëmarrjes varen nga intensiteti dhe kohëzgjatja e aktivitetit fizik, klasifikimi i ngarkesës fizike shërbeu si variabël kontrolli në analizat e mëtejshme (Craig et al., 2003; Prince et al., 2020).

Për të plotësuar informacionin klinik, u përdor një pyetësor specifik për sportistët (AQUA), i cili vlerësoi simptomat e lidhura drejtpërdrejt me aktivitetin fizik, faktorët mjedisorë të stërvitjes dhe sjelljet e stilit të jetesës. Ky instrument mundësoi identifikimin e simptomave të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi edhe në mungesë të diagnozës klinike, duke reduktuar nën-raportimin e zakonshëm tek sportistët (Johansson et al., 2020; Hashim et al., 2023).

Kombinimi i këtyre tre instrumenteve lejoi një vlerësim të integruar të:

- predispozicionit alergjik dhe historisë së simptomave,
- ekspozimit kronik ndaj aktivitetit fizik,
- simptomave respiratore të lidhura drejtpërdrejt me ushtrimin.

Kjo qasje e shumëfishtë u përdor për të reduktuar kufizimet e vetë-raportimit individual dhe për të rritur saktësinë e identifikimit të problemeve respiratore në popullatën sportive, duke krijuar bazën për interpretimin korrekt të matjeve objektive fiziologjike të kryera në fazat pasuese të studimit.

4.4.4. Vizita klinike dhe vlerësimi i sensibilizimit alergjik

Pas përfundimit të fazës së vlerësimit me pyetësorë, të gjithë pjesëmarrësit iu nënshtruan një vizite klinike të standartizuara të kryer nga mjek alergolog. Qëllimi i kësaj faze ishte verifikimi objektiv i simptomave të raportuara dhe identifikimi i shenjave klinike të patologjive respiratore alergjike.

Vlerësimi klinik përfshiu:

- historinë mjekësore të detajuar,

- praninë e simptomave respiratore gjatë dhe pas aktivitetit fizik,
- përdorimin aktual ose të mëparshëm të medikamenteve respiratore,
- ekzaminimin fizik të sistemit respirator
- interpretimin e rezultateve të spirometrisë dhe testeve funksionale respiratore.

Diagnoza e astmës dhe çrregullimeve respiratore të induktuara nga ushtrimi u mbështet në kriteret e Komisionit Mjekësor të Komitetit Olimpik Ndërkombëtar dhe rekomandimet ndërkombëtare për vlerësimin e atletëve (Dickinson et al., 2023).

4.4.5. Testet e sensibilizimit alergjik (Skin Prick Test – SPT)

Sensibilizimi alergjik u vlerësua përmes testeve kutane të prick-ut (SPT), të cilat përfaqësojnë metodën standarde të artë për identifikimin e sensibilizimit ndaj aeroalergenëve (Bousquet et al., 2020).

Testet u kryen duke përdorur panelin standard të aeroalergenëve të prodhuar nga LOFARMA, i përzgjedhur për të përfaqësuar alergenët më të zakonshëm të mjedisit mesdhetar dhe atij kontinental në Shqipëri. Paneli përfshinte:

- akarienët e pluhurit të shtëpisë (Dermatophagoides pteronyssinus, Dermatophagoides farinae)
- polenet e barërave dhe drithërave
- polenet e pemëve
- polenet e barishteve
- epitelin e kafshëve shtëpiake
- myqet atmosferike

Testet u realizuan në sipërfaqen volare të parakrahut. Një pikë e çdo ekstrakti alergjenik u vendos në lëkurë dhe u penetrua lehtë me lancetë sterile pa shkaktuar gjakosje. Si kontroll pozitiv u përdor histamina dihidroklorur 10 mg/mL dhe si kontroll negativ tretësi fiziologjik. Reaksioni u lexua pas 15 minutash. Një test u konsiderua pozitiv nëse diametri i papulës ishte ≥ 3 mm më i madh se kontrolli negativ. Sportisti u klasifikua si i sensibilizuar alergjikisht në praninë e të paktën një rezultati pozitiv në panelin e testimit.

Ekstraktet alergjenike u ruajtën në temperaturë $+2^{\circ}\text{C}$ deri $+8^{\circ}\text{C}$ sipas rekomandimeve të prodhuesit për të ruajtur stabilitetin biologjik dhe riprodhueshmërinë e rezultateve



Figurë 9. Realizimi i SPT

4.4.6. Matja e temperaturës trupore

Për vlerësimin e temperaturës sistemike trupore u përdor temperatura sqetullore, e matur përmes një termometri dixhital NO-AR MEDICAL përpara regjistrimit bazë të temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT).

Zgjedhja e temperaturës sqetullore në vend të temperaturës orale u bë me qëllim shmangien e ndikimit të drejtpërdrejtë të rrugëve të frymëmarrjes mbi matjen. Është treguar se temperatura orale ndikohet nga ventilimi pulmonar dhe nga ndryshimet termike në kavitetin oral gjatë frymëmarrjes dhe aktivitetit fizik, duke mos reflektuar gjithmonë temperaturën sistemike të organizmit. Në të kundërt, temperatura sqetullore konsiderohet një tregues më i përshtatshëm për temperaturën trupore bazale në studimet respiratore.

Matjet u realizuan në kushte pushimi, përpara fillimit të testeve funksionale respiratore, për të siguruar stabilitet termik dhe për të lejuar interpretimin korrekt të ndryshimeve të temperaturës së ajrit të ekspiruar në raport me temperaturën trupore.



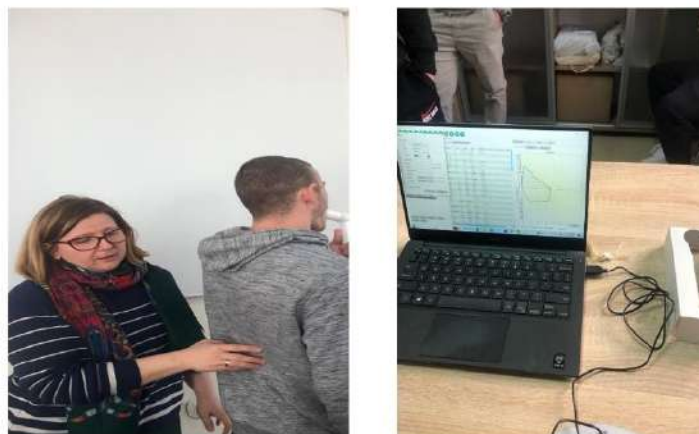
Figurë 10. Matja e temperaturës trupore

4.4.7. Vlerësimi i funksionit respirator dhe testi i reversibilitetit

Spirometria

Funksioni pulmonar u vlerësua përmes spirometrisë së standardizuar duke përdorur një spirometër portativ Spirolab (Medical International Research – MIR®), i kalibruar sipas udhëzimeve të prodhuesit përpara çdo seance testimi.

Matjet u kryen me subjektin në pozicion në këmbë, duke thithur ajrin e ambientit dhe me hundën e mbyllur me kapëse nazale, në përputhje me rekomandimet e përditësuara të American Thoracic Society (ATS) dhe European Respiratory Society (ERS) për testimin e funksionit pulmonar.



Figurë 11. Vlerësimi i funksionit respirator, Spirometria

Gjatë spirometrisë u regjistruan parametrat e mëposhtëm:

- Vëllimi ekspirator i sforcuar në sekondën e parë (FEV₁)
- Kapaciteti vital i sforcuar (FVC)
- Raporti FEV₁/FVC
- Fluksi ekspirator në pjesën e mesme të ekspirimit (FEF₂₅₋₇₅)

Rezultatet u paraqitën si vlera absolute dhe si përqindje e vlerave të parashikuara, të llogaritura sipas ekuacioneve referencë GLI (Global Lung Initiative).

Pengesa e rrjedhës së ajrit u konsiderua e pranishme kur raporti FEV₁/FVC ishte nën kufirin e poshtëm të normales (LLN), sipas rekomandimeve aktuale ATS/ERS, duke shmangur përdorimin e një cut-off fiks 0.70 në këtë grupmoshë të re.

Testi i reversibilitetit bronkodilator

Në subjektet me dyshim klinik për astmë ose me gjetje obstruktive në spirometri, u realizua testi i reversibilitetit bronkodilator.

Pas matjes bazë, u administruan 400 µg salbutamol përmes një pjese adaptuese (gojëz). Matjet e funksionit pulmonar u përsëritën 15 minuta pas inhalimit.

Reversibiliteti u konsiderua pozitiv nëse u vu re:

- rritje e FEV₁ ≥ 200 mL
dhe
- ≥ 12% nga vlera bazë

në përputhje me kriteret ATS/ERS (Pellegrino et al., 2005).

4.4.8. Mosrealizimi i testit të provokimit medikamentoz

Në subjektet që paraqitën:

- simptoma tipike të astmës
- dhe test reversibiliteti pozitiv

nuk u krye test provokimi bronkial me metakolinë.

Sipas udhëzimeve të ATS dhe rekomandimeve të GINA (2023), testi i provokimit rekomandohet vetëm kur ekziston dyshim klinik për astmë dhe spirometria me bronkodilim nuk konfirmon diagnozën. Në prani të reversibilitetit të dokumentuar dhe simptomatologjisë konsistente, provokimi shtesë konsiderohet i panevojshëm dhe potencialisht i rrezikshëm për subjektin.

Kjo qasje redukton ekspozimin e panevojshëm ndaj agjentëve bronkokonstriktorë dhe është në përputhje me praktikat bashkëkohore të mjekësisë respiratore.

4.4.9. Fraksioni i oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO)

Fraksioni i oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO) u mat me teknikë online, në përputhje me rekomandimet e American Thoracic Society (ATS) dhe European Respiratory Society (ERS) për standardizimin e kësaj procedure (ATS/ERS, 2005; përditësuar 2011).

Matja u realizua duke përdorur pajisjen Evernoa Base Device, e cila lejon regjistrimin në kohë reale të përqendrimit të oksidit nitrik gjatë ekspirimit të kontrolluar. Subjektet, në pozicion ulur, kryen fillimisht një inspirim të plotë me ajër pa përmbajtje NO deri në kapacitetin total pulmonar, pasuar nga një ekspirim i vazhdueshëm me rrjedhë të standardizuar 50 mL/sekondë përmes mouthpiece-it (gojëzës) të pajisjes.



Figurë 12. Pajisja e përdorur për matjen e fraksionit të oksidit nitrik të ekspiruar (FeNO)

Manovra u përsërit deri në arritjen e tre matjeve të pranueshme dhe të riprodhueshme, me variacion jo më të madh se 10% ndërmjet tyre. U lejuan maksimumi tetë tentativa për secilin subjekt, në mënyrë që të sigurohej cilësia e matjes. Vlera përfundimtare e FeNO u llogarit si mesatarja e tre ekspirimeve të pranueshme dhe u shpreh në pjesë për bilion (ppb).

FeNO u regjistrua si variabël e vazhdueshme dhe u përdor për analizën e lidhjes me parametrat spirometrikë, sensibilizimin alergjik dhe treguesit e tjerë inflamatorë të përfshirë në studim.

4.4.10. Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT)

Temperatura e ajrit të ekspiruar (Exhaled Breath Temperature – EBT) u përfshi si variabël fiziologjik i vazhdueshëm për vlerësimin indirekt të aktivitetit inflamator të rrugëve të frymëmarrjes. Koncepti i përdorimit të EBT mbështetet në hipotezën se inflamacioni bronkial dhe rritja e vaskularizimit të mukozës respiratore ndikojnë në transferimin e nxehtësisë nga rrugët e frymëmarrjes drejt ajrit alveolar të ekspiruar (Paredi et al., 2005). Studime të mëvonshme kanë treguar se EBT është e rritur tek individët me astmë dhe korelon me qarkullimin bronkial të gjakut, nivelet e FeNO dhe biomarkerët e inflamacionit eozinofilik (Piacentini et al., 2007).

Evidenca më e fundit konfirmon se EBT përfaqëson një tregues jo-invaziv të aktivitetit inflamator respirator dhe mund të reflektojë ndryshime të shpejta të induktuara nga ekspozimet mjedisore dhe ushtrimi fizik (Ragnoli et al., 2023).

Në këtë studim, matjet e EBT u realizuan në tre mjedise të ndryshme stërvitore të përcaktuara në protokoll:

- sporte ujore (Jalë),
- sporte dimërore (Voskopojë),
- aktivitet në terren malor në klimë të ngrohtë dhe të thatë (Theth).

Në secilin mjedis, EBT u regjistrua pesë minuta para fillimit të seancës stërvitore (EBT bazale) dhe pesë minuta pas përfundimit të aktivitetit fizik (EBT pas ushtrimit), me qëllim vlerësimin e përgjigjes termike respiratore të induktuar nga ushtrimi në kushte të ndryshme ambientale. Zgjedhja e intervalit kohor pas ushtrimit mbështetet në evidencat që tregojnë se kulmi i rritjes së EBT arrihet brenda minutave të para të fazës së rikuperimit (Ragnoli et al., 2023).



Figurë 13. Monitorimi i temperaturës së ajrit të ekspiruar (Exhaled Breath Temperature – EBT)

Pajisja u mbajt në temperaturë ambientale të qëndrueshme ndërmjet matjeve për të siguruar kushte fillestare të njëjta në të tre mjediset stërvitore. Riprodhueshmëria e metodës është raportuar si e mirë si në studimet klasike ashtu edhe në ato të viteve të fundit (Paredi et al., 2005).

EBT u analizua si variabël e vazhdueshme ($^{\circ}\text{C}$). Për secilin pjesëmarrës dhe për secilin mjedis u konsideruan:

- EBT bazale
- EBT pas aktivitetit fizik
- ΔEBT (post – pre), si tregues i ndryshimit të induktuar nga ushtrimi në kushte specifike ambientale.

4.4.11. Variablat hematologjike

Në kuadër të vlerësimit të statusit inflamator sistemik, u përfshinë si variabla analitike edhe parametrat hematologjike si popullata leukocitare e vlerësuar përmes citometrisë së fluksit (flow cytometry) bazuar në vetitë e shpërndarjes së dritës (FSC/SSC), në gjendje qetësie të pjesëmarrësve si dhe eozinofilet periferike si në numër absolut ($\times 10^9/\text{L}$) ashtu dhe në përqindje relative (%), para dhe pas ndërhyrjes, në të tre mjediset sportive. Të matur përmes analizës hematologjike automatike me verifikim mikroskopik në laborator të

akredituar, eozinofilet u konsideruan si tregues biologjik i inflamacionit alergjik sistemik dhe u analizuan si variabla të vazhduara dhe si variabla kategorike (normale / eozinofili sipas pragjeve klinike).

4.5. Analiza Statistikore

Të gjitha analizat statistikore u realizuan duke përdorur R versioni 4.3.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria), nëpërmjet një rrjedhe pune të dokumentuar dhe plotësisht të riprodhueshme. Skriptet analitike u ruajtën dhe u përditësuan në mënyrë të organizuar për të garantuar transparencë metodologjike dhe verifikueshmëri të plotë të rezultateve.

Variablat kategorike u paraqitën si frekuenca absolute dhe përqindje (%). Intervalet e besueshmërisë 95% për prevalencën e simptomave u llogaritën duke përdorur metodën e Wilson-it, e cila siguron vlerësime më të qëndrueshme sesa intervalet tradicionale të Wald-it, veçanërisht për proporcione të ulëta.

Variablat e vazhdueshme (EBT, FeNO, FEV1, FVC, FEV1/FVC, BMI, temperatura trupore) u përshkruan si mesatare \pm devijim standard ose medianë (IQR), në varësi të shpërndarjes. Normaliteti u vlerësua me testin Shapiro–Wilk dhe inspektim grafik.

Duke qenë se studimi përfshin matje të përsëritura për secilin subjekt në tre mjedise të ndryshme stërvitore (ujore, dimërore, malore), analiza u bazua në modele lineare të përziera (Linear Mixed-Effects Models – LMM).

Në këto modele:

- Subjekti u trajtua si efekt rastësor (random intercept),
- Mjedisi stërvitor dhe koha (para/pas ushtrimit) u trajtuan si efekte fikse,
- U përfshi termi i ndërveprimit (mjedis \times kohë) për të vlerësuar nëse përgjigja ndaj ushtrimit ndryshon ndërmjet mjediseve.

Ky qasje lejon:

- kontrollin e variabilitetit ndër-individual,
- trajtimin korrekt të korrelacionit brenda-subjektit,
- përdorimin e të gjitha matjeve pa humbur fuqi statistikore.

Modelet u ndërtuan duke përdorur paketën lme4 dhe u raportuan me koeficientë, intervale besueshmërie 95% dhe vlera p.

Lidhja ndërmjet FeNO, EBT dhe parametrave spirometrikë u analizua duke përdorur:

- modele lineare të përziera për variabla të vazhdueshme,
- regresion logjistik të përzier (mixed logistic regression) për rezultate binare (p.sh. sensibilizim alergjik, prani simptomash).

Në rast të shpërndarjeve jo-normale, FeNO u transformua logaritmikisht për të përmbushur supozimet e modelit.

Modelet u rregulluan për variabla potencialisht ngatërrues si:

- mosha,
- gjinia,
- BMI,
- ekspozimi urban/rural,
- statusi i duhanpirjes.

Niveli i rëndësisë statistikore u vendos në $\alpha = 0.05$. Për analiza të shumëfishta u aplikua korrigjimi i Benjamini–Hochberg për kontrollin e gabimit të tipit I.

4.5.1. Riprodhueshmëria e analizës

Riprodhueshmëria përbënte një komponent thelbësor metodologjik të këtij studimi. Të gjitha fazat e përpunimit të të dhënave, analizës statistikore dhe vizualizimit grafik u realizuan duke përdorur R versioni 4.3.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria), një mjedis programimi statistik i hapur dhe i validuar gjerësisht në kërkimin epidemiologjik.

E gjithë analiza u zhvillua përmes skripteve të strukturuar dhe të dokumentuara, të cilat përfshijnë:

- importimin dhe pastrimin e të dhënave,
- krijimin e variablave të reja (p.sh. ΔEBT),
- llogaritjen e prevalencës dhe intervaleve të besueshmërisë 95% sipas metodës së Wilson-it,
- ndërtimin e modeleve lineare të përziera (mixed-effects models),
- gjenerimin e tabelave dhe grafikëve përfundimtarë.

Përdorimi i analizës së skriptuar eliminon ndërhyrjet manuale dhe minimizon rrezikun e gabimeve transkriptive, duke siguruar gjurmueshmëri të plotë të çdo vendimi analitik. Çdo rezultat numerik dhe grafik është i riprodhueshëm përmes ekzekutimit të drejtpërdrejtë të kodit përkatës.

Grafikët përshkruar dhe krahasues (p.sh. shpërndarja e simptomave, ndryshimet para/pas aktivitetit, krahasimet ndërmjet mjediseve stërvitore) u gjeneruan drejtpërdrejt në R, duke shmangur përdorimin e programeve të jashtme për redaktim grafik dhe duke garantuar përputhje të plotë midis analizës dhe përfaqësimit vizual.

Skriptet u zhvilluan sipas një qasjeje të dokumentimit të brendshëm (commented code), ku çdo hap analitik shoqërohet me shpjegime përkatëse mbi zgjedhjen e metodës statistikore, parametrat e përdorur dhe arsyetimin metodologjik. Kjo qasje siguron transparencë, verifikueshmëri dhe mundësi zgjerimi të analizës në studime të ardhshme.

Integrimi i një kornize plotësisht të riprodhueshme përputhet me standardet bashkëkohore ndërkombëtare të transparencës në kërkimin shkencor dhe krijon një bazë metodologjike të qëndrueshme për studime të mëtejshme në epidemiologjinë respiratore të lidhur me sportin në Shqipëri.

Tabelë 3. Tabela përmbledhëse e variablave të studimit

Kategoria	Variabla	Njësia / Kategoria	Metoda matjes	Natyre statistikore
Demografike	Mosha	vite	Vetë-raportim	Numerike (e vazhduar)
Demografike	Gjinia	M/F	Vetë-raportim	Kategorike (nominale)
Antropometrike	BMI	kg/m ²	Llogaritje	Vazhdim + kategorizim WHO
Stërvitore	Frekuenca javore	seanca/javë	Pyetësor	Numerike
Stërvitore	Mjedisi sportiv	Ujor / Dimëror / Malor	Klasifikim	Kategorike
Klinike	Simptoma respiratore	Po/Jo	AQUA	Binare
Klinike	Ashpërsia e simptomave	Lehtë/Moderuar/Rëndë	AQUA	Ordinale
Funksionale	FEV ₁	L & %	Spirometri	Numerike
Funksionale	FVC	L & %	Spirometri	Numerike
Funksionale	FEV ₁ /FVC	%	Spirometri	Numerike
Funksionale	Reversibiliteti	% & mL	Spirometri + bronkodilatator	Binare
Inflamatore respiratore	FeNO	ppb	Evernoa device	Numerike

Inflamatore respiratore	EBT	°C	Pajisje EBT	Numerike
Inflamatore respiratore	Δ EBT	°C	Diferencë post-pre	Numerike
Hematologjike	Leukocite totale	$\times 10^9/L$	Analizator automatik	Numerike
Imunologjike	Popullata leukocitare (%)	%	Flow cytometry (nën-grup)	Numerike
Inflamatore sistemike	Eozinofile absolute	$\times 10^9/L$	Analizator mikroskop (LAME)	Numerike + kategorike
Inflamatore sistemike	Eozinofile relative	%	Analizator mikroskop	Numerike

Të gjitha variablat u analizuan në përputhje me natyrën e tyre statistikore dhe me objektivat specifike të studimit.

5. REZULTATET

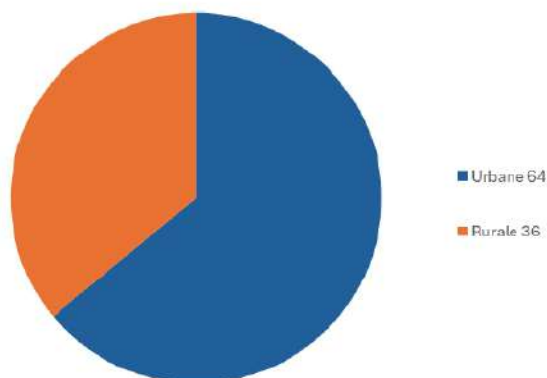
Në këtë kapitull paraqiten rezultatet e analizës së të dhënave të mbledhura gjatë realizimit të studimit. Të dhënat janë organizuar dhe analizuar në përputhje me objektivat e studimit dhe me variablat e përcaktuara në kapitullin e metodologjisë. Rezultatet paraqiten fillimisht në mënyrë përshkuese për të karakterizuar popullatën e studimit dhe për të paraqitur shpërndarjen e variablave kryesorë, ndërsa më pas analizohen parametrat funksionalë respiratorë, biomarkerët inflamatorë dhe variablat hematologjikë të përfshirë në studim.

Paraqitja e rezultateve është organizuar në mënyrë progresive, duke filluar nga karakteristikat bazë të popullatës së studimit, vijuar me prevalencën e simptomave respiratore dhe alergjike, dhe më pas me analizën e parametrave funksionalë respiratorë dhe biomarkerëve biologjikë. Për të lehtësuar interpretimin e të dhënave, rezultatet paraqiten përmes tabelave dhe përfaqësimeve grafike të përshtatshme.

5.1. Karakteristikat demografike të popullatës së studimit

Studimi përfshiu gjithsej 100 sportistë të moshës 18–23 vjeç, të cilët përfaqësojnë një grupmoshë të re dhe fiziologjikisht aktive të individëve të angazhuar në aktivitet fizik të rregullt. Struktura demografike e këtij grupi u analizua për të ofruar kontekst bazë për interpretimin e rezultateve që lidhen me shëndetin respirator dhe alergjik.

Nga pjesëmarrësit e përfshirë në studim, 55% raportuan se ishin lindur në Tiranë, ndërsa 45% e mbetur vinin nga rajone të tjera të Shqipërisë. Kur vendlindja u klasifikua sipas tipit të mjedisit banues, 64% e sportistëve rezultuan me origjinë urbane, ndërsa 36% kishin lindur në zona rurale.



Figurë 14. Shpërndarja e pjesëmarrësve sipas origjinës së vendbanimit (urban dhe rural).

Kjo shpërndarje demografike tregon se pjesa më e madhe e pjesëmarrësve janë rritur në mjedise urbane, ndërkohë që një pjesë e konsiderueshme e sportistëve vijnë nga zona rurale. Diversiteti i konteksteve mjedisore në të cilat janë zhvilluar pjesëmarrësit nga ana sportive, përbën një element të rëndësishëm për interpretimin e mëtejshëm të rezultateve që lidhen me shëndetin respirator dhe alergjik në këtë popullatë sportive.

Karakteristikat bazë demografike të popullatës së studimit paraqiten në mënyrë të përmbledhur në Tabelën 4.

Tabelë 4. Karakteristikat demografike të popullatës së studimit (n = 100).

Shpërndarja demografike	NR (%)
Lindur në Tiranë	55 (55%)
Lindur jashtë Tiranës	45 (45%)
Origjinë urbane	64 (64%)
Origjinë rurale	36 (36%)

5.2. Prevalenca e simptomave respiratore dhe alergjike

Analiza e prevalencës së simptomave respiratore dhe alergjike tek sportistët e përfshirë në studim tregoi një shpërndarje të ndryshme të manifestimeve të rrugëve të sipërme dhe të poshtme të frymëmarrjes.

Fishkëllimat e frymëmarrjes (wheezing), një nga treguesit kryesorë të obstrukcionit të rrugëve të poshtme të frymëmarrjes, u raportua nga 14% e sportistëve të paktën një herë gjatë jetës. Intervali i besueshmërisë Wilson 95% për këtë vlerësim ishte 8.6%–22.0%. Episodet e fishkëllimave (wheezing) gjatë 12 muajve të fundit u raportuan nga 6% e pjesëmarrësve, me një interval besueshmërie 2.8%–12.3%.

Diagnoza e astmës e vendosur nga mjeku u raportua nga 6% e sportistëve, ndërsa wheezing i induktuar nga ushtrimi fizik u identifikua në 2% të pjesëmarrësve.

Shpërndarja e simptomave respiratore dhe alergjike paraqitet në Tabelën 5.

Tabelë 5. Shpërndarja e simptomave respiratore dhe alergjike

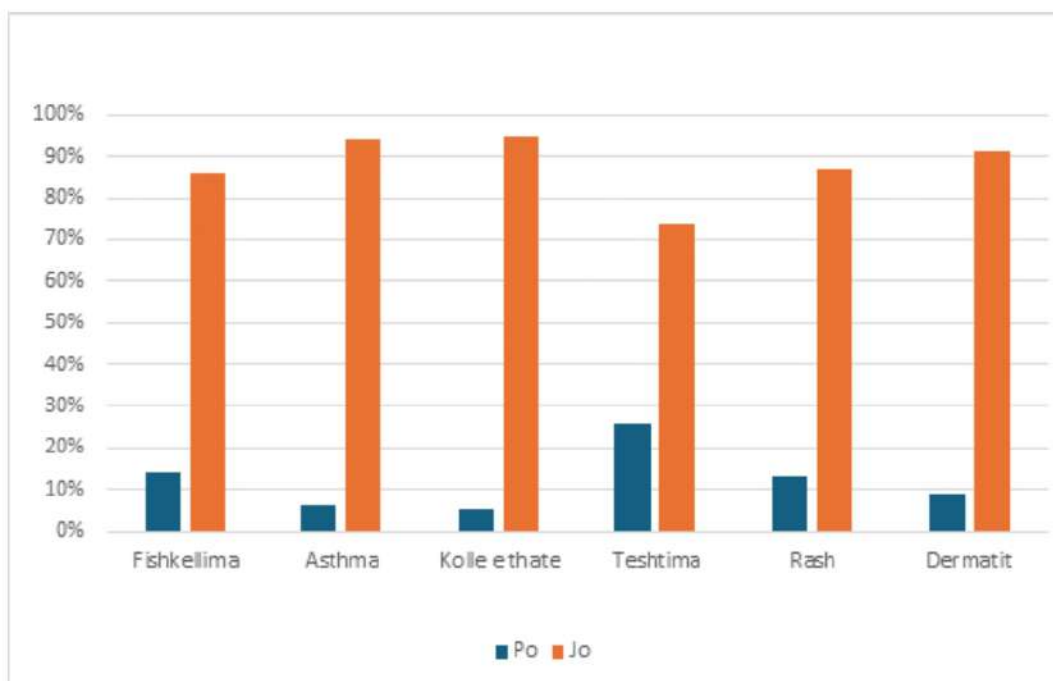
Simptomat	Nr i sportistëve me simptoma	% e sportistëve me simptoma	95 % CI (e vogla)	95 % CI (e larta)
Fishkëllimat (gjatë jetës)	14	14 %	8.6 %	22.0 %
Fishkëllimat (12 muajt e fundit)	6	6 %	2.8 %	12.3 %
Asthma (e diagnostikuar)	6	6 %	2.8 %	12.3 %
Fishkëllimat pas aktivitetit fizik	2	2 %	0.6 %	7.0 %
Kolla e thatë gjatë natës	5	5 %	2.2 %	11.1 %
Tështimat	26	26 %	18.7 %	35.0 %
Rinit alergjik nga polenet	14	14 %	8.6 %	22.0 %
Rashi (gjatë jetës)	13	13 %	7.9 %	21.0 %
Ekzema (gjatë jetës)	9	9 %	4.8 %	16.4 %

Simptoma të tjera respiratore përfshinin kollën e thatë gjatë natës, e cila u raportua nga 5% e sportistëve.

Në lidhje me simptomat e rrugëve të sipërme të frymëmarrjes, teshtima rezultoi të ishte simptoma më e shpeshtë, e raportuar nga 26% e pjesëmarrësve, me një interval besueshmërie 18.7%–35.0%. Gjithashtu, rrjedhja e hundës e lidhur me ekspozimin ndaj polenit u raportua nga 14% e sportistëve.

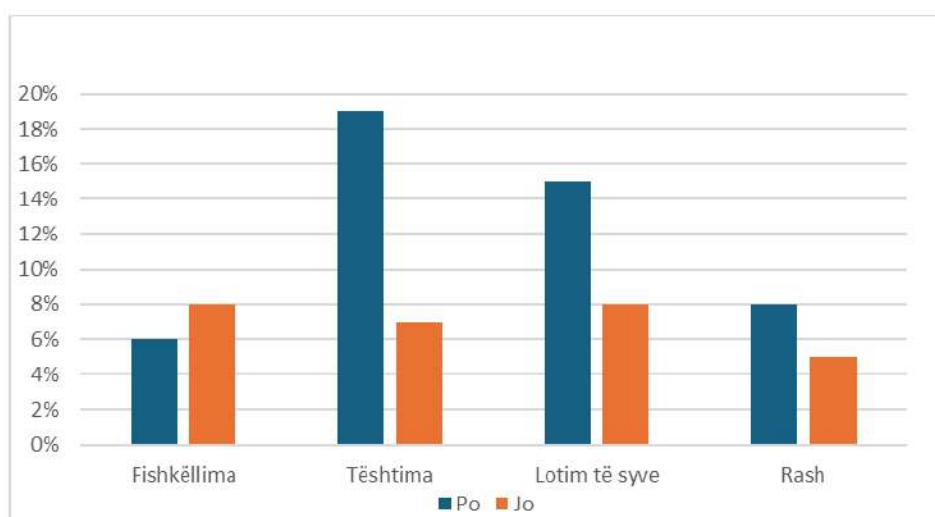
Simptomat alergjike dermatologjike u identifikuan gjithashtu në një pjesë të pjesëmarrësve. Skuqja e lëkurës u raportua nga 13% e sportistëve, ndërsa historia e ekzemës ishte e pranishme në 9% të mostrës.

Në përgjithësi, rezultatet tregojnë se gjatë jetës simptomat alergjike të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes janë më të shpeshta se simptomat e rrugëve të poshtme të frymëmarrjes në këtë popullatë sportive, konstatim i pasqyruar dhe në grafikun e mëposhtëm.



Figurë 15. Paraqitja grafike në përqindje ndër vite e simptomve alergjike (prevalenca)

Shpërndarja e simptomave alergjike të raportuara nga sportistët gjatë 12 muajve të fundit paraqitet në Figurën 16. Siç vërehet nga të dhënat e grafikut, tështima përfaqëson simptomën më të shpeshtë të raportuar, e ndjekur nga lotimi i syve, ndërsa fishkëllima e frymëmarrjes dhe manifestimet dermatologjike (rash) paraqiten me frekuencë më të ulët.



Figurë 16. Shpërndarja në përqindje e simptomave alergjike të shfaqura 12 muajt e fundit.

Analiza e prevalencës tregon një model të qartë në të cilin simptomat alergjike të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes paraqiten më shpesh sesa simptomat respiratore të rrugëve të poshtme të frymëmarrjes në këtë popullatë sportive. Ndërkohë, astma e diagnostikuar nga mjeku rezulton me një prevalencë relativisht të ulët krahasuar me frekuencën e simptomave të raportuara nga vetë sportistët.

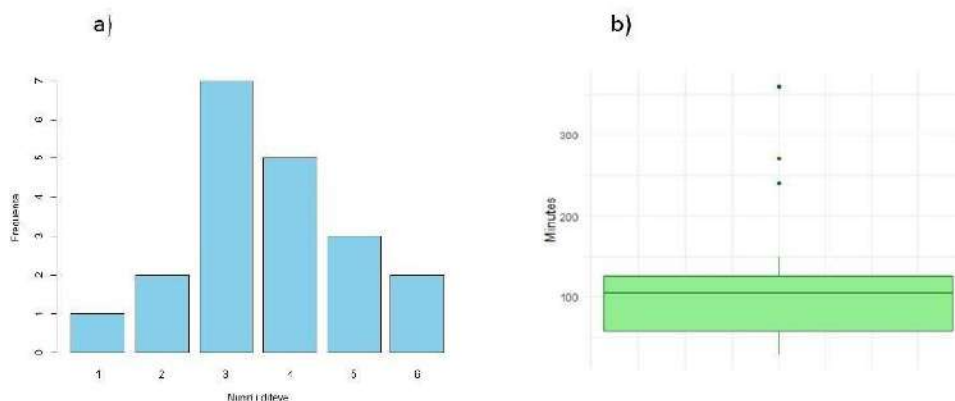
Kjo mospërputhje midis simptomatologjisë së raportuar dhe diagnozës mjekësore sugjeron se një pjesë e sportistëve mund të përjetojnë manifestime respiratore të padiagnostikuara, si riniti alergjik ose bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi (EIB), të cilat mund të ndikojnë në funksionin respirator dhe në performancën fizike gjatë aktivitetit sportiv.

Në këtë kontekst, gjetjet e studimit theksojnë rëndësinë e identifikimit të hershëm dhe vlerësimit sistematik të simptomave respiratore dhe alergjike tek sportistët, si pjesë e kontrollit rutinë mjekësor në sport.

5.3. Niveli i aktivitetit fizik i pjesëmarrësve (IPAQ)

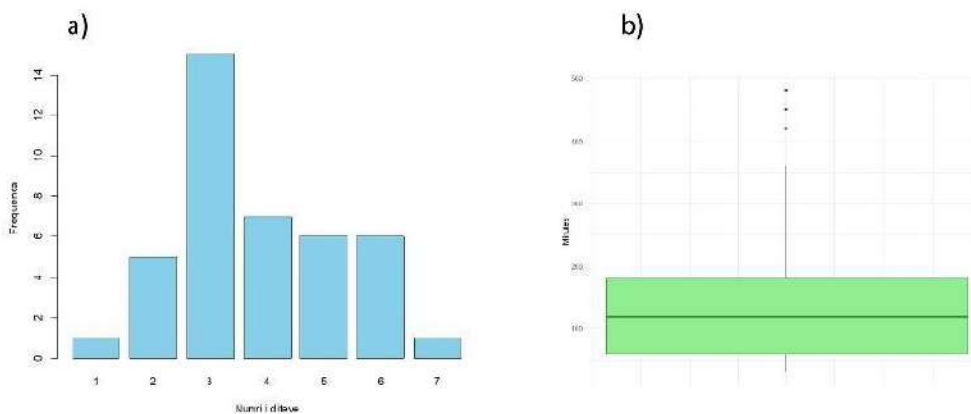
Niveli i aktivitetit fizik i pjesëmarrësve u vlerësua përmes versionit të shkurtër të International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), i cili mundëson analizën e aktiviteteve fizike sipas intensitetit, frekuencës dhe kohëzgjatjes së tyre. Ky instrument u përdor për të përcaktuar nivelin e aktivitetit fizik të sportistëve dhe për të konfirmuar përfshirjen e një popullate të rregullt fizikisht aktive në studim.

Rezultatet treguan se 20% e pjesëmarrësve raportuan kryerjen e aktiviteteve me intensitet të lartë për të paktën 10 minuta në ditë, ndërsa 80% nuk raportuan aktivitete të tilla jashtë programit të tyre të zakonshëm të stërvitjes. Tek individët që raportuan aktivitete me intensitet të lartë, numri i ditëve të aktivitetit fizik varioje nga 1 deri në 6 ditë në javë, me një vlerë mesatare prej 3.6 ditësh në javë. Kohëzgjatja ditore e këtij aktiviteti paraqiti variabilitet të konsiderueshëm, me një medianë prej 105 minutash dhe një mesatare prej rreth 122 minutash në ditë.



Figurë 17. Shpërndarja e ditëve (a) dhe kohëzgjatja ditore (b) e aktivitetit fizik me intensitet të lartë

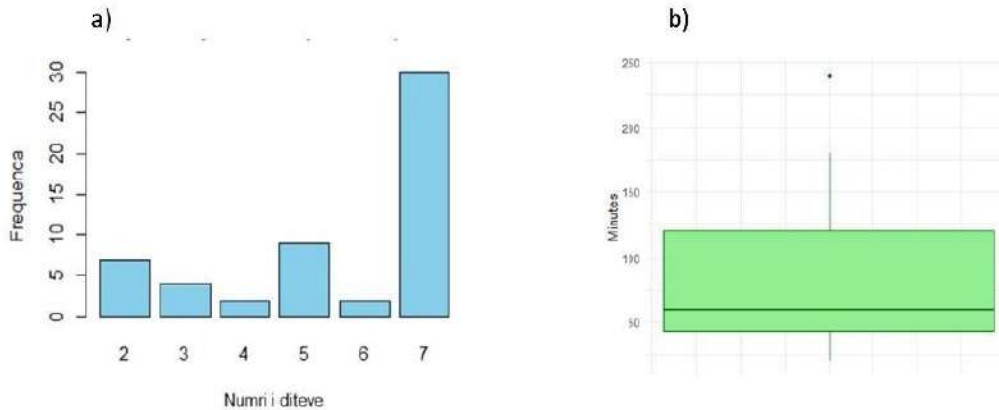
Në lidhje me aktivitetin fizik me intensitet të moderuar, 41% e pjesëmarrësve raportuan kryerjen e këtij lloji aktiviteti, ndërsa 59% nuk raportuan aktivitete të moderuara jashtë stërvitjes sportive. Numri i ditëve të aktivitetit fizik me intensitet të moderuar varionte nga 1 deri në 7 ditë në javë, me një mesatare prej 3.8 ditësh, ndërsa kohëzgjatja mesatare ditore rezultoi rreth 143 minuta.



Figurë 18. Shpërndarja e ditëve (a) dhe kohëzgjatja ditore (b) e aktivitetit fizik me intensitet të moderuar

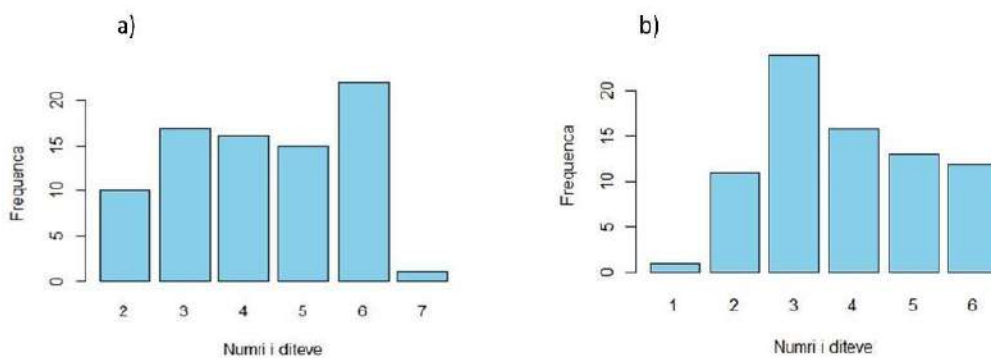
Gjithashtu u analizua edhe aktiviteti fizik i lidhur me transportin aktiv, si ecja ose përdorimi i biçikletës. Rezultatet treguan se 54% e pjesëmarrësve përdorin biçikletën ose forma të tjera të transportit aktiv, ndërsa 46% nuk raportuan aktivitete të tilla. Tek individët që

përdornin transport aktiv, numri i ditëve në javë varioje nga 2 deri në 7 ditë, me një mesatare prej 5.6 ditësh, ndërsa kohëzgjatja mesatare ditore ishte rreth 93 minuta.



Figurë 19. Shpërndarja e ditëve (a) dhe kohëzgjatja ditore (b) e transportit aktiv

Aktiviteti sportiv i organizuar rezultoi të ishte komponenti kryesor i aktivitetit fizik në këtë popullatë. 81% e sportistëve raportuan aktivitete sportive me intensitet të lartë, ndërsa 76% raportuan aktivitete sportive me intensitet të moderuar. Numri i ditëve sportive me intensitet të lartë varioje nga 2 deri në 7 ditë në javë, me një mesatare prej 4.3 ditësh, ndërsa kohëzgjatja mesatare ditore ishte rreth 108 minuta. Për aktivitetet sportive me intensitet të moderuar, numri mesatar i ditëve rezultoi 3.8 ditë në javë, me një kohëzgjatje mesatare prej rreth 96 minutash.



Figurë 20. Shpërndarja e ditëve me aktivitet te lartë (a) dhe me aktivitet të moderuar (b).

Analiza e kohës sedentare tregoi një medianë prej 120 minutash në ditë, me një mesatare prej rreth 147 minutash, duke reflektuar periudhat e pushimit dhe aktivitetet jo-fizike gjatë ditës.

Në përgjithësi, të dhënat e pyetësorit për aktivitetin fizik konfirmojnë se pjesëmarrësit e studimit përfaqësojnë një popullatë sportive me nivel të rregullt dhe të qëndrueshëm aktiviteti fizik, duke përmbushur kriteret e përfshirjes në studim dhe duke krijuar një bazë të përshtatshme për interpretimin e parametrave respiratorë dhe inflamatorë të analizuar në këtë punim.

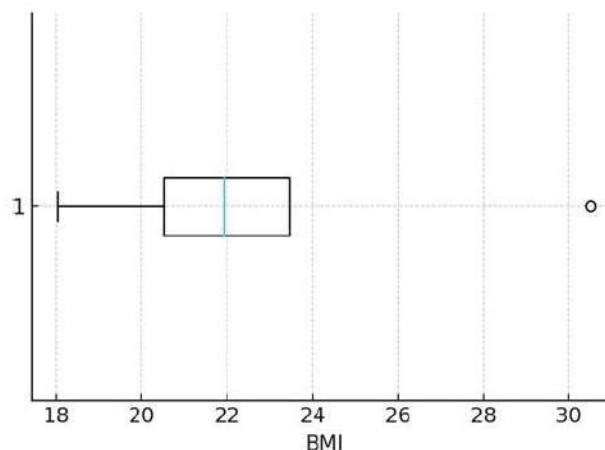
5.4. Rezultatet e pyetësorit AQUA

Analiza e të dhënave të mbledhura përmes pyetësorit AQUA ofroi një pasqyrë të karakteristikave antropometrike, zakoneve të stërvitjes, sjelljeve të stilit të jetesës dhe simptomave respiratore të raportuara nga sportistët e përfshirë në studim. Në përgjithësi, pjesëmarrësit paraqitën një profil të mirë fizik dhe një nivel të rregullt angazhimi në aktivitetin sportiv, megjithëse një pjesë e konsiderueshme raportoi praninë e simptomave respiratore ose të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes.

5.4.1. Karakteristikat antropometrike

Indeksi i masës trupore (BMI) varioonte nga 18.0 kg/m² deri në 30.5 kg/m², me një mesatare prej 22.3 ± 2.8 kg/m² dhe një medianë prej 21.9 kg/m². Shpërndarja sipas kategorive të BMI tregoi se 72% e pjesëmarrësve klasifikoheshin brenda intervalit normal (18.5–24.9 kg/m²), 18% rezultuan në kategorinë e mbipeshës dhe 10% në kategorinë e nënpeshës.

Shpërndarja e BMI paraqitet në Figurën 21, ku vërehet një model i përqendruar kryesisht në intervalin 21–23 kg/m².

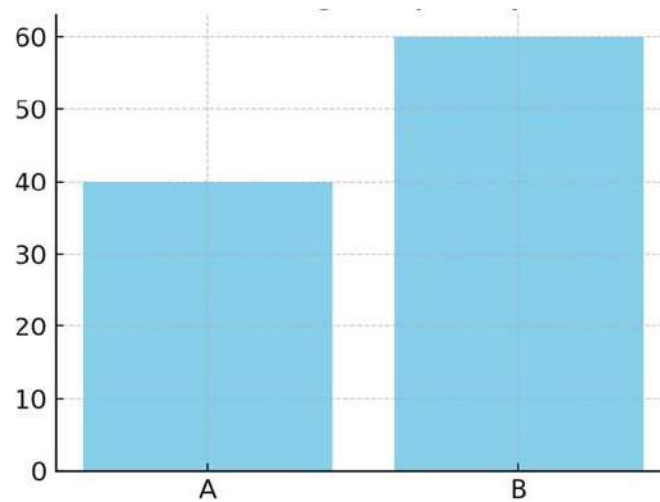


Figurë 21. Shpërndarja e indeksit të masës trupore (BMI) tek sportistët e përfshirë në studim.

5.4.2. Frekuenca dhe kohëzgjatja e stërvitjes

Sa i përket frekuencës së stërvitjes, 60% e sportistëve raportuan se stërviteshin më shumë se 3 herë në javë, ndërsa 40% raportuan për 1-3 seanca javore. Këto të dhëna tregojnë një nivel të lartë dhe të qëndrueshëm të angazhimit në aktivitetin sportiv.

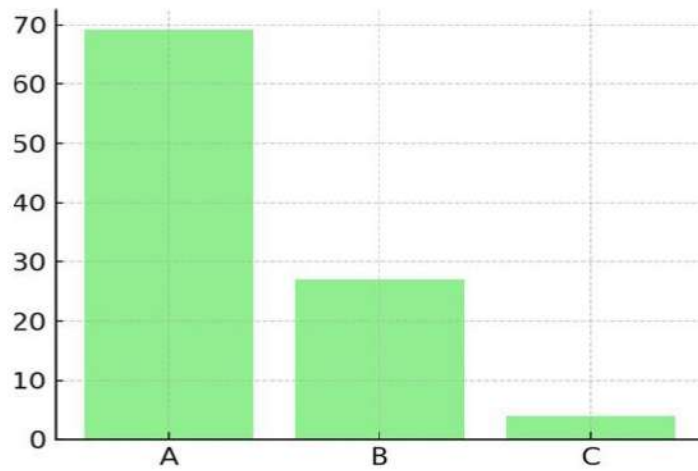
Shpërndarja e frekuencës së stërvitjes paraqitet në Figurën 22, ku në boshtin horizontal paraqitet frekuenca e stërvitjes, ndërsa në boshtin vertikal numri i sportistëve.



Figurë 22. Shpërndarja e frekuencës javore të stërvitjes tek sportistët e përfshirë në studim.

Në lidhje me kohëzgjatjen e seancave stërvitore, 69% e pjesëmarrësve raportuan se stërviteshin 60–120 minuta për seancë, 27% raportoi kohëzgjatje 120-180 minuta, ndërsa 4% raportuan seanca stërvitore më të gjata se 180 minuta.

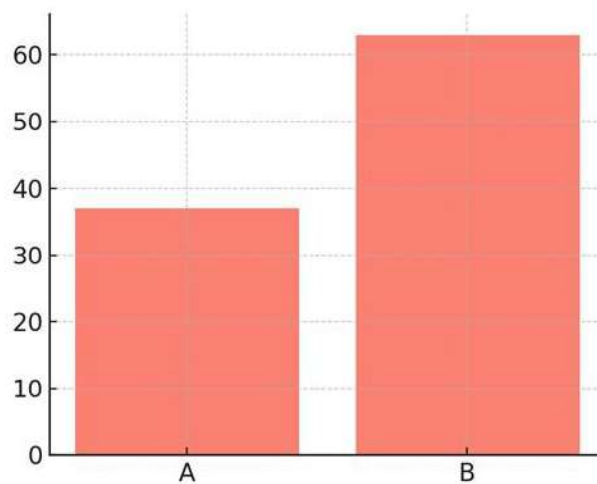
Shpërndarja e kohëzgjatjes së stërvitjes paraqitet në Figurën 23.



Figurë 23. Shpërndarja e kohëzgjatjes së seancave stërvitore

5.4.3. Mjedisi i stërvitjes

Analiza e mjedisit të stërvitjes tregoi se 63% e pjesëmarrësve ushtronin aktivitetin e tyre sportiv kryesisht në ambiente të mbyllura, ndërsa 37% në ambiente të hapura. Kjo shpërndarje paraqitet në Figurën 24.

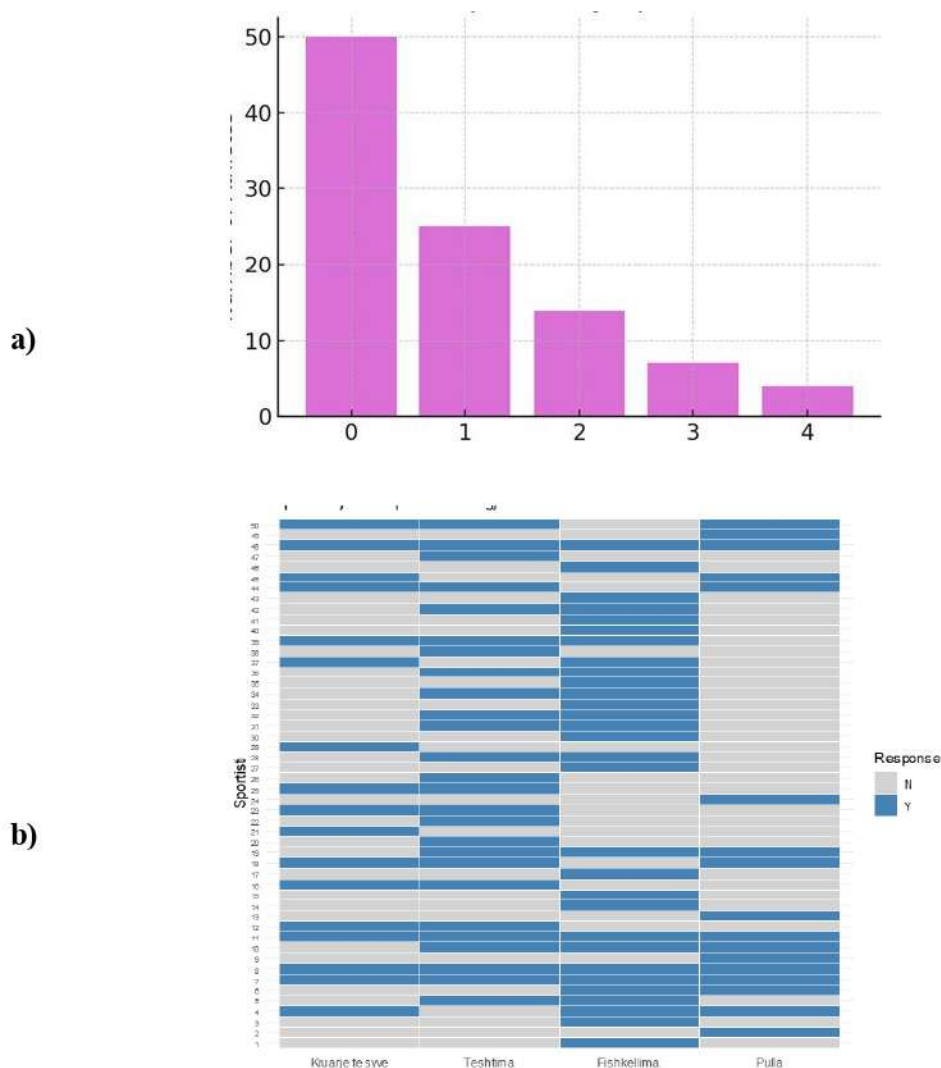


Figurë 24. Shpërndarja e sportistëve sipas mjedisit kryesor të stërvitjes (i hapur / i mbyllur).

5.4.4. Simptomat respiratore të raportuara

Gjysma e sportistëve të përfshirë në studim (50%) raportuan të paktën një simptomë respiratore ose të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes. Nga këta, 31% raportuan vështirësi në frymëmarrje pas stërvitjes, duke e bërë këtë ankesën më të shpeshtë respiratore të lidhur me aktivitetin fizik.

Shpërndarja e numrit të simptomave të raportuara paraqitet në Figurën 25. Nga analiza rezultoi se 50 sportistë nuk raportuan simptoma, 39 sportistë raportuan 1–2 simptoma, ndërsa 11 sportistë raportuan probleme të shumta të njëkohshme.



Figurë 25. Shpërndarja e numrit të simptomave respiratore dhe alergjike të raportuara nga sportistët. a) Shpërndarja e sportistëve me apo pa simptoma; b) Shpërndarja e simptomave të tjera, pa paraqitur vështirësinë në frymëmarrje

Këto të dhëna tregojnë se, megjithëse pjesa më e madhe e pjesëmarrësve paraqesin profil të mirë fizik, simptomat respiratore nuk janë të pazakonshme në këtë popullatë sportive.

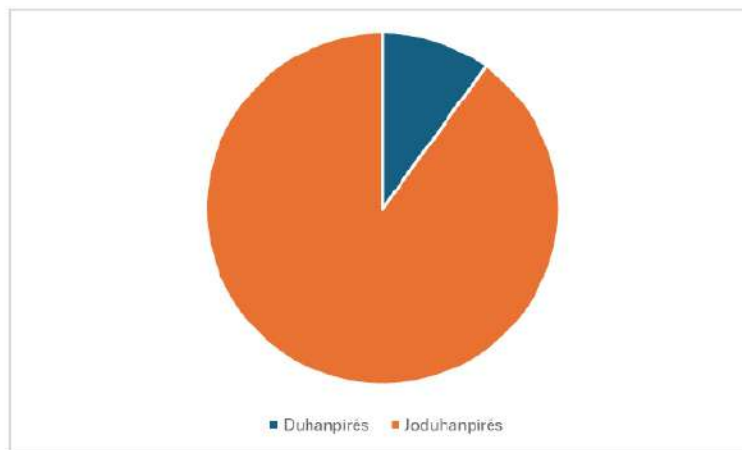
5.4.5. Stili i jetesës

U analizuan gjithashtu disa aspekte të stilit të jetesës tek sportistët pjesëmarrës në studim.

Përdorimi i suplementeve u raportua nga 29% e pjesëmarrësve.

Sa i përket duhanpirjes, 10% e sportistëve raportuan përdorim aktual të duhanit, prej të cilëve 6% përdorim të rastësishëm dhe 4% përdorim të rregullt. Ndërkohë, 90% e pjesëmarrësve deklaruan se nuk kishin pirë kurrë duhan.

Shpërndarja e kësaj variable paraqitet në Figurën 26.



Figurë 26. Prevalenca e duhanpirjes tek sportistët e përfshirë në studim.

5.4.6. Përmbledhje e rezultateve kryesore të pyetësorit AQUA

Rezultatet kryesore të pyetësorit AQUA janë përmbledhur në Tabelën 6.

Tabelë 6. Përmbledhje e karakteristikave kryesore të pyetësorit AQUA (n = 100).

Variabla	Vlera
Mosha (vite)	20,4 ± 1.5
BMI (kg/m ²)	22.3 ± 2.8
BMI normal	72%

Frekuenca e stërvitjes >3seanca/javë	60%
Kohëzgjatja 60–120 min/seancë	69%
Mjedis i hapur	37%
Mjedis i mbyllur	63%
Përdorim i suplementeve	29%
Duhanpirje aktuale	10%
≥1simptomë respiratore/alergjike	50%
Vështirësi në frymëmarrje pas stërvitjes	31%

Në përgjithësi, rezultatet e pyetësorit AQUA tregojnë se popullata e studimit karakterizohet nga një profil antropometrik i favorshëm dhe një angazhim i rregullt në aktivitet sportiv, ndërsa një pjesë e konsiderueshme e sportistëve raportojnë simptoma respiratore ose të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes të lidhura me aktivitetin fizik.

5.5. Rezultatet e testeve alergjike

Në kuadër të vlerësimit të statusit alergologjik të sportistëve, pas vizitës klinike fillestare dhe plotësimit të pyetësorëve të studimit, u realizua testimi ndaj një paneli të gjerë alergjenësh ambientale. Ky vlerësim kishte për qëllim identifikimin e sensibilizimit alergjik të mundshëm që mund të kontribuojë në shfaqjen e simptomave respiratore ose të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes gjatë aktivitetit fizik.

Analiza e rezultateve të testeve alergjike u realizua për të vlerësuar praninë e sensibilizimit ndaj një game të gjerë alergjenësh ambientale tek sportistët e përfshirë në studim. Testimi përfshiu alergjenë të zakonshëm të mjedisit, të ndarë në disa kategori kryesore: akarienët e pluhurit të shtëpisë, polenet e barërave dhe bimëve, alergjenët e gramineve, alergjenët e pemëve dhe alergjenët e kafshëve shtëpiake.

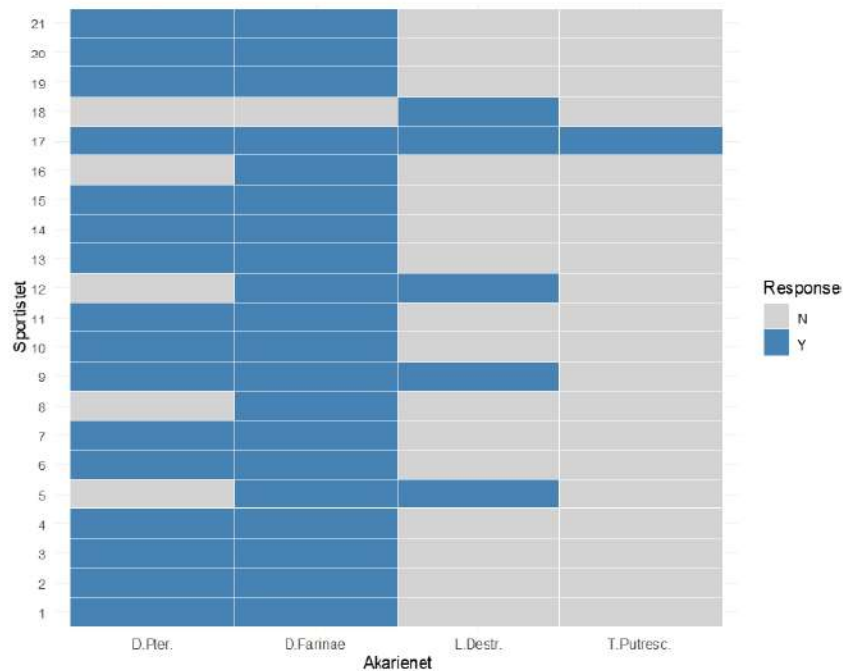
Rezultatet treguan një prevalencë të përgjithshme relativisht të ulët të sensibilizimit alergjik në këtë popullatë sportive, megjithëse disa alergjenë specifike shfaqën frekuenca më të larta pozitiviteti.

5.5.1. Sensibilizimi ndaj akarienëve të pluhurit të shtëpisë

Analiza e rezultateve për alergjenët e lidhur me akarienët e pluhurit të shtëpisë tregoi se një pjesë e kufizuar e sportistëve paraqiste sensibilizim ndaj këtyre alergjenëve. Alergenët e analizuar përfshinin *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, *Lepidoglyphus destructor* dhe *Tyrophagus putrescentiae*.

Rezultatet treguan prevalencë më të lartë për *Dermatophagoides farinae* (20%) dhe *Dermatophagoides pteronyssinus* (16%), ndërsa sensibilizimi ndaj *Lepidoglyphus destructor* (5%) dhe *Tyrophagus putrescentiae* (1%) ishte më i ulët.

Shpërndarja individuale e përgjigjeve pozitive dhe negative paraqitet në Figurën 27, e cila ilustron profilin e sensibilizimit për secilin pjesëmarrës.



Figurë 27. Harta e sensibilizimit ndaj akarieneve.

5.5.2. Sensibilizimi ndaj alergenëve të kafshëve

Rezultatet e testimit për alergenët e kafshëve shtëpiake treguan se asnjë nga sportistët nuk rezultoi pozitiv ndaj alergenëve të lidhur me *Felis domestica* (macja) dhe *Canis familiaris* (qeni).

Kjo sugjeron një prevalencë shumë të ulët të sensibilizimit ndaj alergenëve epitelialë të kafshëve në këtë popullatë studimi.

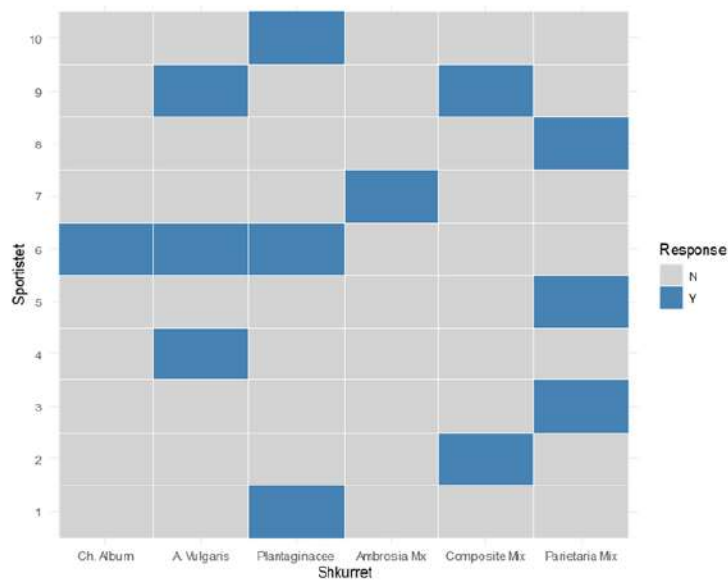
5.5.3. Sensibilizimi ndaj poleneve të shkurreve

Analiza e alergenëve të poleneve të shkurreve përfshiu specie të zakonshme alergjenike të këtij brezi bimor, që rriten në Shqipëri.

U konstatua prevalencë relativisht e ulët sensibilizimi: 3% për *Artemisia vulgaris*; 3% për *Plantaginaceae*; 3% për *Parietaria mix*; 2% për *Composite mix*; 1% për *Chenopodiaceae album*; 1% për *Ambrosia mix*.

Këto rezultate tregojnë një sensibilizim të kufizuar ndaj poleneve të këtij grupi bimësh në këtë grup sportistësh.

Shpërndarja individuale e këtyre të dhënave paraqitet në Figurën 28.



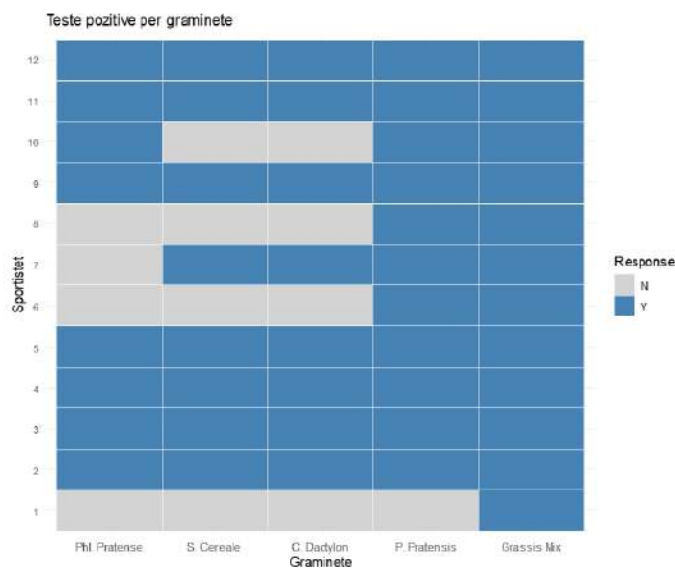
Figurë 28. Harta e sensibilizimit ndaj poleneve të shkurreve.

5.5.4. Sensibilizimi ndaj gramineve (barërave)

Sensibilizimi ndaj alergenëve të gramineve paraqiti një prevalencë relativisht më të lartë krahasuar me disa kategori të tjera alergenësh. Rezultatet treguan pozitivitet për: *Phleum pratense* (timothy grass) – 8%; *Secale cereale* (rye) – 8%; *Cynodon dactylon* (bermuda grass) – 8%; *Poa pratensis* (meadow grass) – 11%; Mix i pesë gramineve – 12%

Këto rezultate sugjerojnë se graminetë përfaqësojnë një nga burimet më të rëndësishme të sensibilizimit alergjik në këtë popullatë sportive.

Shpërndarja e rezultateve për secilin pjesëmarrës paraqitet në Figurën 29.



Figurë 29. Harta e sensibilizimit ndaj gramineve.

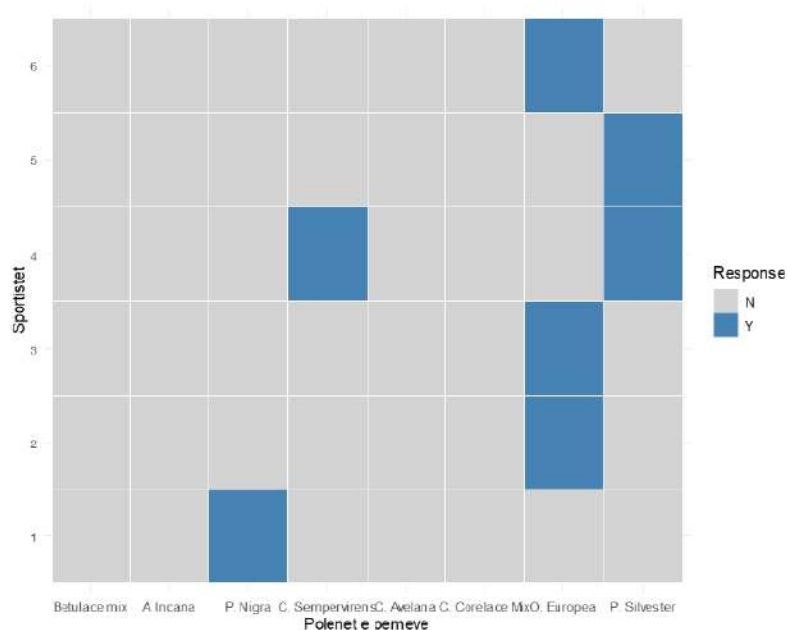
5.5.5. Sensibilizimi ndaj poleneve të pemëve

Testimi për alergenët e pemëve tregoi një prevalencë shumë të ulët të sensibilizimit. Pozitiviteti u identifikua për:

- Olea europaea (ulliri) – 3%
- Pinus sylvestris (pisha) – 2%
- Populus nigra – 1%
- Cupressus sempervirens – 1%

Ndërkohë, për disa alergenë të tjerë të pemëve (Betulaceae mix, Alnus incana, Corylus avellana dhe Corilaceae mix) nuk u identifikua asnjë rast pozitiv.

Shpërndarja individuale e rezultateve paraqitet në Figurën 30.



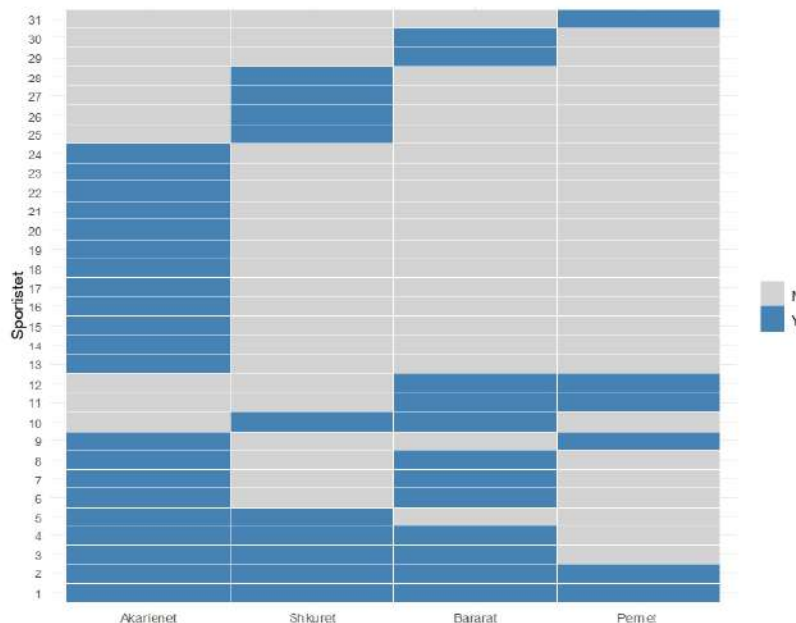
Figurë 30. Harta e sensibilizimit ndaj alergenëve të pemëve.

5.5.6. Përmbledhje e rezultateve të testeve alergjike

Në përgjithësi, rezultatet tregojnë se sensibilizimi alergjik tek sportistët e përfshirë në studim ishte relativisht i kufizuar. Alergenët më të shpeshtë rezultuan të jenë akarienët e pluhurit të shtëpisë dhe polenet e gramineve, ndërsa sensibilizimi ndaj alergenëve të kafshëve, kërpudhave dhe shumicës së poleneve të pemëve ishte minimal ose mungonte plotësisht.

Këto gjetje sugjerojnë se, edhe pse një pjesë e sportistëve raportojnë simptoma respiratore ose alergjike, sensibilizimi imunologjik i verifikuar ndaj alergenëve ambientale mbetet relativisht i ulët në këtë popullatë. Kjo mund të tregojë se faktorë të tjerë, si ekspozimi ambiental gjatë aktivitetit fizik, irritimi i rrugëve të frymëmarrjes ose bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi, mund të luajnë rol më të rëndësishëm në shfaqjen e simptomave respiratore tek sportistët.

Për të sintetizuar shpërndarjen e sensibilizimit sipas kategorive kryesore të alergjenëve, u realizua një analizë përmbledhëse e rezultateve. Figura 31 paraqet shpërndarjen e përgjigjeve pozitive dhe negative për grupet kryesore të alergenëve: akarienët, barërat, shkurret dhe pemët.



Figurë 31. Shpërndarja përmblendhëse e sensibilizimit alergjik sipas kategorive të alergenëve.

5.5.7. Vlerësimi i popullatave leukocitare me 2 metodat laboratorike

Me qëllim vlerësimin e shpërndarjes së popullatave leukocitare dhe krahasimin e metodave laboratorike të përdorura tek grupi në studim, u analizuan mostrat e gjakut të marra para ndërhyrjes fizike sipas metodologjisë së përcaktuar.

Për analizën e mostrave u aplikuan dy qasje të ndryshme: analiza hematologjike automatike dhe citometria me fluks (flow cytometry). Vlerësimi u bazua në përqindjen relative të secilës popullatë qelizore, duke përfshirë granulocitet, monocitet dhe limfocitet.

Rezultatet treguan një përputhshmëri shumë të lartë ndërmjet dy metodave për vlerësimin e granulociteve dhe limfociteve. Koeficienti i korrelacionit intraklasor (ICC) rezultoi shumë i lartë për këto dy popullata qelizore (ICC = 0.981 për granulocitet dhe ICC = 0.982 për limfocitet; $p < 0.001$), duke treguar një marrëveshje pothuajse të plotë ndërmjet metodave.

Sa i përket monociteve, niveli i përputhshmërisë rezultoi mesatar deri i mirë (ICC = 0.834; $p < 0.001$), duke reflektuar një variabilitet disi më të lartë krahasuar me popullatat e tjera leukocitare, por gjithsesi brenda kufijve të pranueshëm për analizë laboratorike.

Vlerat mesatare të përftuara nga të dyja metodat rezultuan shumë të afërta për të gjitha popullatat qelizore. Për granulocitet, mesatarja ishte rreth 58% në të dyja metodat, ndërsa

për limfocitet rreth 31%. Monocitet paraqitën vlera mesatare rreth 7%, me diferenca minimale ndërmjet metodave.

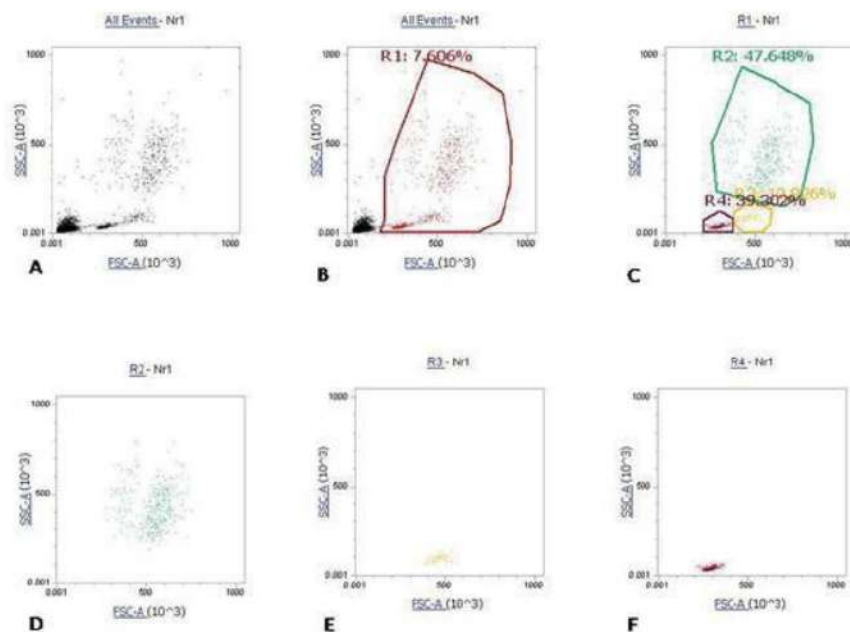
Të dhënat përkatëse për statistikën përshkruese dhe koeficientin e korrelacionit intraklasor paraqiten në Tabelën 7.

Tabelë 7. Statistikat përshkruese për Granulocitet, Monocitet dhe Limfocitet të vlerësuara me teknikën automatike dhe citometri rrjedhëse. Koeficienti i korrelacionit ndërklasor tregohet së bashku me të dhëna të tjera.

Leukocitet	Teknika	Mes (%)	Min (%)	Max (%)	ICC	Vlera P
Granulocitet	Automatike	58.326	35.2	74.4		
	Citometria me fluks	58.422	34.7	72.7	0.981	<0.001
Monocitet	Automatike	7.434	5.2	16.0		
	Citometria me fluks	7.110	5.1	15.3	0.834	<0.001
Limfocitet	Automatike	31.148	17	47.1		
	Citometria me fluks	31.142	16.8	49.2	0.982	<0.001

Identifikimi dhe diferencimi i popullatave leukocitare përmes citometrisë me fluks u realizua duke përdorur një strategji të strukturuar të “gating”, bazuar në vetitë e shpërndarjes së dritës (scatter properties) të qelizave.

Figura 32 paraqet ndarjen e popullatave qelizore nëpërmjet kësaj metode, duke ilustruar procesin e diferencimit të granulociteve, monociteve dhe limfociteve në mënyrë të standardizuar.



Figurë 32. Strategjia e portave u ndoq për të vlerësuar çdo popullatë leukocitesh. (A) Grafik pika që përfaqëson të gjitha popullatat duke përfshirë mbeturinat, (B) Filtrimi i të gjitha popullatave të leukociteve duke përjashtuar mbeturinat, (C) Caktimi i plotë blloqeve për çdo popullatë leukocitesh, (D) Aktivizimi i bllokut të Granulociteve, (E) Aktivizimi dhe vlerësimi i bllokut të Monociteve, (F) Aktivizimi i bllokut të Limfociteve

Duke qenë se u konstatua një përputhshmëri e lartë ndërmjet metodës së analizës hematologjike automatike dhe citometrisë me fluks në vlerësimin e popullatave leukocitare, në analizat e mëtejshme të këtij studimi u përdorën të dhënat e përftuara nga analiza hematologjike rutinë. Kjo zgjedhje u mbështet në qëndrueshmërinë dhe riprodhueshmërinë e rezultateve, si dhe në përdorimin e gjerë klinik të kësaj metode, duke siguruar një bazë të besueshme për interpretimin e parametrave inflamatorë në vijim të studimit.

5.6. Rezultatet e variablave të studimit në kushte të klimës së ftohtë (sporte dimërore-Voskopojë)

Në këtë pjesë u analizuan parametrat hematologjikë dhe respiratorë të sportistëve gjatë aktivitetit fizik të zhvilluar në kushte të klimës së ftohtë në Voskopojë. Matjet u kryen në dy momente kohore, para dhe pas aktivitetit fizik.

Parametrat e vlerësuar përfshinin eozinofilet në gjakun periferik (me analizë hematologjike dhe ekzaminim mikroskopik), funksionin respirator përmes spirometrisë (FEV1 dhe FVC),

si dhe markuesit e inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes, përfshirë FeNO dhe temperaturën e ajrit të ekspiruar (EBT). Gjithashtu u regjistrua temperatura e trupit.

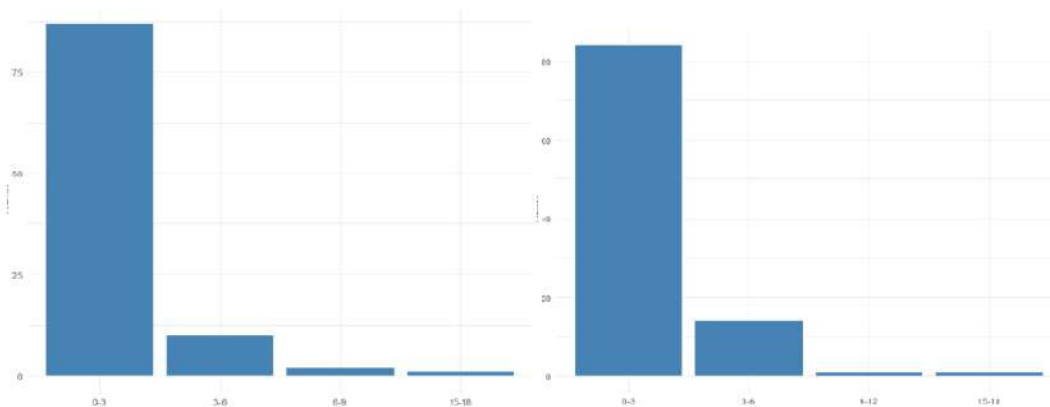
Krahasimi i vlerave para dhe pas aktivitetit fizik u realizua përmes testit t për mostra të lidhura (paired t-test), me qëllim identifikimin e ndryshimeve të mundshme të lidhura me ushtrimin fizik në kushte të klimës së ftohtë.

5.6.1. Eozinofilet në gjakun periferik

Vlerat e eozinofileve të matur me analizator hematologjik para aktivitetit stërvitor në Voskopojë varionin nga 0.2% deri në 17.1%, me një mesatare prej 1.91%. Pas përfundimit të programit stërvitor, vlerat varionin nga 0.3% deri në 16.2%, me një mesatare prej 1.99%.

Analiza e krahasimit të këtyre dy matjeve nuk tregoi ndryshim statistikisht domethënës midis vlerave të eozinofileve para dhe pas aktivitetit fizik ($t=0.91$, $p=0.36$), duke sugjeruar se aktiviteti fizik i realizuar në këto kushte klimatike nuk shkaktoi ndryshime të rëndësishme në nivelin e eozinofileve në gjakun periferik.

Shpërndarja e vlerave të eozinofileve para dhe pas aktivitetit fizik paraqitet në figurën 33, ku në boshtin e X janë vendosur vlerat e eozinofileve në përqindje ndërsa në boshtin e Y numri sportistëve.



Figurë 33. Shpërndarja e vlerave të eozinofileve para dhe pas aktivitetit fizik në Voskopojë

Përveç analizës me analizator hematologjik, eozinofilet u vlerësuan edhe përmes ekzaminimit mikroskopik të lamës së gjakut. Vlerat e eozinofileve të identifikuara mikroskopikisht para aktivitetit fizik paraqitën një mesatare prej 2.17%, ndërsa pas aktivitetit mesatarja rezultoi 2.24%, duke konfirmuar një stabilitet të përgjithshëm të këtij parametri hematologjik gjatë periudhës së studimit.

Krahasimi i rezultateve të marra nga analizatori hematologjik me ato të vlerësuara në mënyrë mikroskopike tregoi një përputhje të përgjithshme të mirë midis dy metodave të matjes. Diferencat e vogla të vërejtura midis mesatareve të raportuara mund të lidhen me ndryshimet metodologjike të teknikave të përdorura, megjithatë tendenca e përgjithshme e rezultateve mbeti e njëjtë në të dy qasjet analitike. Kjo përputhje mbështet besueshmërinë e të dhënave të marra dhe konfirmon se vlerësimi i eozinofileve me analizator hematologjik dhe ai me ekzaminim mikroskopik përfaqësojnë metoda komplementare për identifikimin e këtij parametri hematologjik në studimet klinike dhe fiziologjike.

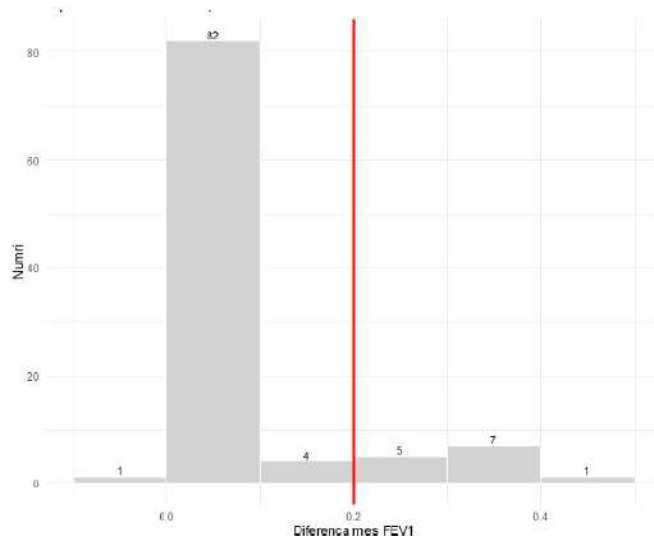
5.6.2. Parametrat spirometrikë dhe përgjigja ndaj bronkodilatatorit në Voskopoje

Matjet para aktivitetit fizik

Parametri FEV1 para administrimit të bronkodilatatorit para programit stërvitor në Voskopoje varioonte nga 2.95 L deri në 6.26 L, me një mesatare prej 4.54 L. Pas administrimit të bronkodilatatorit, vlerat e FEV1 varionin nga 2.99 L deri në 6.27 L, me një mesatare prej 4.61 L.

Diferenca mesatare midis dy matjeve rezultoi 0.076 L, dhe analiza statistikore tregoi një ndryshim statistiki domethënës ($p < 0.001$). Në total, 13 sportistë paraqitën një rritje të FEV1 më të madhe se 0.2 L, prag që përdoret zakonisht për të identifikuar hiperreaktivitet bronkial të mundshëm.

Ndryshimet mes vleve të FEV1 duke treguar hiper-reaktivitet bronkial, paraqiten në figurën 34.

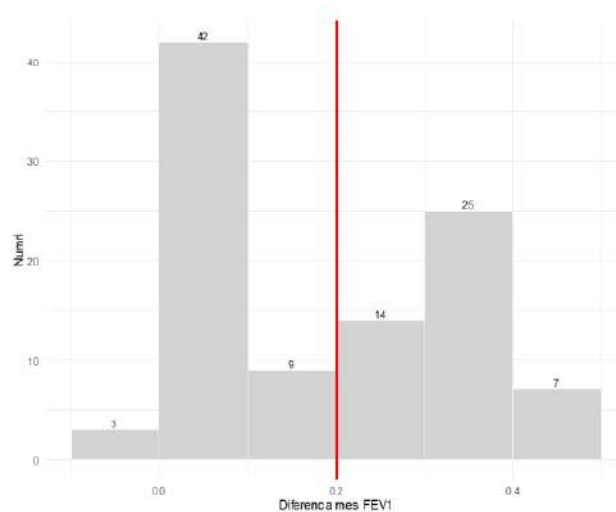


Figurë 34. Hiper-reaktiviteti bronkial para aktivitetit fizik në Voskopoje

Matjet pas aktivitetit fizik

Pas përfundimit të periudhës së aktivitetit fizik në kushtet e klimës së ftohtë, vlerat e FEV1 para bronkodilatatorit varionin nga 2.89 L deri në 6.28 L, me një mesatare prej 4.46 L. Pas administrimit të bronkodilatatorit, mesatarja u rrit në 4.63 L.

Diferenca mesatare midis matjeve ishte 0.18 L, dhe analiza statistikore tregoi një ndryshim shumë domethënës statistikisht ($p < 0.001$). Në këtë fazë, 46 sportistë paraqitën një rritje të FEV1 më të madhe se 0.2 L, duke sugjeruar një prevalencë më të lartë të hiperreaktivitetit bronkial pas ekspozimit në kushtet e klimës së ftohtë, të dhëna këto që paraqiten në figurën 35.

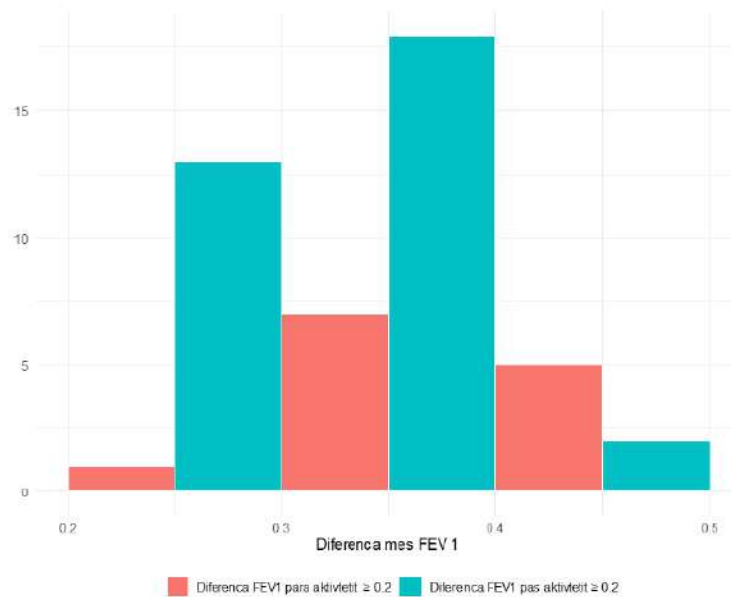


Figurë 35. Hiper-reaktiviteti bronkial pas aktivitetit fizik në Voskopojë

5.6.3. Ndryshimet e FEV1 dhe identifikimi i bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB)

Për të vlerësuar praninë e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB), u analizuan ndryshimet në vlerat e FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik, duke përdorur pragu ≥ 0.2 L si kriter për një përgjigje klinike të rëndësishme.

Shpërndarja e ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik paraqitet në figurën 36, ndërsa rezultatet janë përmbledhur në tabelën 8.



Figurë 36. Shpërndarja e ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik tek sportistët e përfshirë në studim.

Tabelë 8. Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimit të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik (pragu ≥ 0.2 L).

	Diferenca e FEV1 para aktivitetit (<0.2)	Diferenca e FEV1 para aktivitetit ($\Rightarrow 0.2$)
Diferenca e FEV1 pas aktivitetit (<0.2)	54	0
Diferenca e FEV1 pas aktivitetit ($\Rightarrow 0.2$)	33	13

Për të vlerësuar nëse ndryshimet e vërejtura në shpërndarjen e FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik ishin statistikisht domethënëse, u aplikua testi i McNemar për të dhëna të çiftuara. Analiza tregoi një ndryshim statistikisht domethënës në shpërndarjen e sportistëve mbi dhe nën pragun 0.2 L para dhe pas aktivitetit fizik ($p < 0.001$), duke treguar një rritje të konsiderueshme të rasteve që plotësojnë kriterin për përgjigje bronkodilatuese pas ushtrimit.

Siç vërehet, shumica e sportistëve (n= 54) nuk shfaqën ndryshime domethënëse në FEV1 as para dhe as pas aktivitetit fizik (<0.2 L), duke reflektuar një stabilitet relativ të funksionit respirator në këtë grup.

Megjithatë, një numër i konsiderueshëm pjesëmarrësish (n= 33) paraqitën rritje të ndryshimit të FEV1 mbi pragun 0.2 L vetëm pas aktivitetit fizik, ndërkohë që vlerat para aktivitetit mbetën brenda kufijve normalë. Ky model është në përputhje me një përgjigje tipike të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, të përshkruar në literaturë, ku ngushtimi i rrugëve të frymëmarrjes manifestohet vetëm pas ngarkesës fizike.

Një nëngrup më i vogël sportistësh (n= 13) shfaqën ndryshime ≥ 0.2 L si para ashtu edhe pas aktivitetit fizik, çka mund të sugjerojë një hiperreaktivitet bronkial më të qëndrueshëm ose një predispozicion të mundshëm për çrregullime respiratore të vazhdueshme.

5.6.4. Parametrat e tjerë spirometrikë (FVC)

Analiza e parametrave të tjerë të funksionit respirator dhe më konkretisht FVC, tregoi gjithashtu ndryshime të moderuara midis matjeve para dhe pas bronkodilatatorit. Për FVC para aktivitetit fizik, diferenca mesatare ishte 0.089 L, ndërsa pas aktivitetit fizik diferenca mesatare rezultoi 0.151 L, me ndryshime statistikisht domethënëse në të dy rastet ($p < 0.001$).

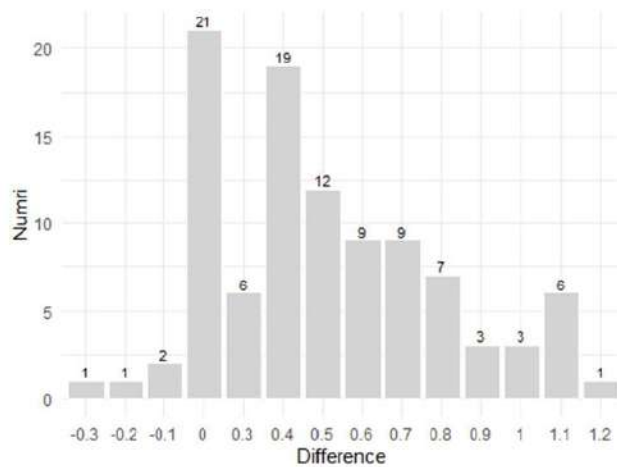
Në analizën e pragut klinik të rritjes së FEV1 (>0.2 L), 15 sportistë para aktivitetit fizik dhe pas aktivitetit fizik 45 sportistë për FVC paraqitën përgjigje bronkodilatuese të konsiderueshme.

5.6.5. Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT)

Temperatura e ajrit të ekspiruar e matur para aktivitetit fizik në Voskopojë varioje nga 33.7°C deri në 35.2°C, me një mesatare prej 34.42°C. Pas përfundimit të aktivitetit fizik, vlerat u rritën, duke varuar nga 34.1°C deri në 35.8°C, me një mesatare prej 34.87°C.

Diferenca mesatare midis dy matjeve rezultoi 0.45°C, dhe analiza statistikore tregoi një ndryshim shumë domethënës statistikisht ($t = -12.91$, $p < 0.001$), duke treguar një rritje të temperaturës së ajrit të ekspiruar pas aktivitetit fizik në kushtet e klimës së ftohtë.

Shpërndarja e ndryshimeve të EBT paraqitet në figurën 37, ku vërehet se shumica e sportistëve shfaqën rritje të lehtë deri në të moderuar të temperaturës së ajrit të ekspiruar pas aktivitetit fizik.



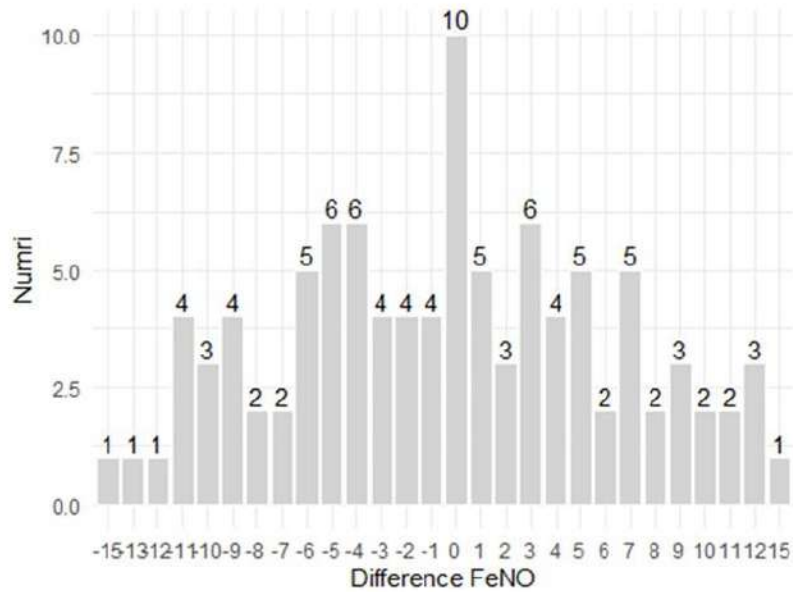
Figurë 37. Shpërndarja diferencës së vlerave të temperatures së ajrit të ekspiruar para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të ftohë (Voskopojë)

5.6.6. Fraksioni i oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO)

Vlerat e FeNO para aktivitetit fizik varionin nga 10 ppb deri në 30 ppb, me një mesatare prej 18.72 ppb. Pas aktivitetit fizik, vlerat varionin nga 10 ppb deri në 30 ppb, me një mesatare prej 18.37 ppb.

Diferenca mesatare midis matjeve rezultoi -0.35 ppb, dhe analiza statistikore nuk tregoi ndryshim domethënës midis vlerave të FeNO para dhe pas aktivitetit fizik ($t = 0.52$, $p = 0.60$).

Shpërndarja e ndryshimeve të FeNO paraqitet në figurën 38, ku vërehet një variabilitet individual i përgjigjes, por pa një tendencë të qartë të rritjes ose uljes në nivel grupi.



Figurë 38. Shpërndarja e ndryshimit të vlerave të FeNo-së para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të ftohtë (Voskopoje)

5.6.7. Temperatura e trupit

Temperatura e trupit e matur para aktivitetit fizik në Voskopoje paraqiti vlera relativisht të qëndrueshme, me një mesatare prej 36.39°C. Pas aktivitetit fizik, mesatarja rezultoi 36.40°C.

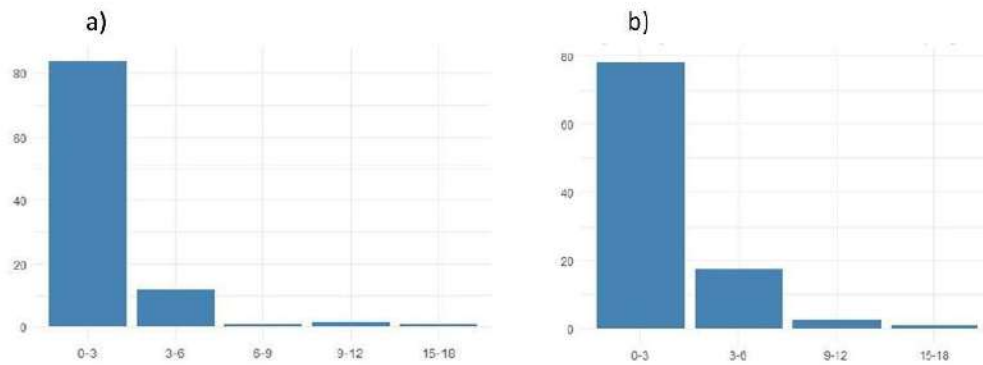
Analiza statistikore nuk tregoi ndryshim domethënës midis dy matjeve ($p = 0.72$), duke sugjeruar se aktiviteti fizik në kushtet e klimës së ftohtë nuk ndikoi në mënyrë të rëndësishme në temperaturën bazale të trupit të sportistëve.

5.7. Rezultatet e variablave të studimit në kushte të klimës bregdetare (sporte ujore-Jalë)

Në këtë pjesë u analizuan ndryshimet në parametrat hematologjikë dhe respiratorë të sportistëve gjatë aktivitetit fizik të zhvilluar në kushte të klimës bregdetare. Matjet u kryen para dhe pas aktivitetit fizik, me qëllim vlerësimin e ndikimit të kushteve mjedisore të ndryshme mbi funksionin respirator dhe markerët inflamatorë.

5.7.1. Eozinofile në klimë bregdetare

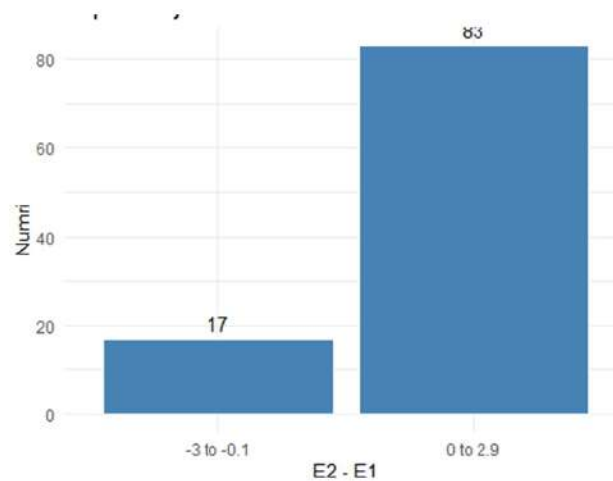
Vlerat e eozinofileve në gjakun periferik para aktivitetit fizik paraqitën një mesatare prej rreth 2.15%, ndërsa pas aktivitetit fizik kjo vlerë u rrit në 2.51%.



Figurë 39. Shpërndarja e Eozinofileve në % para aktivitetit sportive ujor (a) dhe pas këtij aktiviteti (b)

Analiza statistikore tregoi një rritje statistikisht domethënëse të eozinofileve pas aktivitetit fizik ($t = 7.47$, $p < 0.001$), duke sugjeruar një përgjigje inflamatore të lehtë të lidhur me ushtrimin fizik në kushtet e klimës bregdetare.

Shpërndarja e diferencës midis vlerave para dhe pas aktivitetit tregoi se shumica e sportistëve paraqitën një rritje të moderuar të eozinofileve, ndërsa rastet me ulje të vlerave ishin të pakta, rezultat që paraqitet në figurën 40.



Figurë 40. Shpërndarja e diferencës midis vlerave të Eozinofileve para dhe pas sporteve ujore.

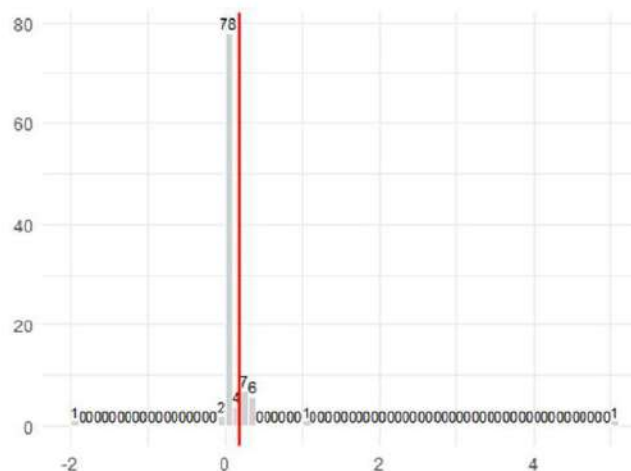
Vlerësimi mikroskopik i lamës së gjakut konfirmoi të njëjtin trend, me një rritje të lehtë të mesatares nga 2.45% në 2.68%, duke mbështetur qëndrueshmërinë e rezultateve ndërmjet metodave.

5.7.2. Parametrat spirometrikë dhe përgjigja ndaj bronkodilatatorit në Jalë

Matjet para aktivitetit fizik

Vlerat e FEV1 para ekspozimit në klimën bregdetare treguan një rritje të lehtë pas administrimit të bronkodilatatorit (mesatarisht ≈ 0.11 L), e cila rezultoi statistikisht domethënëse ($p = 0.048$).

Megjithatë, vetëm 15% e sportistëve paraqitën një rritje ≥ 0.2 L, duke sugjeruar një prevalencë të kufizuar të hiperreaktivitetit bronkial në kushte bazale, sikundër paraqiten në figurën 41.



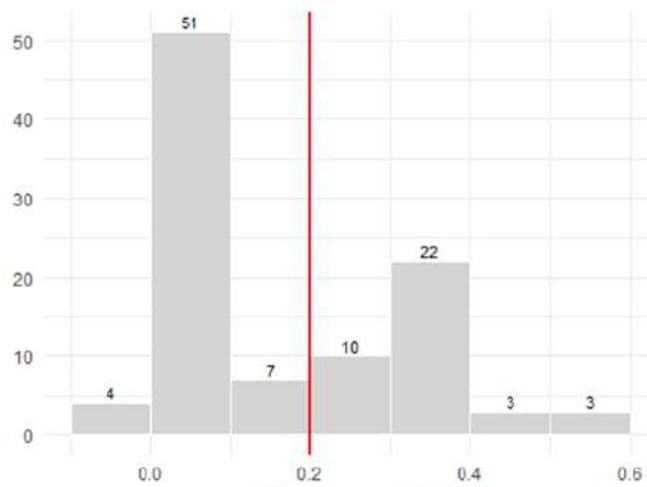
Figurë 41. Hiper-reaktiviteti bronkial para aktivitetit fizik në Jalë

Matjet pas aktivitetit fizik

Pas aktivitetit fizik në klimë bregdetare, sporte ujore, ndryshimi mesatar i FEV1 pas bronkodilatatorit u rrit në mënyrë më të theksuar (≈ 0.16 L), me një domethënie statistikore shumë të fortë ($p < 0.001$).

Numri i sportistëve me ndryshim ≥ 0.2 L u rrit në 38%, duke treguar një rritje të ndjeshme të prevalencës së bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB) pas aktivitetit fizik.

Këto rezultate paraqiten në figurën 42.

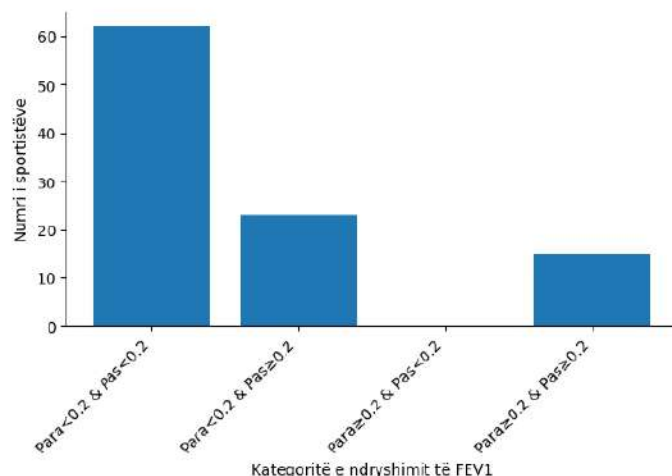


Figurë 42. Hiper-reaktiviteti bronkial pas aktivitetit fizik në Jalë

5.7.3. Vlerësimi i ndryshimeve të FEV1 dhe identifikimi i EIB në klimë bregdetare

Për të analizuar përgjigjen e rrugëve të frymëmarrjes ndaj aktivitetit fizik në klimë bregdetare, u vlerësuan ndryshimet në vlerat e FEV1 para dhe pas ushtrimit, duke përdorur pragun ≥ 0.2 L si indikator për një përgjigje klinishtë të rëndësishme.

Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik paraqitet në Figurën 43, ndërsa të dhënat përkatëse janë përmbledhur në Tabelën 9.



Figurë 43. Shpërndarja e ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik në klimë bregdetare (Jalë).

Tabelë 9. Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimit të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik (pragu ≥ 0.2 L) në klimë bregdetare.

	Diferenca e FEV1 para aktivitetit (<0.2)	Diferenca e FEV1 para aktivitetit (≥ 0.2)
Diferenca e FEV1 pas aktivitetit (<0.2)	62	0
Diferenca e FEV1 pas aktivitetit (≥ 0.2)	23	15

Për të testuar nëse ndryshimi në shpërndarjen e vlerave të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik ishte statistikisht i rëndësishëm, u aplikua testi i McNemar për mostra të çiftuara. Rezultatet treguan një ndryshim statistikisht domethënës ($p < 0.001$), duke reflektuar një rritje të dukshme të numrit të sportistëve që kalojnë pragun ≥ 0.2 L pas aktivitetit fizik.

Nga analiza e të dhënave vihet re se një pjesë e konsiderueshme e sportistëve ($n = 62$) nuk shfaqën ndryshime të rëndësishme në FEV1 në asnjë nga dy matjet, duke sugjeruar një funksion respirator relativisht të qëndrueshëm në këtë grup.

Megjithatë, një numër i rëndësishëm pjesëmarrësish ($n = 23$) kaluan nga vlera nën pragun 0.2 L në vlera mbi këtë prag pas aktivitetit fizik, duke treguar një përgjigje të lidhur me

ushtrimin. Në të njëjtën kohë, një nëngrup më i vogël ($n = 15$) paraqiti vlera ≥ 0.2 L si para ashtu edhe pas aktivitetit, duke reflektuar një model më të qëndrueshëm të ndryshimeve në funksionin respirator.

Është e rëndësishme të theksohet se nuk u identifikuan raste ku sportistët të kalonin nga ≥ 0.2 L para aktivitetit në < 0.2 L pas aktivitetit, duke përforcuar drejtimin e ndryshimit të vërejtur në këtë analizë.

Në tërësi, këto rezultate tregojnë një rritje të prevalencës së përgjigjes bronkodilatuese pas aktivitetit fizik në klimë bregdetare, me një përqindje të konsiderueshme sportistësh që shfaqin ndryshime të përputhshme me bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimi.

5.7.4. Parametrat e tjerë spirometrikë (FVC)

Edhe për vlerat e FVC, u vu re një rritje e qëndrueshme e përgjigjes bronkodilatuese, me diferenca mesatare pozitive dhe domethënie të lartë statistikore ($p < 0.001$).

Në këto matje, përqindja e sportistëve që kalonin pragun ≥ 0.2 L arriti deri në 38%, duke përforcuar evidencën për hiperreaktivitet bronkial të induktuar nga ushtrimi në këtë mjedis.

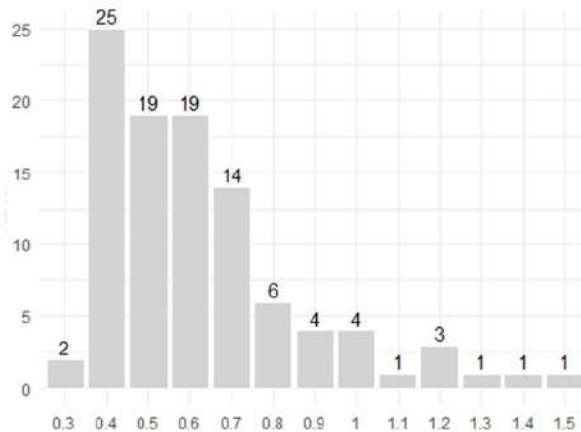
5.7.5. Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT)

Vlerat e temperaturës së ajrit të ekspiruar para aktivitetit fizik varionin nga 33.5°C deri në 35.7°C , me një mesatare prej 34.38°C . Pas aktivitetit fizik, u vërejt një rritje e përgjithshme e vlerave, të cilat varionin nga 34.1°C deri në 36.8°C , me një mesatare prej 35.01°C .

Diferenca mesatare midis matjeve para dhe pas aktivitetit fizik rezultoi 0.63°C , duke treguar një rritje të dukshme të temperaturës së ajrit të ekspiruar. Shpërndarja e diferencave tregoi se shumica e sportistëve paraqitën rritje pozitive, ndërsa në 7 raste ndryshimi tejkaloi vlerën 1°C .

Analiza statistikore me testin t për mostra të lidhura tregoi një ndryshim shumë të rëndësishëm statistikisht midis vlerave para dhe pas aktivitetit fizik ($t = -25.53$, $p < 0.001$), duke reflektuar një rritje të qëndrueshme të këtij parametri pas ushtrimit fizik në klimë bregdetare.

Shpërndarja e ndryshimeve të temperaturës së ajrit të ekspiruar paraqitet në figurën 44.



Figurë 44. Shpërndarja e ndryshimeve të temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT) Jalë

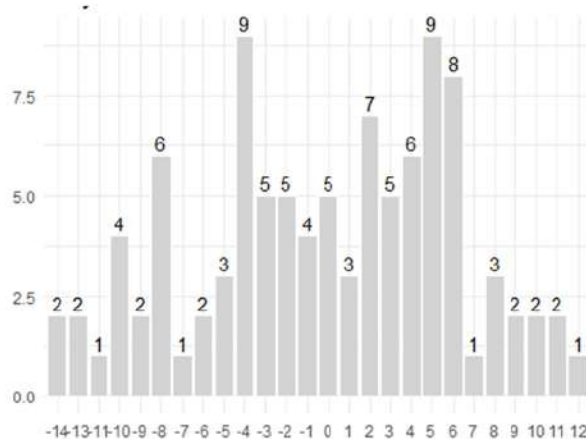
5.7.6. Fraksioni i oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO)

Vlerat e FeNO para aktivitetit fizik variojnë nga 10 deri në 29 ppb, me një mesatare prej 19.31 ppb. Pas aktivitetit fizik, vlerat paraqitën një shpërndarje të ngjashme, duke varur nga 10 deri në 34 ppb, me një mesatare prej 19.13 ppb.

Diferenca mesatare midis matjeve rezultoi minimale (0.18 ppb), duke treguar mungesë të një ndryshimi të qartë në nivel grupi. Shpërndarja e diferencave tregoi variabilitet individual, me disa raste që paraqitën rritje apo ulje më të theksuar, përfshirë 3 raste me rritje mbi 10 ppb.

Megjithatë, analiza statistikore nuk tregoi ndryshim domethënës midis vlerave para dhe pas aktivitetit fizik ($t = 0.29$, $p = 0.77$), duke sugjeruar se aktiviteti fizik në kushtet e klimës bregdetare nuk ndikoi në mënyrë të rëndësishme në nivelet e FeNO.

Shpërndarja e ndryshimeve të FeNO paraqitet në figurën 45.



Figurë 45. Shpërndarja e ndryshimeve të FeNO pas aktivitetit fizik në Jalë

5.7.7. Temperatura e trupit

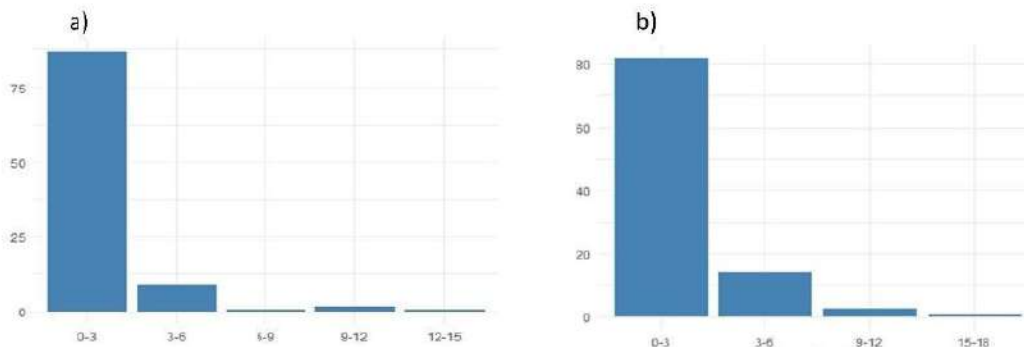
Ndryshimet në parametrat e temperaturës së ajrit të ekspiruar nuk rezultuan statistikisht domethënëse ($p > 0.05$), duke sugjeruar se në klimën bregdetare këta tregues mbeten relativisht të qëndrueshëm gjatë aktivitetit fizik.

5.8. Rezultatet e variablave të studimit në kushte të klimës të nxehtë malore (ecja në terren natyror - Theth)

Në këtë pjesë u analizuan parametrat hematologjikë dhe respiratorë të sportistëve gjatë aktivitetit fizik të zhvilluar në kushte të klimës së nxehtë malore në Theth. Matjet dhe variablat e vlerësuar janë realizuar në përputhje me protokollin metodologjik të studimit dhe janë të njëjta me ato të përdorura në analizën e mjediseve të tjera klimatike.

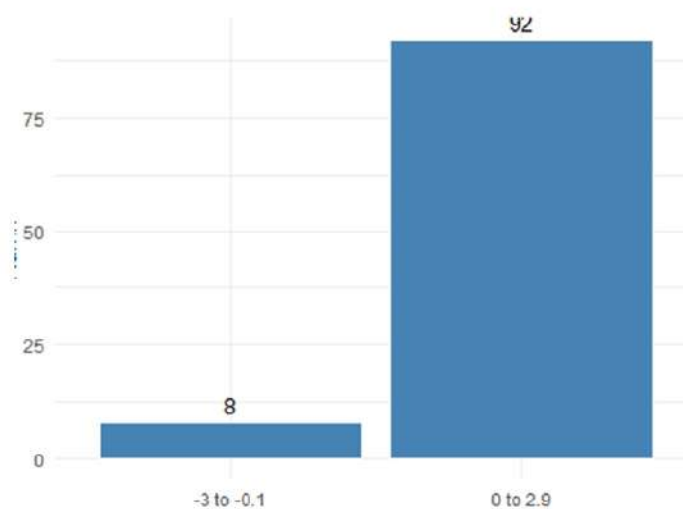
5.8.1. Eozinofilet në gjakun periferik

Vlerat e eozinofileve para aktivitetit fizik varionin nga 0.09% deri në 13.0%, me një mesatare prej 1.85%. Pas aktivitetit fizik, u vërejt një rritje e përgjithshme e vlerave, të cilat varionin nga 0.4% deri në 15.0%, me një mesatare prej 2.19%. Këto rezultate janë treguar grafikisht në figurën 46.



Figurë 46. Shpërndarja e Eozinofileve në % para (a) dhe pas (b) aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore.

Diferenca mesatare midis matjeve rezultoi 0.35%, duke treguar një rritje të lehtë të eozinofileve pas aktivitetit fizik. Analiza statistikore tregoi një ndryshim shumë domethënës statistikisht ($t = 10.11$, $p < 0.001$), duke sugjeruar një përgjigje inflamatore të lidhur me ushtrimin fizik në këtë mjedis. Kjo shpërndarje e diferencave paraqitet në figurën 47.



Figurë 47. Shpërndarja e diferencës midis vlerave të Eozinofileve para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore.

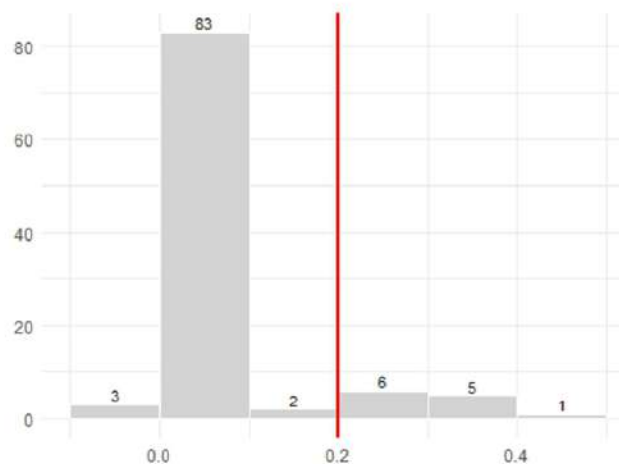
Vlerësimi mikroskopik i lamës së gjakut konfirmoi të njëjtin trend, me një rritje të mesatare nga 2.06% në 2.25%, duke mbështetur qëndrueshmërinë e rezultateve ndërmjet metodave.

5.8.2. Parametrat spirometrikë dhe përgjigja ndaj bronkodilatatorit në Theth

Matjet para aktivitetit fizik

Vlerat e FEV1 para aktivitetit fizik treguan një rritje të lehtë pas administrimit të bronkodilatatorit, me një diferencë mesatare prej 0.068 L, e cila rezultoi statistikisht domethënëse ($p < 0.001$). Diferencat individuale varionin nga vlera minimale negative deri në rritje më të theksuara, me një shpërndarje të përqendruar kryesisht në intervalin 0.02–0.07 L.

Megjithatë, vetëm 12% e sportistëve paraqitën një rritje ≥ 0.2 L, duke sugjeruar një prevalencë të kufizuar të hiperreaktivitetit bronkial në kushtet bazale, figura 48.

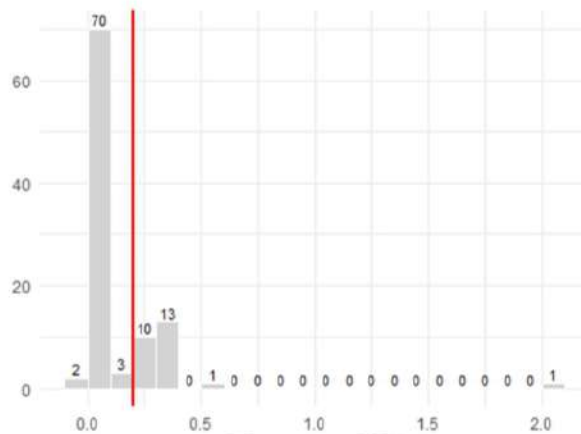


Figurë 48. Hiper-reaktiviteti bronkial para aktivitetit fizik në Theth

Matjet pas aktivitetit fizik

Pas aktivitetit fizik, diferenca mesatare e FEV1 pas bronkodilatatorit u rrit në 0.124 L, me një ndryshim shumë domethënës statistikisht ($p < 0.001$). Shpërndarja e diferencave tregoi një zhvendosje drejt vlerave më të larta, me një pjesë të konsiderueshme të sportistëve që paraqitën rritje më të theksuara të FEV1.

Numri i sportistëve që tejkalonin pragun ≥ 0.2 L u rrit në 25%, duke treguar një rritje të dukshme të prevalencës së bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në këtë mjedis. Ky ndryshim paraqitet në figurën 49.

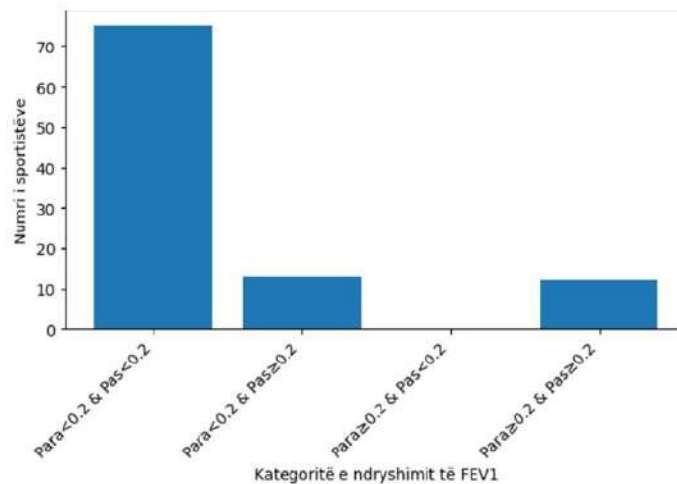


Figurë 49. Hiper-reaktiviteti bronkial pas aktivitetit fizik në Theth

5.8.3. Vlerësimi i ndryshimeve të FEV1 dhe identifikimi i EIB në klimë të nxehtë malore (Theth)

Për të vlerësuar praninë e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB) në kushtet e klimës së nxehtë malore, u analizuan ndryshimet në vlerat e FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik, duke përdorur pragun ≥ 0.2 L si kriter për një përgjigje klinike të rëndësishme.

Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik paraqitet në Figurën 50, ndërsa të dhënat përkatëse janë përmbledhur në Tabelën 10.



Figurë 50. Shpërndarja e ndryshimeve të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore (Theth).

Tabelë 10. Shpërndarja e sportistëve sipas ndryshimit të FEV1 para dhe pas aktivitetit fizik (pragu ≥ 0.2 L) në klimë të nxehtë malore (Theth).

	Diferenca e FEV1 para aktivitetit (<0.2)	Diferenca e FEV1 para aktivitetit (≥ 0.2)
Diferenca e FEV1 pas aktivitetit (<0.2)	75	0
Diferenca e FEV1 pas aktivitetit (≥ 0.2)	13	12

Analiza e të dhënave tregon se shumica e sportistëve ($n = 75$) nuk paraqitën ndryshime domethënëse në FEV1 në asnjë nga dy matjet (<0.2 L), duke reflektuar stabilitet të funksionit respirator në këtë nëngrup.

Megjithatë, një numër i konsiderueshëm sportistësh ($n = 13$) kaluan nga vlera <0.2 L para aktivitetit në ≥ 0.2 L pas aktivitetit fizik, duke treguar një përgjigje tipike të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi. Një nëngrup tjetër ($n = 12$) paraqiti vlera ≥ 0.2 L si para ashtu edhe pas aktivitetit fizik, çka mund të sugjerojë një hiperreaktivitet bronkial më të qëndrueshëm.

Është e rëndësishme të theksohet se nuk u identifikuan raste me kalim nga ≥ 0.2 L para aktivitetit në <0.2 L pas aktivitetit, duke përforcuar drejtimin e përgjithshëm të ndryshimit të vërejtur.

Për të vlerësuar domethënien statistikore të këtij ndryshimi, u aplikua testi i McNemar për të dhëna të çiftuara, i cili tregoi një ndryshim statistikisht domethënës ($p < 0.001$) në shpërndarjen e sportistëve mbi dhe nën pragun 0.2 L para dhe pas aktivitetit fizik.

5.8.4. Parametrat e tjerë spirometrikë (FVC)

Në vlerat e FVC gjatë funksionit respirator, u vu re një rritje progresive e diferencës së FVC pas administrimit të bronkodilatatorit. Konkretisht, në fazën para aktivitetit fizik, diferenca mesatare rezultoi rreth 0.081 L, duke qenë statistikisht domethënëse ($p = 0.0019$). Në matjen pasuese pas aktivitetit fizik, kjo diferencë u rrit në rreth 0.111 L, me një domethënie statistikore edhe më të lartë ($p < 0.001$).

Në të njëjtën kohë, përqindja e sportistëve që tejkalonin pragun klinik prej ≥ 0.2 L arriti deri në 25%, duke treguar një përgjigje bronkiale të qëndrueshme në vijim të aktivitetit fizik.

Këto gjetje janë në përputhje me ndryshimet e vërejtura në FEV1, ku gjithashtu u identifikua një rritje e prevalencës së përgjigjes bronkiale pas ushtrimit fizik. Në mënyrë të përgjithshme, FEV1 dhe FVC paraqesin një tendencë të ngjashme drejt rritjes së ndryshimeve pas aktivitetit fizik, duke mbështetur praninë e një përgjigjeje funksionale të rrugëve të frymëmarrjes në këtë mjedis.

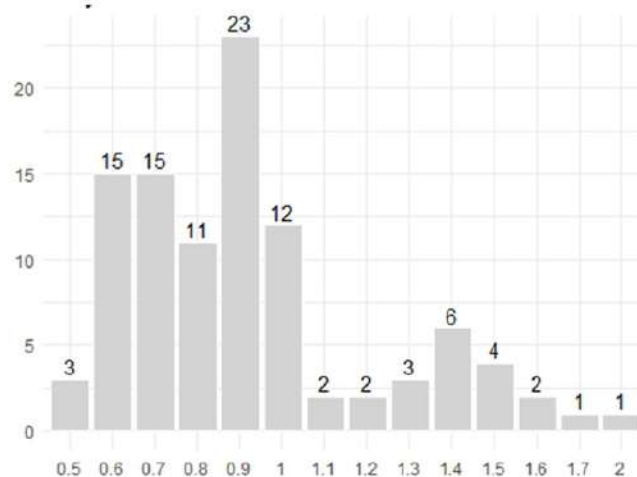
5.8.5. Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT)

Vlerat e temperaturës së ajrit të ekspiruar para aktivitetit fizik varionin nga 33.0°C deri në 35.5°C, me një mesatare prej 33.92°C. Pas aktivitetit fizik, u konstatua një rritje e përgjithshme e vlerave, të cilat varionin nga 34.0°C deri në 37.0°C, me një mesatare prej 34.85°C.

Diferenca mesatare midis matjeve para dhe pas aktivitetit fizik rezultoi 0.92°C, duke treguar një rritje të dukshme të temperaturës së ajrit të ekspiruar. Shpërndarja e diferencave tregoi se shumica e sportistëve paraqitën rritje pozitive, ndërsa në 21 raste ndryshimi tejkaloi vlerën 1°C.

Analiza statistikore me testin t për mostra të lidhura tregoi një ndryshim shumë domethënës statistikisht midis vlerave para dhe pas aktivitetit fizik ($t = -30.41$, $p < 0.001$), duke reflektuar një rritje të qëndrueshme të këtij parametri pas ushtrimit fizik në klimë të nxehtë malore.

Shpërndarja e ndryshimeve të temperaturës së ajrit të ekspiruar tregohet në figurën 51.



Figurë 51. Shpërndarja e diferencës së vlerave të temperaturës së ajrit të ekspiruar para dhe pas aktivitetit fizik në klimë të nxehtë malore (Theth)

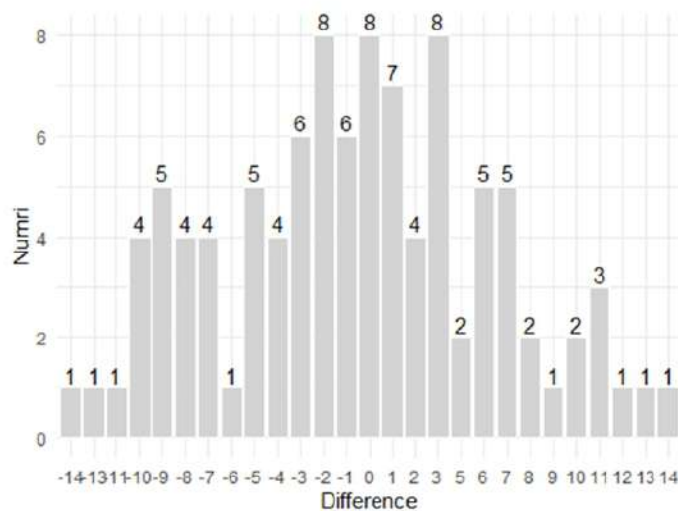
5.8.6. Fraksioni i oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO)

Vlerat e FeNO para aktivitetit fizik varionin nga 10 deri në 30 ppb, me një mesatare prej 18.7 ppb. Pas aktivitetit fizik, vlerat paraqitën një shpërndarje të ngjashme, në intervalin 10–29 ppb, me një mesatare prej 18.31 ppb.

Diferenca mesatare midis matjeve rezultoi minimale (0.39 ppb), duke treguar mungesë të një ndryshimi të qartë në nivel grupi. Shpërndarja e diferencave tregoi variabilitet individual, me disa raste që paraqitën rritje apo ulje më të theksuar, përfshirë 6 raste me rritje mbi 10 ppb.

Megjithatë, analiza statistikore nuk tregoi ndryshim domethënës midis vlerave para dhe pas aktivitetit fizik ($t = 0.62$, $p = 0.54$), duke sugjeruar se aktiviteti fizik në kushtet e klimës së nxehtë malore nuk ndikoi në mënyrë të rëndësishme në nivelet e FeNO.

Shpërndarja e ndryshimeve të FeNO paraqitet në figurën 52.



Figurë 52. Shpërndarja e ndryshimeve të FeNO pas aktivitetit fizik në Theth.

5.8.7. Temperatura e trupit në klimë të nxehtë malore (Theth)

Vlerat e temperaturës së trupit para aktivitetit fizik varionin brenda intervalit fiziologjik normal, duke reflektuar një gjendje të qëndrueshme termoregullatore të sportistëve në kushtet bazale. Pas aktivitetit fizik, u vërejtën ndryshime të lehta në vlerat e temperaturës, megjithatë këto ndryshime nuk paraqitën një tendencë të qëndrueshme në nivel grupi.

Analiza statistikore nuk tregoi ndryshim domethënës midis vlerave para dhe pas aktivitetit fizik ($p > 0.05$), duke sugjeruar se aktiviteti fizik i zhvilluar në kushtet e klimës së nxehtë malore nuk ndikoi në mënyrë të rëndësishme në temperaturën e trupit.

Këto rezultate tregojnë se, pavarësisht ekspozimit ndaj kushteve mjedisore dhe ngarkesës fizike, mekanizmat e termorregullimit mbeten efektive dhe ruajnë stabilitetin e temperaturës trupore tek sportistët e përfshirë në studim.

5.9. Krahasimi i parametrave midis tre mjedisve klimatike

Analiza krahasuese e parametrave hematologjikë dhe respiratorë midis tre mjedisve klimatike tregoi dallime të qarta në përgjigjen fiziologjike të sportistëve ndaj aktivitetit fizik.

Në lidhje me funksionin respirator, rezultatet treguan se prevalenca e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB) ishte më e theksuar në klimën e ftohtë, ku një numër më i madh sportistësh paraqitën ndryshime të $FEV1 \geq 0.2$ L pas aktivitetit fizik. Në klimën bregdetare dhe në klimën e nxehtë malore, gjithashtu u vu re një rritje e rasteve që plotësojnë këtë kriter, por në një shkallë më të moderuar.

Krahasimet statistikore të ndryshimeve të $FEV1$ midis mjedisve treguan diferenca domethënëse midis klimës bregdetare dhe asaj të ftohtë ($p < 0.001$), si dhe midis klimës bregdetare dhe klimës së nxehtë malore ($p < 0.001$), ndërsa diferenca midis klimës së ftohtë dhe asaj të nxehtë malore nuk rezultoi statistikiisht domethënëse ($p > 0.05$). Këto gjetje sugjerojnë se, ndonëse klima e ftohtë shoqërohet me një prevalencë më të lartë të EIB, ndryshimet mesatare të parametrave funksionalë nuk ndryshojnë ndjeshëm midis klimës së ftohtë dhe asaj malore.

Në të tre mjediset klimatike, analiza brenda-grupit tregoi një rritje statistikiisht domethënëse të rasteve me ndryshime të $FEV1$ pas aktivitetit fizik (testi i McNemar, $p < 0.001$), duke konfirmuar rolin e ushtrimit fizik si faktor provokues i hiperreaktivitetit të rrugëve të frymëmarrjes.

Parametrat e temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT) treguan rritje të qëndrueshme dhe statistikiisht domethënëse pas aktivitetit fizik në të tre mjediset ($p < 0.001$), me vlera më të larta të diferencës mesatare të vërejtura në klimën e nxehtë malore, duke reflektuar një përgjigje më të theksuar termike të rrugëve të frymëmarrjes në këtë mjedis .

Në kontrast, nivelet e FeNO nuk treguan ndryshime statistikiisht domethënëse në asnjë nga mjediset klimatike ($p > 0.05$), pavarësisht variabilitetit individual të vërejtur, duke sugjeruar se ky marker i inflamacionit nuk ndikohet në mënyrë të menjëhershme nga aktiviteti fizik akut.

Në tërësi, këto rezultate tregojnë se përgjigjet respiratore ndaj aktivitetit fizik ndikohen nga kushtet mjedisore, ku klima e ftohtë lidhet me një prevalencë më të lartë të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, ndërsa klima e nxehtë malore shoqërohet me ndryshime më të theksuara në parametrat termikë të rrugëve të frymëmarrjes.

6. DISKUTIMI

Ky studim synoi të vlerësojë përgjigjen respiratore dhe hematologjike të sportistëve të rinj në kushte të ndryshme klimatike në Shqipëri, duke analizuar njëkohësisht rolin e aktivitetit fizik dhe faktorëve mjedisorë në modulimin e funksionit të rrugëve të frymëmarrjes.

Rezultatet treguan se, megjithëse pjesëmarrësit paraqesin një profil të mirë fizik dhe angazhim të rregullt në aktivitet sportiv, një pjesë e konsiderueshme e tyre shfaqin simptoma respiratore dhe ndryshime funksionale të përputhshme me bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimi. Në këtë kontekst, variablat e analizuar – përfshirë parametrat spirometrikë, markuesit e inflamacionit dhe treguesit hematologjikë – ofrojnë një pasqyrë të integruar të mekanizmave që qëndrojnë në bazë të këtyre ndryshimeve.

Në vijim, rezultatet do të diskutohen në mënyrë të strukturuar sipas grupeve kryesore të variablave, duke u fokusuar në interpretimin fiziopatologjik të gjetjeve, ndikimin e kushteve mjedisore dhe krahasimin me të dhëna të raportuara në literaturën ndërkombëtare.

6.1. Interpretimi i pyetësorit ISAAC dhe i simptomave respiratore/alergjike

Gjetjet e këtij studimi ofrojnë një pasqyrë të rëndësishme mbi barrën dhe natyrën e simptomave respiratore dhe alergjike tek sportistët e rinj shqiptarë, duke përfaqësuar analizën e parë të këtij lloji në kontekstin kombëtar. Modelet e prevalencës të identifikuara në simptomat e rrugëve të sipërme dhe të poshtme të frymëmarrjes tregojnë një profil klinik kompleks, ku dominon komponenti alergjik i rrugëve të sipërme, ndërsa simptomat e rrugëve të poshtme dhe bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi paraqiten në nivele më të ulta të raportuara dhe të diagnostikuara. Këto gjetje janë në përputhje me studimet ndërkombëtare që raportojnë një prevalencë të konsiderueshme të simptomave respiratore tek sportistët, veçanërisht në popullatat e reja fizikisht aktive (Weiler et al., 2016).

Një nga aspektet më të rëndësishme që del nga këto rezultate është mospërputhja midis prevalencës së simptomave dhe diagnozës formale. Ndërkohë që një përqindje e konsiderueshme e sportistëve raportuan episode fishkëllimi (wheezing) gjatë jetës si dhe gjatë vitit të fundit, vetëm një pjesë e vogël deklaruan diagnozë të konfirmuar të astmës. Ky disbalancim sugjeron një nën-diagnostikim të mundshëm të çrregullimeve respiratore në këtë popullatë, fenomen i raportuar gjerësisht edhe në literaturën ndërkombëtare (Langdeau & Boulet, 2001). Sportistët shpesh interpretojnë simptomat respiratore si pjesë të lodhjes fiziologjike nga ushtrimi, duke vonuar ose shmangur vlerësimin klinik.

Në kontekstin shqiptar, kjo tendencë mund të jetë edhe më e theksuar për shkak të mungesës së protokolleve të standardizuara të skringut respirator në institucionet sportive dhe nivelit të kufizuar të ndërgjegjësimit për bronkokonstriksionin e induktuar nga

ushtrimi. Si rezultat, një pjesë e sportistëve mund të vazhdojnë aktivitetin fizik me simptoma të paidentifikuara, të cilat potencialisht ndikojnë në performancë dhe në shëndetin afatgjatë të rrugëve të frymëmarrjes. Këto gjetje janë në përputhje edhe me të dhënat epidemiologjike të raportuara në Shqipëri, ku është vërejtur një prevalencë e konsiderueshme e simptomave alergjike dhe astmatike në popullatën e re (Mesonjesi et al., 2015).

Dominimi i simptomave të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes, veçanërisht të teshtimave dhe rrjedhjes së hundës e lidhur me periudhën e polenizimit, konfirmon rolin qëndror të rinitit alergjik në këtë popullatë. Edhe pse shpesh konsiderohet si një gjendje e lehtë, riniti alergjik mund të ketë ndikim të konsiderueshëm në funksionin respirator, cilësinë e gjumit dhe performancën sportive (Bousquet et al., 2020). Prania e njëkohshme e simptomave dermatologjike, si skuqja e lëkurës dhe ekzema, sugjeron një profil atopik të përhapur, duke mbështetur konceptin e një përfshirjeje multisistemike të alergjisë. Lidhja midis rinitit alergjik dhe çrregullimeve të rrugëve të poshtme të frymëmarrjes është dokumentuar gjerësisht në literaturë, duke i konsideruar ato pjesë të një spektri të përbashkët inflamator (Papadopoulos et al., 2012).

Faktorët mjedisorë ofrojnë një shpjegim të rëndësishëm për këto gjetje. Një pjesë e madhe e sportistëve vijnë nga zona urbane, ku ekspozimi ndaj ndotjes së ajrit, alergjenëve të brendshëm dhe ndryshimeve të shpeshta të temperaturës mund të kontribuojë në irritimin kronik të rrugëve të frymëmarrjes. Në të njëjtën kohë, sportistët nga zonat rurale mund të ekspozohen ndaj faktorëve të tjerë si pluhuri bujqësor, tymi i biomasës ose ajri i ftohtë, duke sugjeruar se profile të ndryshme ekspozimi mjedisor mund të çojnë në manifestime të ngjashme klinike.

Këto gjetje janë në përputhje me studime ndërkombëtare që tregojnë se sportistët janë veçanërisht të ndjeshëm ndaj ndryshimeve në rrugët e frymëmarrjes për shkak të ventilimit të rritur gjatë ushtrimit fizik. Hiperventilimi i përsëritur mund të çojë në tharje të mukozës, irritim epitelial dhe mikro-dëmtime, duke krijuar një terren të favorshëm për inflamacion dhe hiperreaktivitet bronkial (Anderson & Daviskas, 2000). Ngjashmëria e këtyre mekanizmave me ato të vëzhguara në këtë studim sugjeron se proceset fiziopatologjike janë të krahasueshme me ato të raportuara në sportistë nga vende të tjera, pavarësisht ndryshimeve gjeografike dhe mjedisore.

Megjithatë, prevalenca relativisht e ulët e simptomave të drejtpërdrejta të lidhura me ushtrimin, si ndjenjë rëndimi në gjoks, mund të reflektojë nënraportim të simptomave ose mungesë të identifikimit të tyre nga vetë sportistët. Bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi shpesh manifestohet me forma jo të dukshme qartë klinikisht, përmes uljes së performancës ose rikuperimit të zgjatur, dhe jo gjithmonë përmes simptomave klasike. Në mungesë të testeve funksionale të standardizuara, këto manifestime mund të mbeten të paidentifikuara.

Në tërësi, këto rezultate theksojnë nevojën për integrimin e vlerësimeve respiratore dhe alergjike në kontrollet rutinë të sportistëve. Përdorimi i pyetësorëve të validuar, spirometrisë dhe testeve alergjike mund të ndihmojë në identifikimin e hershëm të individëve në rrezik dhe në përmirësimin e menaxhimit klinik.

Në përfundim, simptomat alergjike të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes përfaqësojnë komponentin dominant të profilit klinik tek sportistët e rinj shqiptarë, ndërsa simptomat e rrugëve të poshtme dhe EIB mbeten të nën-diagnostikuara. Këto gjetje reflektojnë ndërveprimin midis faktorëve individualë dhe mjedisorë dhe theksojnë nevojën për strategji të strukturuar të skringut dhe ndërhyrjes në mjekësinë sportive në Shqipëri, në përputhje me rekomandimet ndërkombëtare për menaxhimin e astmës dhe çrregullimeve alergjike (World Health Organization, 2021).

6.2. Interpretimi i pyetësorit IPAQ dhe nivelit të aktivitetit fizik

Rezultatet e vlerësimit të aktivitetit fizik përmes pyetësorit IPAQ konfirmojnë se popullata e përfshirë në studim përfaqëson një grup sportistësh me nivel të lartë dhe të qëndrueshëm angazhimi fizik. Dominimi i aktivitetit sportiv të organizuar, si në intensitet të lartë ashtu edhe në intensitet të moderuar, tregon se pjesëmarrësit janë të ekspozuar rregullisht ndaj ngarkesave të konsiderueshme fiziologjike, të cilat ndikojnë drejtpërdrejt në funksionin respirator.

Një gjetje me rëndësi është fakti se aktiviteti fizik me intensitet të lartë jashtë programit të strukturuar të stërvitjes u raportua nga një përqindje relativisht e vogël e pjesëmarrësve. Kjo sugjeron se për shumicën e sportistëve, ngarkesa kryesore fizike vjen nga aktiviteti i organizuar dhe jo nga aktivitetet spontane të jetës së përditshme. Në këtë kontekst, ndikimi i aktivitetit fizik në parametrat respiratorë të analizuar në studim mund të konsiderohet i lidhur kryesisht me stërvitjen sistematike dhe jo me variabla të rastësishëm të stilit të jetesës.

Frekuenca dhe kohëzgjatja e lartë e seancave stërvitore, të vëzhguara si në aktivitetet me intensitet të lartë ashtu edhe në ato me intensitet të moderuar, krijojnë kushte të përshtatshme për ekspozim të përsëritur të rrugëve të frymëmarrjes ndaj hiperventilimit. Ky proces shoqërohet me rritje të ventilimit minutë, tharje të mukozës bronkiale dhe ndryshime në temperaturën e ajrit të thithur, të cilat përbëjnë mekanizma kyç në zhvillimin e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB). Këta mekanizma janë përshkruar gjerësisht në literaturë si faktorë kryesorë në zhvillimin e hiperreaktivitetit bronkial tek sportistët (Anderson & Daviskas, 2000).

Për më tepër, përfshirja e transportit aktiv në një pjesë të konsiderueshme të pjesëmarrësve tregon se aktiviteti fizik nuk kufizohet vetëm në stërvitjen e organizuar, por është i integruar

edhe në aktivitetet e përditshme. Kjo mund të kontribuojë në një ekspozim më të gjatë ndaj faktorëve mjedisorë, si ndotja e ajrit apo alergjenët, veçanërisht në zonat urbane, duke ndikuar indirekt në shëndetin e rrugëve të frymëmarrjes.

Nga ana tjetër, niveli relativisht i moderuar i kohës sedentare sugjeron një ekuilibër të mirë midis aktivitetit fizik dhe periudhave të pushimit, duke reflektuar një stil jetese aktiv dhe të strukturuar. Megjithatë, edhe në këtë kontekst, periudhat e rikuperimit mund të kenë rëndësi në modulimin e përgjigjes respiratore, veçanërisht pas ngarkesave intensive të përsëritura.

Në krahasim me literaturën ndërkombëtare, këto rezultate janë në përputhje me studimet që tregojnë se sportistët me nivele të larta aktiviteti fizik janë më të ekspozuar ndaj ndryshimeve funksionale të rrugëve të frymëmarrjes, përfshirë EIB dhe iritimin e mukozës bronkiale. Sportet e qëndrueshmërisë dhe ato me ngarkesë të lartë ventilatore janë veçanërisht të lidhura me këto fenomene, duke përforcuar rëndësinë e monitorimit të funksionit respirator në këtë grup.

Në tërësi, të dhënat e IPAQ jo vetëm që konfirmojnë përfshirjen e një popullate të përshtatshme për studimin, por gjithashtu ofrojnë një bazë të rëndësishme interpretative për rezultatet respiratore dhe inflamatore të vërejtura. Niveli i lartë dhe i qëndrueshëm i aktivitetit fizik përfaqëson një faktor kyç në shpjegimin e ndryshimeve funksionale të rrugëve të frymëmarrjes, duke e vendosur këtë popullatë në një kontekst fiziologjik ku ndërveprimi midis ushtrimit dhe faktorëve mjedisorë bëhet veçanërisht i rëndësishëm.

6.3. Interpretimi i pyetësorit AQUA

Gjetjet e këtij studimi ofrojnë një pasqyrë të rëndësishme mbi prevalencën dhe natyrën e simptomave respiratore dhe alergjike tek sportistët e rinj shqiptarë, duke përfaqësuar një nga analizat e para të këtij lloji në kontekstin kombëtar. Rezultatet treguan se një pjesë e konsiderueshme e pjesëmarrësve raportuan simptoma të rrugëve të frymëmarrjes, ndërkohë që prevalenca e vështirësive në frymëmarrje pas ushtrimit (31%) përputhet me intervalet e raportuara në literaturën ndërkombëtare.

Prevalenca e vërejtur është në përputhje me studimet ndërkombëtare, ku bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi (EIB) raportohet zakonisht në intervalin 20–40% në popullatat atletike, në varësi të llojit të sportit dhe metodave diagnostikuese (Johansson et al., 2020). Variabiliteti i raportuar në literaturë, që në disa raste arrin vlera më të larta, reflekton dallimet në karakteristikat e popullatës dhe në protokollat e vlerësimit (Hashim et al., 2023).

Një aspekt i rëndësishëm që del nga ky studim është mospërputhja midis prevalencës së simptomave dhe diagnozës klinike. Ndërkohë që një përqindje e konsiderueshme e

sportistëve raportuan simptoma respiratore, vetëm një numër i kufizuar kishin një diagnozë të konfirmuar, duke sugjeruar një nën-diagnostikim të mundshëm në këtë popullatë. Kjo është në përputhje me gjetjet ndërkombëtare që tregojnë se sportistët shpesh i atribuojnë simptomat respiratore lodhjes nga ushtrimi dhe jo një çrregullimi të mirëfilltë të rrugëve të frymëmarrjes.

Nga pikëpamja fiziopatologjike, këto gjetje mbështesin mekanizmat e njohur të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, ku hiperventilimi gjatë aktivitetit fizik çon në tharje të mukozës dhe rritje të osmolaritetit, duke nxitur çlirimin e mediatorëve inflamatorë dhe ngushtimin e përkohshëm të bronkeve (Aggarwal et al., 2018). Ky proces mund të ndodhë edhe tek individë pa astmë kronike, duke shpjeguar praninë e simptomave në një popullatë të re dhe fizikisht aktive.

Një tjetër gjetje e rëndësishme është dominimi i simptomave të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes, veçanërisht teshtimat dhe rrjedhja e hundës, të cilat tregojnë rolin qendror të rinitit alergjik në këtë grup. Literatura sugjeron se riniti alergjik mund të ndikojë ndjeshëm në performancën sportive dhe funksionin respirator, pavarësisht perceptimit të tij si një gjendje e lehtë (Bousquet et al., 2020).

Faktorët mjedisorë përbëjnë një komponent kyç në interpretimin e këtyre rezultateve. Ekspozimi ndaj ndotjes së ajrit dhe irrituesve të ambientit të brendshëm dhe të jashtëm është lidhur me rritjen e simptomave respiratore tek sportistët. Në zonat urbane, veçanërisht në qytete si Tirana, nivelet e grimcave të imta mund të kontribuojnë në irritimin kronik të rrugëve të frymëmarrjes dhe në rritjen e ndjeshmërisë bronkiale.

Rezultatet treguan gjithashtu se simptomat respiratore nuk lidhen me parametrat antropometrikë si BMI, duke sugjeruar se këto ndryshime nuk janë pasojë e kondicionimit të dobët fizik, por reflektojnë më tepër përgjigje funksionale të rrugëve të frymëmarrjes. Kjo përputhet me studimet ndërkombëtare që theksojnë se ndjeshmëria bronkiale është një faktor më i rëndësishëm se përbërja trupore në zhvillimin e EIB (Aggarwal et al., 2018; Johansson et al., 2020).

Nga ana e stilit të jetesës, prevalenca e ulët e duhanpirjes përbën një gjetje pozitive, ndërsa përdorimi i moderuar i suplementeve reflekton një orientim drejt performancës dhe rikuperimit. Megjithatë, këta faktorë nuk treguan lidhje të drejtpërdrejtë me simptomat respiratore, duke sugjeruar se faktorët fiziologjikë dhe mjedisorë kanë rol më dominues në këtë kontekst.

Nga pikëpamja klinike, fakti që një përqindje e konsiderueshme e sportistëve përjetojnë simptoma respiratore pas ushtrimit nënvizon nevojën për integrimin e vlerësimeve funksionale respiratore në kontrollet rutinë të sportistëve. Përdorimi i spirometrisë dhe metodave të tjera diagnostikuese është rekomanduar gjerësisht për identifikimin e hershëm të EIB dhe çrregullimeve të tjera respiratore tek sportistët.

Megjithatë, disa kufizime duhet të merren në konsideratë. Përdorimi i të dhënave të vetë-raportuara mund të sjellë nënvlerësim të simptomave, ndërsa mungesa e matjeve direkte të faktorëve mjedisorë kufizon interpretimin e plotë të ndikimit të tyre. Gjithashtu, dizajni tërthor i studimit nuk lejon vlerësimin e marrëdhënieve shkakësore.

Në përfundim, rezultatet tregojnë se simptomat respiratore dhe alergjike janë të zakonshme tek sportistët e rinj shqiptarë, me dominim të manifestimeve të rrugëve të sipërme dhe një prani të konsiderueshme të ndryshimeve funksionale të përputhshme me EIB. Këto gjetje theksojnë nevojën për rritje të ndërgjegjësimit, përmirësim të skringut dhe integrim të vlerësimeve respiratore në praktikën e mjekësisë sportive në Shqipëri.

6.4. Interpretimi i rezultateve të testeve të alergjisë

Rezultatet e testeve alergjike treguan se sensibilizimi alergjik në popullatën e sportistëve të përfshirë në studim ishte përgjithësisht i ulët, pavarësisht pranisë së simptomave respiratore dhe alergjike të raportuara në pyetësorë. Ky disbalancim midis simptomave klinike dhe sensibilizimit imunologjik sugjeron se jo të gjitha manifestimet respiratore në këtë popullatë janë të lidhura drejtpërdrejt me mekanizma alergjikë të tipit IgE-ndërmjetësuar.

Ndër alergjenët e analizuar, sensibilizimi më i shpeshtë u identifikua ndaj akarienëve të pluhurit të shtëpisë, veçanërisht ndaj *Dermatophagoides farinae* dhe *Dermatophagoides pteronyssinus*. Kjo gjetje është në përputhje me literaturën ndërkombëtare, ku akarienët konsiderohen ndër burimet më të zakonshme të sensibilizimit alergjik, sidomos në mjediset e brendshme urbane (Bousquet et al., 2020). Ekspozimi i vazhdueshëm ndaj këtyre alergjenëve mund të kontribuojë në inflamacion kronik të rrugëve të sipërme dhe të poshtme të frymëmarrjes, edhe në mungesë të simptomave të theksuara klinike.

Sensibilizimi ndaj poleneve të graminave përfaqëson një tjetër kategori të rëndësishme, me një prevalencë më të lartë krahasuar me polenet e shkurreve dhe pemëve. Ky rezultat është në përputhje me studimet epidemiologjike që tregojnë se graminetë janë ndër alergjenët më të shpeshtë në popullatat e reja dhe fizikisht aktive. Duke qenë se aktiviteti fizik shpesh zhvillohet në ambiente të hapura, ekspozimi ndaj këtyre alergjenëve mund të jetë i rritur tek sportistët, duke kontribuar në simptomat e raportuara gjatë stinëve të caktuara.

Në kontrast, sensibilizimi ndaj alergjenëve të kafshëve dhe shumicës së poleneve të pemëve rezultoi minimal ose i papërfillshëm. Kjo sugjeron se këto burime alergjenike nuk përbëjnë faktorë kryesorë në profilin alergologjik të kësaj popullate. Megjithatë, duhet marrë në konsideratë se mungesa e sensibilizimit nuk përjashton plotësisht rolin e irrituesve jo-alergjikë në shfaqjen e simptomave respiratore.

Një aspekt me rëndësi të veçantë është fakti që, pavarësisht sensibilizimit relativisht të kufizuar, një pjesë e konsiderueshme e sportistëve raportuan simptoma respiratore. Kjo mbështet konceptin se bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi dhe irritimi i rrugëve të frymëmarrjes mund të ndodhin në mënyrë të pavarur nga sensibilizimi alergjik klasik. Literatura sugjeron se tek sportistët, mekanizmat jo-alergjikë, si tharja e mukozës gjatë hiperventilimit dhe dëmtimi mekanik i epitelit bronkial, luajnë një rol të rëndësishëm në zhvillimin e simptomave (Anderson & Daviskas, 2000).

Nga pikëpamja fiziopatologjike, këto rezultate mbështesin konceptin e heterogjenitetit të përgjigjes respiratore tek sportistët. Ndërsa një pjesë e individëve mund të kenë një komponent alergjik të vërtetë, një pjesë tjetër mund të shfaqë simptoma si rezultat i faktorëve funksionalë dhe mjedisorë, pa një bazë imunologjike të qartë. Ky dallim është thelbësor për interpretimin e simptomave dhe për zgjedhjen e strategjive të menaxhimit klinik.

Gjithashtu, lidhja midis rinitit alergjik dhe simptomave të rrugëve të poshtme të frymëmarrjes duhet të merret në konsideratë. Studimet tregojnë se riniti alergjik dhe astma përfaqësojnë pjesë të një spektri të përbashkët inflamator të rrugëve të frymëmarrjes, ku inflamacioni i rrugëve të sipërme mund të ndikojë në funksionin bronkial (Papadopoulos et al., 2012). Megjithatë, në këtë studim, prevalenca e ulët e sensibilizimit sugjeron se ky mekanizëm nuk është dominues në këtë popullatë.

Në tërësi, rezultatet e testeve alergjike tregojnë se sensibilizimi imunologjik tek sportistët është relativisht i kufizuar dhe nuk shpjegon plotësisht prevalencën e simptomave respiratore të vërejtura. Kjo thekson rëndësinë e konsiderimit të faktorëve të tjerë, si aktiviteti fizik intensiv, kushtet mjedisore dhe mekanizmat funksionalë të rrugëve të frymëmarrjes, në interpretimin e simptomave tek sportistët.

Nga pikëpamja klinike, këto gjetje sugjerojnë se vlerësimi alergologjik duhet të integrohet me testet funksionale respiratore për të arritur një diagnozë më të saktë. Identifikimi i sensibilizimit alergjik është i rëndësishëm për menaxhimin e simptomave, por nuk duhet të jetë i vetmi kriter në vlerësimin e sportistëve me ankesa respiratore.

6.5. Interpretimi i vlerësimit të popullatave leukocitare me 2 metodat laboratorike (citometria rrjedhese vs analizatorit automatik)

Rezultatet e këtij studimi tregojnë se citometria në rrjedhë përfaqëson një metodë të besueshme për identifikimin e popullatave leukocitare, duke paraqitur një nivel të lartë përputhshmërie me analizën hematologjike automatike. Koeficienti i lartë i korrelacionit ndërklasor i vërejtur midis dy metodave konfirmon se ato japin rezultate të krahasueshme

për shumicën e nënpopullatave qelizore, në përputhje me rekomandimet metodologjike për interpretimin e ICC në studimet e besueshmërisë (Koo & Li, 2016).

Në mënyrë të veçantë, granulocitet dhe limfocitet u identifikuan me një shkallë të lartë saktësie në të dyja metodat, duke reflektuar stabilitetin e karakteristikave të tyre fizike dhe optike gjatë analizës me citometri në rrjedhë. Këto gjetje janë në përputhje me literaturën që thekson aftësinë e citometrisë për të diferencuar popullatat qelizore bazuar në vetitë e shpërndarjes së dritës (scatter properties) (Sanders & Mourant, 2013; Telford W.G., 2023).

Në kontrast, për monocitet u vu re një prirje për nënvlerësim të numrit të tyre nga citometria në rrjedhë në krahasim me analizatorin automatik. Kjo mospërputhje mund të lidhet me variabilitetin e karakteristikave morfologjike dhe funksionale të monociteve, veçanërisht në varësi të gjendjes së tyre të aktivizimit. Literatura sugjeron se heterogjeniteti i monociteve dhe mbivendosja e tyre me popullata të tjera qelizore përbën një sfidë të njohur në analizat me citometri (Drescher et al., 2021).

Një tjetër faktor që mund të ketë ndikuar në këtë diferencë është mbivendosja e pjesshme e zonave të identifikimit (gating) midis monociteve dhe limfociteve. Në disa raste, limfocitet me përmasa më të mëdha mund të përfshihen në zonën e monociteve, duke ndikuar në shpërndarjen përqindore të këtyre popullatave. Megjithatë, në shumicën e rasteve, procesi i vendosjes së gate-ve është realizuar në mënyrë të saktë, duke mundësuar ndarje të mirë të popullatave qelizore.

Në tërësi, rezultatet e këtij studimi tregojnë një përputhje të kënaqshme midis citometrisë në rrjedhë dhe analizës hematologjike automatike, duke mbështetur përdorimin e tyre si metoda komplementare në vlerësimin e përbërjes leukocitare. Rëndësia e analizave hematologjike si mjet diagnostik dhe monitorues është theksuar gjerësisht në literaturë, duke përfshirë përdorimin e tyre në vlerësimin e proceseve inflamatorë dhe fiziologjike (Agnello et al., 2021; Seo & Lee, 2022).

Megjithatë, duhet të merren në konsideratë disa kufizime metodologjike. Madhësia relativisht e kufizuar e kampionit dhe mungesa e metodave shtesë verifikuese, si ekzaminimi mikroskopik ose përdorimi i teknikave të avancuara të ndarjes qelizore, mund të kenë ndikuar në saktësinë e vlerësimit për disa popullata qelizore. Literatura thekson se citometria në rrjedhë, megjithëse shumë e fuqishme, kërkon standardizim dhe interpretim të kujdesshëm për të shmangur gabimet në klasifikimin qelizor (Drescher et al., 2021; Robinson et al., 2023).

6.6. Interpretimi i vlerave të Eozinofileve

6.6.1. Klima e ftohtë (Voskopojë)

Në kushtet e klimës së ftohtë nuk u vërejtën ndryshime statistikisht domethënëse në nivelet e eozinofileve në gjakun periferik pas aktivitetit fizik, duke treguar një mungesë të përgjigjes inflamatore të tipit eozinofilik në këtë mjedis. Stabiliteti i këtij parametri, i konfirmuar si nga analizatori hematologjik ashtu edhe nga ekzaminimi mikroskopik, sugjeron se aktiviteti fizik në këto kushte nuk shoqërohet me një aktivizim të rëndësishëm të komponentit alergjik të inflamacionit.

Kushtet karakteristike të klimës së ftohtë përfshijnë temperatura të ulëta dhe ajër të thatë, të cilat ndikojnë në rrugët e frymëmarrjes kryesisht përmes mekanizmave fizikë. Ekspozimi ndaj ajrit të ftohtë gjatë ushtrimit shoqërohet me rritje të ventilimit, tharje të mukozës dhe ndryshime termike, që mund të shkaktojnë irritim të rrugëve të frymëmarrjes dhe bronkokonstriksion, pa përfshirë domosdoshmërisht aktivizim të drejtpërdrejtë të inflamacionit alergjik. Ky mekanizëm është përshkruar gjerësisht në literaturë si një proces kryesisht fizik dhe osmotik (Anderson & Daviskas, 2000).

Mungesa e rritjes së eozinofileve në këtë kontekst mbështet idenë se përgjigja respiratore në klimë të ftohtë është më tepër funksionale sesa inflamatore. Studimet në sportistët e ekspozuar ndaj kushteve të ftohta, veçanërisht në sportet dimërore, kanë treguar se inflamacioni eozinofilik nuk është gjithmonë komponent dominues, ndërsa mekanizmat jo-alergjikë luajnë një rol më të rëndësishëm në zhvillimin e simptomave respiratore.

Në përputhje me këto gjetje, mungesa e ndryshimeve statistikisht domethënëse në këtë studim sugjeron se aktiviteti fizik në klimë të ftohtë nuk nxit një aktivizim të dukshëm të sistemit imun në drejtim të komponentit eozinofilik. Në këtë mënyrë, eozinofilet në këtë mjedis nuk paraqesin një indikator të ndjeshëm të përgjigjes ndaj ushtrimit, duke reflektuar një profil më të qëndrueshëm hematologjik.

6.6.2. Klima bregdetare (Jalë)

Në klimën bregdetare u vërejt një rritje statistikisht domethënëse e eozinofileve pas aktivitetit fizik, duke treguar një përgjigje inflamatore të lidhur me ushtrimin në këtë mjedis specifik. Megjithatë, amplituda e kësaj rritjeje mbeti e moderuar, duke sugjeruar një aktivizim të kontrolluar të komponentit eozinofilik.

Kushtet karakteristike të mjedisit bregdetar përfshijnë lagështirë të lartë, prani të aeroalergjenëve dhe grimcave biologjike, si dhe ekspozim të shtuar ndaj mjedisit ujor gjatë aktivitetit fizik. Këta faktorë mund të veprojnë si stimuj për aktivizimin e sistemit imun dhe të kontribuojnë në një rritje të lehtë të eozinofileve në gjakun periferik. Në veçanti, sportet ujore rrisin kontaktin e drejtpërdrejtë të rrugëve të frymëmarrjes me këta faktorë ambientale, duke favorizuar një përgjigje inflamatore të lehtë.

Literatura ndërkombëtare mbështet këtë interpretim, duke treguar se aktiviteti fizik në prani të ekspozimeve mjedisore alergjenike mund të çojë në ndryshime të përkohshme në markerët inflamatorë të rrugëve të frymëmarrjes. Po ashtu, studimet në sportistë të ekspozuar ndaj mjedisëve të lagështa dhe ujore kanë raportuar një rritje të ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes dhe modifikime në profilin imunologjik.

Megjithatë, pavarësisht rëndësisë statistikore të ndryshimit, vlerat absolute të eozinofileve mbeten relativisht të ulëta. Kjo sugjeron se përgjigja e vërejtur nuk përfaqëson një proces inflamator patologjik, por më tepër një adaptim fiziologjik të përkohshëm ndaj ndërveprimit midis ushtrimit fizik dhe faktorëve ambientalë. Siç theksohet në literaturë, ushtrimi fizik mund të shkaktojë ndryshime tranzitore në parametrat leukocitarë pa implikuar domosdoshmërisht një gjendje patologjike. Në këtë kuadër, rritja e eozinofileve në këtë mjedis mund të konsiderohet si një përgjigje inflamatore e moderuar dhe e kontrolluar, që mbetet brenda kufijve të variabilitetit normal fiziologjik.

6.6.3. Klima e nxehtë malore (Theth)

Në klimën e nxehtë malore u vërejt një rritje statistikisht shumë domethënëse e eozinofileve pas aktivitetit fizik, duke treguar një përgjigje inflamatore të lidhur me ushtrimin në këtë mjedis specifik. Ky ndryshim reflekton një aktivizim të lehtë të komponentit eozinofilik si pjesë e përgjigjes së organizmit ndaj stresit fizik dhe faktorëve ambientalë.

Kushtet karakteristike të këtij mjedisi përfshijnë temperatura më të larta, ventilim të shtuar gjatë aktivitetit fizik dhe ekspozim ndaj aeroalergenëve natyrorë, si polenet dhe pluhuri. Këta faktorë mund të kontribuojnë në stimulimin e inflamacionit të rrugëve të frymëmarrjes, duke përfshirë edhe aktivizimin e eozinofileve. Në këtë kontekst, rritja e evidentuar mund të interpretohet si një përgjigje e ndjeshme e sistemit imun ndaj ndërveprimit midis ushtrimit dhe ekspozimit mjedisor.

Literatura ndërkombëtare mbështet këtë interpretim, duke treguar se aktiviteti fizik, veçanërisht në kushte të caktuara mjedisore, mund të modifikojë përkohësisht parametrat inflamatorë, përfshirë nënpopullatat leukocitare. Po ashtu, ekspozimi ndaj aeroalergenëve natyrorë është lidhur me rritje të aktivitetit inflamator të rrugëve të frymëmarrjes, veçanërisht tek individët me ndjeshmëri të shtuar alergjike (Bousquet et al., 2020).

Megjithatë, pavarësisht rëndësisë statistikore të ndryshimit, vlerat absolute të eozinofileve mbeten relativisht të ulëta. Kjo sugjeron se përgjigja e vërejtur nuk përfaqëson një proces inflamator patologjik, por më tepër një adaptim fiziologjik të përkohshëm ndaj ngarkesës fizike dhe kushteve ambientale. Literatura në fushën e imunologjisë së ushtrimit tregon se aktiviteti fizik mund të shkaktojë ndryshime tranzitore në parametrat leukocitarë, përfshirë edhe nënpopullatat e tyre, pa implikuar domosdoshmërisht një gjendje patologjike. Në mënyrë të ngjashme, aktivizimi i lehtë i komponentëve inflamatorë mund të përfaqësojë një përgjigje subklinike dhe të kontrolluar të sistemit imun ndaj faktorëve mjedisorë (Bousquet et al. 2020). Në këtë mënyrë, eozinofilet në këtë mjedis mund të konsiderohen

si indikator i një përgjigjeje të moderuar inflamatore, e cila mbetet brenda kufijve të variabilitetit normal fiziologjik.

6.7. Krahasimi i tre mjediseve

Krahasimi i drejtpërdrejtë i ndryshimeve të eozinofileve midis tre mjediseve klimatike ofron një pasqyrë më të thelluar mbi rolin e faktorëve ambientalë në modulimin e përgjigjes inflamatore tek sportistët. Ndryshe nga analiza e veçuar e secilit mjedis, kjo qasje krahasuese lejon identifikimin e modeleve relative të përgjigjes dhe vlerësimin e rëndësisë së klimës si faktor ndikues në ndryshimet hematologjike të vërejtura.

Siç paraqitet në Tabelën 11, diferenca mesatare e eozinofileve midis klimës bregdetare dhe klimës së ftohtë rezultoi statistikisht domethënëse ($\Delta = 0.507$; $p = 0.0007$), duke treguar një rritje më të theksuar të këtij parametri në kushtet bregdetare. Po ashtu, krahasimi midis klimës bregdetare dhe klimës së nxehtë malore tregoi një ndryshim shumë domethënës statistikisht ($\Delta = 0.313$; $p < 0.001$), duke konfirmuar se përgjigja eozinofilike është më e lartë në mjedisin bregdetar krahasuar me atë malor. Në kontrast, diferenca midis klimës së nxehtë malore dhe klimës së ftohtë nuk rezultoi statistikisht domethënëse ($\Delta = 0.194$; $p = 0.17$), duke sugjeruar se ndryshimet e vërejtura midis këtyre dy mjediseve nuk janë të mjaftueshme për të përfaqësuar një efekt të qartë të klimës në këtë krahasim.

Tabelë 11. Krahasimi i vlerave të eozinofileve tek të 3 mjediset stërvitore

	Diferenca mesatare	Vlera T-test (paired)	Vlera – P
Jalë - Voskopojë	0.507	3.52	0.0007
Jalë - Theth	0.313	5.50	<0.0001 (3.031e-07)
Theth – Voskopojë	0.194	1.38	0.1706

Ky model tregon se përgjigja eozinofilike nuk ndjek një gradient të thjeshtë termik (nga e ftohta drejt të nxehtës), por duket se ndikohet më shumë nga karakteristikat specifike të mjedisit sesa nga temperatura në vetvete. Në këtë kuadër, klima bregdetare shfaqet si mjedisi më reaktiv për aktivizimin e komponentit eozinofilik, çka mund të shpjegohet nga kombinimi i lagështirës së lartë, ekspozimit ndaj aeroalergjenëve dhe kontaktit të shtuar me mjedisin ujor gjatë aktivitetit fizik. Studimet në sportistët e ekspozuar ndaj mjediseve të lagështa dhe ujore, veçanërisht tek notuesit, kanë treguar rritje të markuesve inflamatorë

të rrugëve të frymëmarrjes dhe ndryshime në profilin imunologjik, duke përfshirë edhe komponentin eozinofilik.

Nga ana tjetër, mungesa e një diference statistikisht domethënëse midis klimës së ftohtë dhe asaj të nxehtë malore sugjeron se faktorët fizikë të ushtrimit, si hiperventilimi dhe ndryshimet termike të ajrit të thithur, mund të kenë një ndikim të ngjashëm në të dyja këto mjedise. Literatura tregon se hiperventilimi gjatë aktivitetit fizik çon në tharje të mukozës dhe ndryshime osmolariteti, të cilat mund të aktivizojnë rrugë inflamatorë pa qenë domosdoshmërisht të lidhura me sensibilizimin alergjik (Anderson & Daviskas, 2000). Kjo mund të shpjegojë pse, pavarësisht rritjes deskriptive të eozinofileve në klimën e nxehtë, diferenca ndaj klimës së ftohtë nuk arrin rëndësi statistikore.

Një element tjetër i rëndësishëm është fakti që, edhe pse disa nga ndryshimet janë statistikisht domethënëse, vlerat absolute të eozinofileve mbeten relativisht të ulëta në të gjitha mjediset. Kjo sugjeron se përgjigja eozinofilike e vërejtur përfaqëson më tepër një aktivizim të lehtë dhe të përkohshëm të sistemit imun, sesa një proces inflamator të mirëfilltë patologjik. Studime të ndryshme kanë treguar se ushtrimi fizik mund të modifikojë përkohësisht parametrat imunologjikë, përfshirë leukocitet dhe nënpopullatat e tyre, pa implikuar domosdoshmërisht një gjendje sëmundjeje.

Në këtë kontekst, eozinofilet nuk duhet të interpretohen si një markues i izoluar i inflamacionit alergjik, por si pjesë e një përgjigjeje më të gjerë fiziologjike ndaj ndërveprimit midis ushtrimit fizik dhe faktorëve mjedisorë. Kjo është në përputhje me konceptin bashkëkohor të heterogjenitetit të përgjigjes inflamatorë tek sportistët, ku faktorë të ndryshëm si klima, intensiteti i ushtrimit dhe predispozicioni individual, kontribuojnë në mënyrë të ndryshme në profilin biologjik të individit.

Në përfundim, krahasimi i tre mjediseve klimatike tregon se klima bregdetare shoqërohet me një aktivizim më të theksuar të eozinofileve krahasuar me mjediset e tjera, ndërsa klima e ftohtë dhe ajo e nxehtë malore nuk dallojnë ndjeshëm nga njëra-tjetra në këtë aspekt. Këto gjetje theksojnë rëndësinë e faktorëve specifikë ambientalë në modulimin e përgjigjes inflamatorë dhe mbështesin nevojën për interpretimin e parametrave hematologjikë në kontekstin e mjedisit dhe aktivitetit fizik.

6.7.1. Interpretimi i parametrave spirometrikë, përgjigjes ndaj bronkodilatatorit si dhe i identifikimit të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në Voskopojë

Rezultatet e funksionit respirator në kushtet e klimës së ftohtë treguan se ekspozimi ndaj aktivitetit fizik shoqërohet me ndryshime të qarta në parametrat spirometrikë, veçanërisht në FEV1, duke mbështetur praninë e një përgjigjeje bronkiale të shtuar pas ushtrimit. Në matjet para aktivitetit fizik, diferenca mesatare e FEV1 pas administrimit të bronkodilatatorit ishte relativisht e vogël, megjithëse statistikisht domethënëse, ndërsa

numri i sportistëve që tejkalonin pragun klinik prej 0.2 L mbeti i kufizuar. Kjo sugjeron se, në gjendje bazale, shumica e sportistëve kishin një funksion respirator relativisht të qëndrueshëm, me një nëngrup të vogël që shfaqte shenja të hiperreaktivitetit bronkial latent.

Pamja ndryshoi dukshëm pas aktivitetit fizik në klimën e ftohtë. Rritja e diferencës mesatare të FEV1 pas bronkodilatatorit, si dhe shtimi i dukshëm i numrit të sportistëve që tejkalonin pragun 0.2 L, tregojnë se ushtrimi në këtë mjedis vepron si një faktor provokues i rëndësishëm për ndryshimet bronkiale funksionale. Kjo gjetje është në përputhje me literaturën që e përshkruan ajrin e ftohtë si një nga stimujt më të rëndësishëm në nxitjen e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, veçanërisht tek individët fizikisht aktivë dhe tek sportistët e ekspozuar ndaj ventilimit të lartë gjatë përpjekjes fizike (Anderson & Daviskas, 2000).

Nga pikëpamja fiziopatologjike, ky fenomen mund të shpjegohet nga kombinimi i hiperventilimit dhe inhalimit të ajrit të ftohtë e të thatë. Gjatë ushtrimit intensiv, ventilimi minutë rritet ndjeshëm dhe rrugët e frymëmarrjes ekspozohen ndaj humbjes së shpejtë të nxehtësisë dhe ujit. Kjo çon në tharje të mukozës bronkiale, rritje të osmolaritetit të sipërfaqes epiteliale dhe çlirim të mediatorëve bronkokonstriktorë, si leukotrienet dhe histamina, të cilët shkaktojnë ngushtim të përkohshëm të lumenit bronkial (Anderson & Daviskas, 2000; Weiler et al., 2016). Në këtë kuptim, klima e ftohtë nuk është thjesht një sfond ambiental, por një komponent aktiv në gjenerimin e përgjigjes bronkiale.

Analiza e identifikimit të EIB përmes pragut ≥ 0.2 L e bën këtë interpretim edhe më të fortë. Rritja e numrit të sportistëve që kaluan këtë prag vetëm pas aktivitetit fizik, si dhe rezultati domethënës i testit të McNemar, tregojnë se bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi nuk ishte një fenomen i rastësishëm, por një ndryshim i lidhur qartë me ekspozimin ndaj ngarkesës fizike në kushte të ftohta. Fakti që 33 sportistë kaluan nga kategoria nën prag në kategorinë mbi prag vetëm pas ushtrimit mbështet modelin klasik të EIB, ku kufizimi i rrugëve të frymëmarrjes manifestohet pas përfundimit të aktivitetit dhe jo domosdoshmërisht në gjendje qetësie. Kjo është në përputhje me studimet që tregojnë se shumë sportistë me EIB nuk paraqesin ndryshime të dukshme në gjendje bazale, por vetëm pas provokimit me ushtrim ose me hiperventilim eukapnik (Weiler et al., 2016).

Një aspekt me rëndësi është se një pjesë e vogël sportistësh paraqitën ndryshime të konsiderueshme të FEV1 si para ashtu edhe pas aktivitetit fizik. Ky grup mund të përfaqësojë individë me hiperreaktivitet bronkial më të qëndrueshëm, ose sportistë me ndjeshmëri të shtuar të rrugëve të frymëmarrjes, potencialisht edhe në mungesë të një diagnoze të vendosur të astmës. Literatura në mjekësinë sportive ka theksuar se hiperreaktiviteti bronkial tek sportistët nuk përkon gjithmonë me astmën klasike dhe mund të përfaqësojë një entitet funksional të lidhur me ekspozimin kronik ndaj ngarkesës ventilatore dhe faktorëve ambientalë.

Në këtë kontekst, një nga gjetjet më të rëndësishme të studimit është pikërisht mospërputhja e mundshme midis simptomave, funksionit respirator dhe diagnozës klinike. Rezultatet e FEV1 dhe të EIB në Voskopojë sugjerojnë se një pjesë e sportistëve mund të kenë ndryshime funksionale të rrugëve të frymëmarrjes pa qenë domosdoshmërisht të identifikuar klinikisht si pacientë me astmë ose me çrregullime bronkiale. Kjo e bën të rëndësishëm përdorimin e testimit objektiv në sportistët që stërviten në mjedise të ftohta, ku simptomat mund të nënvlerësohen ose të interpretohen gabimisht si pasojë normale e lodhjes.

Edhe parametrat e tjerë spirometrikë, veçanërisht FVC, treguan ndryshime domethënëse si para ashtu edhe pas aktivitetit fizik. Megjithëse FVC zakonisht konsiderohet më pak sensitiv se FEV1 për identifikimin e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, rritja e diferencës së tij pas bronkodilatatorit dhe shtimi i numrit të sportistëve që kalonin pragun klinik sugjerojnë se ndryshimet nuk kufizohen vetëm në komponentin ekspirator të sekondës së parë, por reflektojnë një ndikim më të gjerë të ushtrimit dhe të klimës së ftohtë në mekanikën ventilatore. Në këtë mënyrë, FVC mund të konsiderohet si një parametër mbështetës, i cili përforcon interpretimin e ndryshimeve të vërejtura në FEV1.

Nga ana interpretative, kombinimi i ndryshimeve në FEV1, rritjes së rasteve që plotësojnë kriteret për EIB dhe ndryshimeve të njëkohshme në FVC mbështet praninë e një përgjigjeje bronkiale reale dhe të matshme në klimë të ftohtë. Kjo nuk do të thotë domosdoshmërisht se të gjithë sportistët e përfshirë kanë patologji respiratore të mirëfilltë, por sugjeron se një pjesë e tyre kanë një ndjeshmëri të shtuar funksionale të rrugëve të frymëmarrjes, e cila bëhet e dukshme vetëm pas ekspozimit ndaj ushtrimit në kushte mjedisore provokuese. Ky interpretim është në përputhje me qasjet bashkëkohore që e konsiderojnë EIB një spektër përgjigjesh funksionale, dhe jo thjesht një manifestim të kufizuar të astmës klasike (Weiler et al., 2016).

Në plan praktik, këto gjetje kanë rëndësi të veçantë për sportistët që stërviten ose garojnë në kushte të ftohta. Klima e ftohtë duket se krijon një mjedis të favorshëm për zbulimin e hiperreaktivitetit bronkial latent, duke e bërë të arsyeshëm integrimin e spirometrisë para dhe pas ushtrimit në vlerësimet rutinë mjekësore të kësaj popullate. Një qasje e tillë do të ndihmonte në identifikimin e hershëm të sportistëve në rrezik, në përshtatjen e ngarkesës stërvitore dhe në parandalimin e përkeqësimit të simptomave respiratore gjatë stinëve të ftohta ose gjatë ekspozimit në lartësi.

Këto gjetje janë në përputhje të plotë me literaturën ndërkombëtare, e cila tregon se sportistët e ekspozuar ndaj kushteve të ftohta paraqesin prevalencë më të lartë të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi dhe ndryshime më të theksuara të funksionit respirator pas aktivitetit fizik. Studime të ndryshme në sportet dimërore dhe në mjedise me ajër të ftohtë kanë treguar se klima e ftohtë përfaqëson një nga faktorët më të rëndësishëm provokues të EIB, për shkak të kombinimit të hiperventilimit dhe inhalimit të ajrit të thatë.

Gjithashtu, modeli i vërejtur në këtë studim, ku ndryshimet e FEV1 manifestohen kryesisht pas ushtrimit dhe jo në gjendje bazale, është në përputhje me gjetjet e studimeve të provokimit me ushtrim, të cilat theksojnë rëndësinë e testimit dinamik për identifikimin e hiperreaktivitetit bronkial tek sportistët (Weiler et al., 2016).

Në përfundim, rezultatet e Voskopojës tregojnë se klima e ftohtë përforcon përgjigjen bronkiale ndaj ushtrimit fizik dhe shoqërohet me një rritje të qartë të prevalencës së ndryshimeve funksionale të përputhshme me bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimi. Ndryshimet e vërejtura në FEV1 dhe FVC mbështesin praninë e një komponenti funksional të ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes, i cili në këtë mjedis duket të dominojë mbi komponentin inflamator sistemik.

6.7.2. Interpretimi i parametrave spirometrikë, përgjigjes ndaj bronkodilatatorit si dhe i identifikimit të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në Jalë

Rezultatet e funksionit respirator në klimën bregdetare treguan se aktiviteti fizik shoqërohet me një rritje të moderuar, por të qartë, të përgjigjes bronkiale, e reflektuar në ndryshimet e FEV1 pas administrimit të bronkodilatatorit. Në matjet para aktivitetit fizik, ndryshimi mesatar i FEV1 ishte relativisht i vogël, megjithëse statistikisht domethënës, dhe vetëm një përqindje e kufizuar e sportistëve tejkalonte prapun klinik prej 0.2 L. Kjo sugjeron se, në kushte bazale, shumica e pjesëmarrësve kishin një funksion respirator të qëndrueshëm, me një prevalencë të ulët të hiperreaktivitetit bronkial.

Pas aktivitetit fizik në kushtet e klimës bregdetare, u vërejt një rritje më e theksuar e diferencës së FEV1 pas bronkodilatatorit, si dhe një shtim i ndjeshëm i numrit të sportistëve që tejkalonin prapun ≥ 0.2 L. Kjo tregon se ushtrimi fizik në këtë mjedis vepron si një stimul provokues për ndryshimet bronkiale funksionale, duke rritur prevalencën e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi. Megjithatë, amplituda e përgjigjes mbetet më e moderuar krahasuar me atë të vërejtur në klimën e ftohtë, duke sugjeruar një ndikim të diferencuar të faktorëve ambientalë.

Nga pikëpamja fiziopatologjike, këto ndryshime mund të lidhen me ndërveprimin midis hiperventilimit gjatë ushtrimit dhe ekspozimit ndaj faktorëve karakteristikë të mjedisit bregdetar. Lagështira e lartë dhe prania e aeroalergjenëve, si dhe ekspozimi ndaj aerosoleve të ujit gjatë sporteve ujore, mund të ndikojnë në irritimin e rrugëve të frymëmarrjes dhe në modulimin e përgjigjes bronkiale. Studimet kanë treguar se ekspozimi i përsëritur ndaj mjediseve të lagështa dhe ujore mund të shoqërohet me rritje të ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes dhe ndryshime në funksionin bronkial tek sportistët.

Analiza e shpërndarjes së ndryshimeve të FEV1 dhe rezultati domethënës i testit të McNemar konfirmojnë se rritja e rasteve që kalojnë prapun ≥ 0.2 L pas aktivitetit fizik nuk është rastësore, por përfaqëson një efekt të lidhur drejtpërdrejt me ushtrimin. Fakti që një

numër i konsiderueshëm sportistësh kalojnë nga vlera normale në vlera mbi prag vetëm pas aktivitetit mbështet modelin tipik të EIB, ku kufizimi i rrugëve të frymëmarrjes manifestohet pas ngarkesës fizike dhe jo në gjendje bazale (Weiler et al., 2016)

Një aspekt me rëndësi është se një pjesë e sportistëve paraqitën ndryshime ≥ 0.2 L si para ashtu edhe pas aktivitetit fizik, duke sugjeruar praninë e një hiperreaktiviteti bronkial më të qëndrueshëm në këtë nëngrup. Ky fenomen është përshkruar në literaturë si një përgjigje e vazhdueshme e rrugëve të frymëmarrjes, e cila nuk lidhet vetëm me ushtrimin akut, por edhe me ekspozimin kronik ndaj faktorëve ambientalë dhe ventilimit të lartë.

Ndryshe nga klima e ftohtë, ku mekanizmat fizikë dhe termikë dominojnë përgjigjen bronkiale, në klimën bregdetare duket se faktorët ambientalë dhe alergjenikë luajnë një rol më të madh në modulimin e funksionit respirator. Megjithatë, fakti që një pjesë e madhe e sportistëve ($n = 62$) nuk shfaqën ndryshime të rëndësishme sugjeron se përgjigja mbetet heterogjene dhe e varur nga ndjeshmëria individuale.

Edhe parametrat e tjerë spirometrikë, veçanërisht FVC, treguan ndryshime domethënëse pas administrimit të bronkodilatatorit, duke përforcuar evidencën për një përgjigje bronkiale funksionale në këtë mjedis. Rritja e përçindjes së sportistëve që tejkalojnë pragun klinik për FVC mbështet interpretimin se ndryshimet nuk kufizohen vetëm në FEV1, por reflektojnë një ndikim më të gjerë në mekanikën ventilatore.

Në tërësi, rezultatet në klimën bregdetare tregojnë një rritje të moderuar të përgjigjes bronkiale ndaj ushtrimit fizik, me një prevalencë të shtuar të ndryshimeve të përputhshme me EIB. Megjithatë, kjo përgjigje mbetet më e kontrolluar dhe më pak e theksuar krahasuar me atë të vërejtur në klimën e ftohtë, duke sugjeruar një ndikim të diferencuar të faktorëve mjedisorë në modulimin e funksionit respirator tek sportistët.

Këto rezultate janë në përputhje me studimet ndërkombëtare që kanë analizuar sportistët e ekspozuar ndaj mjediseve bregdetare dhe ujore, ku është raportuar një rritje e moderuar e hiperreaktivitetit bronkial dhe e ndryshimeve të funksionit respirator pas ushtrimit. Veçanërisht, tek sportistët që zhvillojnë aktivitet në ambiente me lagështirë të lartë dhe ekspozim ndaj aerosolëve ujorë është vërejtur një ndjeshmëri e shtuar e rrugëve të frymëmarrjes dhe një prevalencë më e lartë e simptomave respiratore. Në këtë kontekst, gjetjet e këtij studimi janë të krahasueshme me literaturën ekzistuese, duke sugjeruar se klima bregdetare përfaqëson një mjedis me ndikim të moderuar, por real, në përgjigjen bronkiale ndaj ushtrimit fizik.

6.7.3. Interpretimi i parametrave spirometrikë, përgjigjes ndaj bronkodilatatorit si dhe i identifikimit të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në Theth

Rezultatet e funksionit respirator në klimën e nxehtë malore treguan se aktiviteti fizik shoqërohet me një rritje të dukshme të përgjigjes bronkiale, e reflektuar në ndryshimet e

FEV1 pas administrimit të bronkodilatatorit dhe në shtimin e numrit të sportistëve që tejkalojnë pragun klinik prej 0.2 L. Në matjet para aktivitetit fizik, ndryshimet e FEV1 ishin relativisht të kufizuara, megjithëse statistikisht domethënëse, dhe vetëm një përqindje e vogël e sportistëve paraqiste vlera mbi pragun klinik. Kjo sugjeron se, në gjendje bazale, funksioni respirator ishte relativisht i qëndrueshëm për shumicën e pjesëmarrësve, me një prevalencë të ulët të hiperreaktivitetit bronkial.

Pas aktivitetit fizik, u vërejt një rritje e qartë e diferencës së FEV1 dhe një shtim i përqindjes së sportistëve që tejkalojnë pragun ≥ 0.2 L, duke treguar një aktivizim të ndjeshmërisë bronkiale të lidhur me ushtrimin. Analiza e shpërndarjes së të dhënave dhe rezultati domethënës i testit të McNemar konfirmojnë se ky ndryshim nuk është rastësor, por përfaqëson një efekt të drejtpërdrejtë të aktivitetit fizik në këtë mjedis. Fakti që një grup sportistësh kalon nga vlera normale në vlera mbi prag vetëm pas ushtrimit mbështet modelin tipik të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, ku kufizimi i rrugëve të frymëmarrjes manifestohet pas ngarkesës fizike dhe jo në gjendje qetësie (Weiler et al., 2016).

Nga pikëpamja fiziopatologjike, këto ndryshime mund të shpjegohen nga kombinimi i hiperventilimit gjatë ushtrimit dhe faktorëve ambientalë karakteristikë të klimës së nxehtë malore. Ndryshe nga klima e ftohtë, ku dominon efekti i ajrit të thatë dhe i humbjes së nxehtësisë nga mukozat, në këtë mjedis ndikimi i temperaturës së lartë dhe ekspozimit ndaj aeroalergjenëve natyrorë, si polenet dhe pluhuri, mund të luajë një rol më të rëndësishëm në modulimin e përgjigjes bronkiale. Këta faktorë mund të kontribuojnë në irritimin e epitelit respirator dhe në rritjen e ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes gjatë aktivitetit fizik.

Një aspekt me rëndësi është se shumica e sportistëve nuk paraqitën ndryshime domethënëse në FEV1, duke treguar një heterogjenitet të përgjigjes respiratore në këtë mjedis. Megjithatë, prania e një nëngrupi që shfaq ndryshime të qarta vetëm pas ushtrimit dhe një grupi tjetër me përgjigje të qëndrueshme sugjeron se faktorët individualë, si predispozicioni bronkial dhe ndjeshmëria ndaj faktorëve ambientalë, luajnë një rol të rëndësishëm në zhvillimin e EIB. Literatura ka treguar se përgjigja ndaj ushtrimit fizik tek sportistët nuk është uniforme dhe varet nga ndërveprimi midis faktorëve fiziologjikë dhe ambientalë.

Edhe parametrat e tjerë spirometrikë, veçanërisht FVC, treguan ndryshime statistikisht domethënëse si para ashtu edhe pas aktivitetit fizik, me një rritje progresive të diferencës pas bronkodilatatorit. Kjo përforcon interpretimin se ndikimi i ushtrimit në këtë mjedis nuk kufizohet vetëm në FEV1, por reflekton një përgjigje më të gjerë funksionale të sistemit respirator. Përputhja e tendencës së ndryshimeve midis FEV1 dhe FVC mbështet praninë e një përgjigjeje bronkiale të qëndrueshme pas aktivitetit fizik.

Në krahasim me literaturën ndërkombëtare, këto gjetje janë në përputhje me studimet që tregojnë se aktiviteti fizik në kushte të ndryshme klimatike mund të shkaktojë ndryshime të përkohshme të funksionit respirator, edhe në mungesë të patologjisë së mirëfilltë. Studime në sportistët e qëndrueshmërisë kanë treguar se hiperreaktiviteti bronkial shpesh manifestohet vetëm pas ushtrimit dhe lidhet me ndërveprimin midis hiperventilimit dhe faktorëve ambientalë (Weiler et al., 2016).

Në përfundim, rezultatet në klimën e nxehtë malore tregojnë se ushtrimi fizik shoqërohet me një rritje të moderuar të përgjigjes bronkiale dhe të prevalencës së ndryshimeve të përputhshme me bronkokonstriksionin e induktuar nga ushtrimi. Megjithëse kjo përgjigje është më e kufizuar krahasuar me klimën e ftohtë, ajo mbetet klinikisht e rëndësishme dhe reflekton ndikimin e faktorëve ambientalë dhe të ngarkesës fizike në funksionin respirator tek sportistët.

6.7.4. Krahasimi i parametrave spirometrikë dhe bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në tre mjedise klimatike

Analiza krahasuese e parametrave spirometrikë në tre mjediset klimatike tregoi se përgjigja e funksionit respirator ndaj aktivitetit fizik paraqet ndryshime të qarta si në nivel individual të çdo mjedisi, ashtu edhe ndërmjet mjediseve. Në të gjitha kushtet u vu re një rritje e diferencave të FEV1 pas aktivitetit fizik, duke reflektuar një përgjigje funksionale të rrugëve të frymëmarrjes ndaj ngarkesës fizike.

Këto ndryshime paraqiten në mënyrë të përmbledhur në Tabelën 12, ku vihet re se në të tre mjediset aktiviteti fizik shoqërohet me rritje të diferencës së FEV1 dhe FVC pas administrimit të bronkodilatatorit. Në klimën e ftohtë u identifikua rritja më e madhe e diferencës mesatare të FEV1 pas aktivitetit fizik, ndërsa në klimën bregdetare dhe atë të nxehtë malore ndryshimet mbetën të moderuara, por statistikisht domethënëse. Vlen të theksohet se në klimën bregdetare, ndryshimet e FVC pas aktivitetit fizik (0.1528 L) janë të krahasueshme me ato të vërejtura në klimën e ftohtë (0.151 L), duke sugjeruar se ndikimi i këtij mjedisi në mekanikën ventilatore është i rëndësishëm dhe jo i kufizuar vetëm në parametrin FEV1.

Tabelë 12. Krahasimi i parametrave spirometrikë në tre mjediset stërvitore.

Parametri	Voskopojë (ftohtë)	Jalë (bregdetare)	Theth (nxehtë malore)
FEV1 para (Δ mesatare)	0.076 L	0.11 L	0.068 L
FEV1 pas (Δ mesatare)	0.18 L	0.16 L	0.124 L
Domethënia statistikore (para)	p < 0.001	p = 0.048	p < 0.001

Domethënia statistikore (pas)	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001
FVC para (Δ mesatare)	0.089 L	0.0736 L	0.081 L
FVC pas (Δ mesatare)	0.151 L	0.1528 L	0.111 L
Domethënia FVC	p < 0.001	p < 0.001	p = 0.0019 / p < 0.001
Interpretim i përgjithshëm	Përgjigje më e fortë	Përgjigje e moderuar	Përgjigje e moderuar

Në mënyrë të veçantë, përputhja e ndryshimeve të FEV1 me ato të FVC në të tre mjediset sugjeron se përgjigja nuk kufizohet vetëm në komponentin ekspirator të sekondës së parë, por reflekton një ndikim më të gjerë në mekanikën ventilatore. Kjo përforcon interpretimin se ndryshimet e vërejtura janë reale dhe jo artefakte të matjes.

Një analizë më e thelluar ndërmjet mjediseve është paraqitur në Tabelën 13, e cila tregon krahasimet statistikore direkte të ndryshimeve të FEV1. Rezultatet treguan se klima bregdetare paraqiti ndryshime më të mëdha të FEV1 krahasuar si me klimën e ftohtë ashtu edhe me atë të nxehtë malore, me diferenca statistikisht domethënëse në të dy krahasimet. Në të kundërt, ndryshimi ndërmjet klimës së ftohtë dhe asaj të nxehtë malore nuk rezultoi domethënës.

Tabelë 13. Krahasimi statistikor i FEV1 ndërmjet mjediseve stërvitore.

Krahasimi	Diferenca mesatare	p-value	Interpretim
Bregdet – Ftohtë	0.507	0.0007	Domethënës
Bregdet – Nxehtë	0.313	<0.0001	Shumë domethënës
Nxehtë – Ftohtë	0.194	0.1706	Jo domethënës

Ky rezultat sugjeron se ndikimi i mjedisit në funksionin respirator nuk lidhet vetëm me temperaturën, por edhe me faktorë të tjerë ambientalë. Në klimën bregdetare, lagështira e lartë, aeroalergjenët dhe aerosolët ujorë mund të kontribuojnë në rritjen e ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes gjatë ushtrimit fizik. Ky interpretim është në përputhje me studimet ndërkombëtare që tregojnë një ndikim të rëndësishëm të mjediseve ujore dhe të lagështa në funksionin respirator tek sportistët.

Nga ana tjetër, klima e ftohtë mbetet një faktor i njohur provokues për bronkokonstriksionin përmes mekanizmave fizikë të tharjes së mukozës dhe ndryshimeve termike (Anderson & Daviskas, 2000), ndërsa klima e nxehtë malore duket të ketë një efekt më të moderuar, të lidhur me ekspozimin ndaj faktorëve natyrorë si pluhuri dhe polenet.

Bazuar në këto ndryshime të FEV1, u vlerësua edhe prania e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB), duke përdorur pragun klinik ≥ 0.2 L. Rezultatet përmbledhëse janë paraqitur në Tabelën 14.

Tabelë 14. Krahasimi i bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB)

Parametri	Voskopojë	Jalë	Theth
EIB para (% ≥ 0.2 L)	13%	15%	12%
EIB pas (% ≥ 0.2 L)	46%	38%	25%
Rritja absolute (%)	+33%	+23%	+13%
McNemar (para vs pas)	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001
Modeli dominues	Shumë i theksuar	I moderuar	I moderuar
Interpretim klinik	Mjedisi më provokues	Ndikim i rëndësishëm ambiental	Ndikim i moderuar

Siç shihet, në të tre mjediset u vu re një rritje e përqindjes së sportistëve që plotësojnë kriterin për EIB pas aktivitetit fizik, duke konfirmuar se ushtrimi vepron si faktor provokues i përgjigjes bronkiale. Megjithatë, intensiteti i kësaj përgjigjeje ndryshon sipas mjedisit.

Klima e ftohtë paraqiti rritjen më të madhe të prevalencës së EIB, duke e identifikuar si mjedisin më provokues në aspektin klinik. Në klimën bregdetare, edhe pse ndryshimet e FEV1 ishin më të mëdha në analizën statistikore, prevalenca e EIB mbeti në një nivel të ndërmjetëm. Në klimën e nxehtë malore u vu re një rritje më e moderuar e EIB, duke sugjeruar një ndikim më të kufizuar, por gjithsesi të rëndësishëm të ushtrimit fizik në këtë mjedis.

Rezultatet e testit të McNemar në të tre mjediset konfirmuan se rritja e rasteve me EIB pas aktivitetit fizik është statistikisht domethënëse, duke mbështetur vlefshmërinë e këtyre gjetjeve.

Në tërësi, kombinimi i analizës së FEV1, FVC dhe EIB tregon se përgjigja bronkiale ndaj ushtrimit fizik është një fenomen kompleks dhe i varur nga mjedisi. Klima e ftohtë favorizon mekanizmat fizikë të bronkokonstriksionit, klima bregdetare ndikohet më shumë nga faktorët ambientalë dhe alergjenikë, ndërsa klima e nxehtë malore paraqet një përgjigje më të moderuar, të lidhur me ndërveprimin e ushtrimit me kushtet natyrore të ambientit.

Këto gjetje janë në përputhje me literaturën ndërkombëtare, e cila thekson se bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi tek sportistët është rezultat i ndërveprimit të shumë faktorëve fiziologjikë dhe ambientalë dhe nuk mund të shpjegohet nga një mekanizëm i vetëm (Weiler et al., 2016).

6.7.5. Interpretimi fiziopatologjik i ndryshimeve spirometrike ndërmjet mjediseve

Analiza paralele e ndryshimeve të FEV1 dhe FVC në tre mjediset klimatike ofron një kuptim më të thellë të natyrës së përgjigjes bronkiale ndaj aktivitetit fizik. Edhe pse FEV1 përfaqëson treguesin më të ndjeshëm për identifikimin e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, përfshirja e FVC në analizë lejon një vlerësim më të plotë të mekanikës ventilatore dhe të shpërndarjes së kufizimit të rrugëve të frymëmarrjes.

Në klimën e ftohtë, u vu re një rritje më e theksuar e FEV1 pas aktivitetit fizik krahasuar me dy mjediset e tjera, duke reflektuar një komponent të fortë të bronkokonstriksionit funksional. Ky fenomen lidhet kryesisht me mekanizmat fizikë të humbjes së nxehtësisë dhe tharjes së mukozës bronkiale gjatë hiperventilimit, të cilët çojnë në ndryshime osmotike dhe kontraksion të muskulaturës së lëmuar bronkiale (bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi; hiperventilimi). Në këtë kontekst, ndryshimet e FEV1 janë më të theksuara se ato të FVC, duke sugjeruar se kufizimi është kryesisht në rrugët e vogla dhe të mesme të frymëmarrjes, pa një reduktim të konsiderueshëm të kapacitetit total të ajrit të nxjerrë.

Në klimën bregdetare, u vu re një situatë më e balancuar ndërmjet ndryshimeve të FEV1 dhe FVC, ku vlerat e FVC pas aktivitetit fizik ishin pothuajse të njëjta me ato të klimës së ftohtë. Ky rezultat sugjeron se ndikimi i këtij mjedisi nuk kufizohet vetëm në bronkokonstriksionin e rrugëve të vogla, por mund të përfshijë një komponent më të gjerë të mekanikës ventilatore. Lagështira e lartë, prania e aeroalergjenëve dhe aerosolëve ujorë mund të kontribuojnë në inflamacion të lehtë të mukozës dhe në ndryshime të shpërndarjes së ventilimit, duke reflektuar një përgjigje më të shpërndarë në gjithë sistemin respirator. Kjo është në përputhje me studimet që tregojnë se mjediset ujore mund të shkaktojnë irrim të rrugëve të frymëmarrjes dhe rritje të ndjeshmërisë bronkiale përmes mekanizmave jo vetëm fizikë, por edhe inflamatorë.

Në klimën e nxehtë malore, ndryshimet e FEV1 dhe FVC ishin të pranishme, por më të moderuara. Paralelizmi i tyre sugjeron një përgjigje funksionale të përgjithshme ndaj ushtrimit fizik, ku hiperventilimi dhe ekspozimi ndaj faktorëve ambientalë natyrorë (si

pluhuri dhe polenet) shkaktojnë një aktivizim të lehtë të rrugëve të frymëmarrjes. Megjithatë, mungesa e një rritjeje të theksuar të FEV1 krahasuar me klimën e ftohtë sugjeron se mekanizmat dominantë nuk janë kryesisht termikë, por lidhen më shumë me ndërveprimin e ushtrimit me faktorët ambientalë.

Një aspekt i rëndësishëm që del nga kjo analizë është se, edhe pse FEV1 përdoret si kriter kryesor për identifikimin e EIB, ndryshimet paralele të FVC në të tre mjediset tregojnë se përgjigja respiratore është më komplekse dhe përfshin jo vetëm bronkokonstriksionin, por edhe ndryshime në kapacitetin ventilator dhe në shpërndarjen e ajrit në mushkëri. Ky interpretim mbështetet nga literatura që thekson se vlerësimi i kombinuar i parametrave spirometrikë rrit ndjeshmërinë diagnostike për identifikimin e ndryshimeve funksionale të rrugëve të frymëmarrjes tek sportistët (Weiler et al., 2016).

Në tërësi, krahasimi i FEV1 dhe FVC në tre mjediset klimatike sugjeron se:

- klima e ftohtë favorizon një përgjigje më të theksuar të bronkokonstriksionit funksional,
- klima bregdetare shoqërohet me një ndikim më të shpërndarë në mekanikën ventilatore,
- ndërsa klima e nxehtë malore paraqet një përgjigje më të moderuar dhe të balancuar.

Ky model mbështet konceptin se natyra e ndryshimeve respiratore tek sportistët varet nga ndërveprimi i faktorëve fizikë dhe ambientalë, dhe se interpretimi i tyre kërkon analizë të integruar të parametrave spirometrikë.

6.7.6. Interpretimi i rezultateve të temperatures së ajrit të ekspiruar (EBT)

Rezultatet në klimën e ftohtë (Voskopojë - sporte dimërore) treguan një rritje statistikisht shumë domethënëse të temperaturës së ajrit të ekspiruar pas aktivitetit fizik, megjithëse diferenca mesatare mbeti relativisht e moderuar. Ky rezultat sugjeron se aktiviteti fizik shoqërohet me një rritje të perfuzionit të mukozës bronkiale dhe të shkëmbimit termik në rrugët e frymëmarrjes, edhe në kushte të temperaturave të ulëta ambientale.

Nga pikëpamja fiziopatologjike, në mjedise të ftohta rrugët e frymëmarrjes ekspozohen ndaj ajrit të thatë dhe të ftohtë, çka çon në humbje të nxehtësisë dhe ujit nga mukozat gjatë fazës së inspirimit. Pas aktivitetit fizik, gjatë fazës së rikuperimit, ndodh një rikthim i temperaturës së mukozës përmes rritjes së fluksit të gjakut, duke reflektuar në një rritje të temperaturës së ajrit të ekspiruar. Ky mekanizëm është i lidhur ngushtë me proceset e vazodilatacionit dhe të rikuperimit termik të epitelit respirator, të cilat janë pjesë e përgjigjes fiziologjike ndaj hiperventilimit në klimë të ftohtë (Anderson & Daviskas, 2000).

Megjithëse rritja e EBT është statistikisht domethënëse, amplituda e saj më e ulët krahasuar me mjediset e tjera sugjeron se përgjigja termike në këtë mjedis është më e kufizuar, ndoshta për shkak të efektit dominant të humbjes së nxehtësisë gjatë ushtrimit.

Në klimën bregdetare (Jalë - sporte ujore) u vërejt një rritje më e theksuar e temperaturës së ajrit të ekspiruar pas aktivitetit fizik, me diferencë mesatare më të lartë se në klimën e ftohtë dhe me një shpërndarje që tregonte rritje të qëndrueshme në shumicën e sportistëve.

Ky rezultat sugjeron një aktivizim më të madh të mekanizmave të perfuzionit dhe të shkëmbimit termik në rrugët e frymëmarrjes. Mjediset bregdetare karakterizohen nga lagështira e lartë dhe temperatura më të moderuara, çka mund të reduktojë humbjen e nxehtësisë gjatë inspirimit dhe të favorizojë një stabilitet më të madh të mukozës bronkiale. Si rezultat, rritja e EBT pas aktivitetit fizik mund të reflektojë më drejtpërdrejt rritjen e qarkullimit lokal dhe proceset inflamatore të lehta të shkaktuara nga ushtrimi.

Prania e rasteve ku diferenca tejkalon 1°C sugjeron se në një nëngrup sportistësh përgjigja termike është më e theksuar, duke reflektuar potencialisht një ndjeshmëri më të lartë të rrugëve të frymëmarrjes ndaj faktorëve ambientale dhe ushtrimit fizik. Literatura ka treguar se rritja e EBT mund të lidhet me inflamacionin e rrugëve të frymëmarrjes dhe me rritjen e perfuzionit bronkial, duke e bërë këtë parametër një indikator të dobishëm të ndryshimeve subklinike respiratore.

Në klimën e nxehtë malore (Theth – ecje në terren natyror) u identifikua rritja më e madhe e temperaturës së ajrit të ekspiruar pas aktivitetit fizik, si në aspektin e diferencës mesatare, ashtu edhe në shpërndarjen e vlerave, ku një numër i konsiderueshëm sportistësh paraqitën rritje mbi 1°C .

Kjo përgjigje e theksuar sugjeron një aktivizim më të fortë të mekanizmave të perfuzionit bronkial dhe të shkëmbimit termik. Temperaturat më të larta ambientale, së bashku me hiperventilimin gjatë ushtrimit fizik, krijojnë kushte ku mukozat e rrugëve të frymëmarrjes ruajnë një temperaturë më të lartë dhe përjetojnë një rritje të vazhdueshme të fluksit të gjakut. Si rezultat, ajri i ekspiruar reflekton më drejtpërdrejt këtë rritje të temperaturës lokale.

Gjithashtu, ekspozimi ndaj faktorëve natyrorë si pluhuri dhe aeroalergjenët mund të kontribuojë në një inflamacion të lehtë të mukozës, duke rritur më tej perfuzionin dhe temperaturën lokale. Ky kombinim faktorësh e bën këtë mjedis më të ndjeshëm për rritjen e EBT pas aktivitetit fizik.

Krahasimi i tre mjedisve klimatike tregon një gradient të qartë në përgjigjen e temperaturës së ajrit të ekspiruar ndaj aktivitetit fizik. Siç paraqitet në Tabelën 15, në të gjitha mjediset u vërejt një rritje e qëndrueshme dhe statistikisht shumë domethënëse e EBT pas aktivitetit fizik, duke konfirmuar ndjeshmërinë e këtij parametri ndaj ngarkesës fizike. Këto gjetje janë në përputhje me literaturën që tregon se temperatura e ajrit të

ekspiruar rritet pas ushtrimit si pasojë e rritjes së perfuzionit bronkial dhe ndryshimeve në shkëmbimin termik të rrugëve të frymëmarrjes.

Tabelë 15. Krahasimi i temperaturës së ajrit të ekspiruar (EBT) në tre mjedise klimatike

Parametri	Voskopojë (ftohtë)	Jalë (bregdetare)	Theth (nxehtë malore)
EBT para aktivitetit (°C)	34.42	34.38	33.92
EBT pas aktivitetit (°C)	34.87	35.01	34.85
Diferenca mesatare (Δ°C)	0.45	0.63	0.92
Min – Max para (°C)	33.7 – 35.2	33.5 – 35.7	33.0 – 35.5
Min – Max pas (°C)	34.1 – 35.8	34.1 – 36.8	34.0 – 37.0
t-value	-12.91	-25.53	-30.41
p-value	<0.001	<0.001	<0.001
Raste me $\Delta > 1^\circ\text{C}$	—	7	21
Interpretim i përgjithshëm	Rritje e moderuar	Rritje e theksuar	Rritje shumë e theksuar

Në mënyrë më specifike, rritja më e vogël e EBT u vërejt në klimën e ftohtë, ndërsa klima bregdetare paraqiti një përgjigje më të moderuar, dhe klima e nxehtë malore rezultoi me rritjen më të theksuar. Siç vihet re në tabelë, kjo klimë paraqet diferencën mesatare më të lartë dhe numrin më të madh të rasteve me rritje mbi 1°C , duke sugjeruar një aktivizim më të fortë të mekanizmave të perfuzionit bronkial dhe të shkëmbimit termik.

Ky model sugjeron se temperatura ambientale dhe kushtet e lagështirës luajnë një rol vendimtar në modulimin e shkëmbimit termik në rrugët e frymëmarrjes. Në klimën e ftohtë, humbja e nxehtësisë gjatë inspirimit kufizon rritjen e temperaturës së ajrit të ekspiruar, ndërsa në mjediset më të ngrohta dhe më të lagështa kjo humbje reduktohet, duke lejuar një rritje më të madhe të EBT pas ushtrimit fizik. Ky interpretim është në përputhje me studimet që kanë treguar se EBT ndikohet si nga temperatura e ambientit, ashtu edhe nga statusi inflamator dhe vaskular i mukozës bronkiale (Popov et al., 2007).

Nga pikëpamja fiziopatologjike, këto gjetje tregojnë se EBT reflekton një kombinim të proceseve të perfuzionit bronkial, shkëmbimit termik dhe potencialisht të inflamacionit të lehtë të rrugëve të frymëmarrjes. Ndryshe nga FEV1, i cili reflekton kryesisht ndryshime mekanike të rrugëve të frymëmarrjes, EBT ofron informacion mbi komponentin vaskular dhe termik të përgjigjes respiratore. Në këtë kuptim, literatura sugjeron se EBT mund të përdoret si një marker jo-invaziv plotësues për të vlerësuar ndryshimet subklinike të rrugëve të frymëmarrjes, veçanërisht kur interpretohet së bashku me parametrat spirometrikë dhe markerët inflamatorë.

Në këtë kontekst, kombinimi i EBT me parametrat spirometrikë dhe me markerët inflamatorë, si eozinofilet dhe FeNO, mund të ofrojë një kuptim më të plotë të fiziopatologjisë së bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në mjedisë të ndryshme klimatike.

6.7.7. Interpretimi i rezultateve të Fraksionit të oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO)

Rezultatet në klimën e ftohtë treguan se aktiviteti fizik nuk shoqërohet me ndryshime domethënëse në nivelet e FeNO, pavarësisht një variabiliteti individual të vërejtur në përgjigje. Diferenca mesatare minimale dhe mungesa e domethënies statistikore sugjerojnë se ushtrimi fizik në këto kushte nuk ndikon në mënyrë të menjëhershme në komponentin e inflamacionit eozinofilik të rrugëve të frymëmarrjes.

Nga pikëpamja fiziopatologjike, kjo mund të shpjegohet me faktin se FeNO reflekton kryesisht inflamacionin kronik të tipit eozinofilik dhe jo ndryshimet akute funksionale që ndodhin gjatë dhe menjëherë pas aktivitetit fizik. Në klimën e ftohtë, megjithëse aktivizohen mekanizmat e bronkokonstriksionit përmes faktorëve fizikë si tharja e mukozës dhe ndryshimet termike, këta mekanizma nuk shoqërohen domosdoshmërisht me rritje të menjëhershme të inflamacionit eozinofilik.

Në klimën bregdetare, edhe pse u vërejt një variabilitet individual në ndryshimet e FeNO, analiza në nivel grupi nuk tregoi ndryshime domethënëse pas aktivitetit fizik. Ky rezultat sugjeron se, pavarësisht ndikimit të faktorëve ambientale si lagështira dhe aeroalergjenët, aktiviteti fizik nuk shkakton ndryshime të menjëhershme në inflamacionin e rrugëve të frymëmarrjes të reflektuar nga FeNO.

Prania e disa rasteve me rritje më të theksuar të FeNO mund të lidhet me ndjeshmëri individuale ndaj ekspozimeve mjedisore, por mungesa e një tendence të përgjithshme sugjeron se këto ndryshime mbeten të kufizuara në nivel individual dhe nuk përfaqësojnë një përgjigje të përgjithshme të popullatës së studiuar.

Edhe në klimën e nxehtë malore, rezultatet treguan mungesë të ndryshimeve domethënëse të FeNO pas aktivitetit fizik, pavarësisht një variabiliteti individual të pranishëm. Diferenca mesatare minimale dhe shpërndarja heterogjene e rezultateve sugjerojnë se ushtrimi fizik

në këtë mjedis nuk ndikon në mënyrë të drejtpërdrejtë në inflamacionin e rrugëve të frymëmarrjes në nivel grupi.

Edhe pse në këtë mjedis u vërejtën ndryshime më të theksuara në EBT dhe në disa parametra të tjerë, mungesa e ndryshimit në FeNO sugjeron se këto procese janë më tepër të natyrës funksionale dhe vaskulare, sesa të lidhura me inflamacionin e tipit eozinofilik.

Krahasimi i vlerave të fraksionit të oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar në tre mjediset klimatike nuk tregoi ndryshime domethënëse statistikisht pas aktivitetit fizik, pavarësisht variabilitetit individual të vërejtur në secilin grup. Siç paraqitet në Tabelën 16, vlerat mesatare të FeNO para dhe pas aktivitetit fizik mbeten pothuajse të pandryshuara në të tre mjediset, me diferenca minimale dhe pa domethënie statistikore.

Tabelë 16. Krahasimi i FeNo

Parametri	Voskopojë (ftohtë)	Jalë (bregdetare)	Theth (nxehtë malore)
FeNO para (ppb)	18.72	19.31	18.70
FeNO pas (ppb)	18.37	19.13	18.31
Diferenca mesatare (Δ ppb)	-0.35	-0.18	-0.39
t-value	0.52	0.29	0.62
p-value	0.60	0.77	0.54
Variabilitet individual	I pranishëm	I pranishëm	I pranishëm
Raste me rritje >10 ppb	—	3	6
Interpretim	Pa ndryshim domethënës	Pa ndryshim domethënës	Pa ndryshim domethënës

Siç vihet re në tabelë, pavarësisht ndryshimeve të qarta të vërejtura në parametrat spirometrikë dhe në temperaturën e ajrit të ekspiruar, FeNO mbetet relativisht i qëndrueshëm në të gjitha kushtet klimatike. Ky model sugjeron se aktiviteti fizik nuk ndikon në mënyrë të menjëhershme në komponentin e inflamacionit eozinofilik të rrugëve të frymëmarrjes në nivel grupi.

Nga pikëpamja fiziopatologjike, FeNO konsiderohet një marker i inflamacionit të tipit eozinofilik dhe reflekton më shumë statusin inflamator bazal sesa ndryshimet akute që ndodhin gjatë ushtrimit fizik. Studimet kanë treguar se nivelet e FeNO nuk ndryshojnë në mënyrë të menjëhershme pas ushtrimit, por janë të lidhura me proceset inflamatore kronike dhe me aktivizimin e qelizave eozinofile në mukozën bronkiale. Në këtë kontekst, mungesa e ndryshimeve të FeNO në të tre mjediset sugjeron se bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi dhe ndryshimet e vërejtura në temperaturën e ajrit të ekspiruar janë kryesisht të natyrës funksionale dhe vaskulare, dhe jo të lidhura me një rritje të menjëhershme të inflamacionit eozinofilik. Kjo interpretim përforcohet edhe nga fakti që, megjithëse në disa individë u vërejtën rritje më të theksuara të FeNO, këto ndryshime nuk u reflektuan në nivel grupi, duke theksuar rolin e variabilitetit individual dhe të faktorëve predispozues.

Në tërësi, këto gjetje tregojnë se FeNO paraqitet si një marker më i qëndrueshëm krahasuar me parametrat e tjerë të analizuar, duke ofruar informacion mbi gjendjen inflamator bazale të rrugëve të frymëmarrjes. Në këtë mënyrë, interpretimi i FeNO duhet të bëhet gjithmonë në kombinim me parametrat funksionalë dhe termikë, si FEV1 dhe EBT, për të arritur në një kuptim më të plotë të fiziopatologjisë së bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi në mjedise të ndryshme klimatike.

6.7.8. Interpretimi i rezultateve të temperaturës së trupit

Rezultatet në klimën e ftohtë treguan se temperatura e trupit mbeti relativisht e qëndrueshme para dhe pas aktivitetit fizik, me një diferencë minimale dhe pa domethënie statistikore. Ky stabilitet sugjeron se aktiviteti fizik i realizuar në këto kushte nuk ndikoi në mënyrë të rëndësishme në termorregullimin bazal të organizmit.

Nga pikëpamja fiziologjike, në mjedise të ftohta organizmi aktivizon mekanizma kompensatorë për ruajtjen e temperaturës, si vazokonstriksioni periferik dhe rritja e prodhimit të nxehtësisë përmes aktivitetit muskular. Megjithatë, këta mekanizma duket se balancohen në mënyrë efektive, duke ruajtur temperaturën e trupit brenda kufijve fiziologjikë edhe pas aktivitetit fizik.

Në klimën bregdetare, temperatura e trupit gjithashtu nuk paraqiti ndryshime statistikisht domethënëse pas aktivitetit fizik. Ky rezultat sugjeron se kushtet e këtij mjedisi, të karakterizuara nga temperatura më të moderuara dhe lagështirë e lartë, nuk shkaktojnë devijime të rëndësishme në termorregullimin e organizmit gjatë ushtrimit fizik.

Lagështira e lartë mund të ndikojë në procesin e avullimit të djersës, por në këtë rast duket se mekanizmat termorregullues kanë funksionuar në mënyrë efektive, duke ruajtur stabilitetin e temperaturës trupore. Kjo tregon një adaptim të mirë fiziologjik të sportistëve ndaj kushteve ambientale gjatë aktivitetit fizik.

Edhe në klimën e nxehtë malore, temperatura e trupit nuk paraqiti ndryshime domethënëse statistikisht pas aktivitetit fizik, pavarësisht kushteve më sfiduese termike. Ky rezultat

sugjeron se, edhe në prani të temperaturave më të larta ambientale, organizmi është në gjendje të ruajë homeostazën termike përmes mekanizmave efikas të disipimit të nxehtësisë, si djersitja dhe vazodilatacioni periferik.

Mungesa e ndryshimeve të rëndësishme në temperaturën e trupit tregon se ngarkesa fizike dhe kushtet ambientale nuk kanë tejkaluar kapacitetin adaptues të organizmit në këtë popullatë sportive.

Krahasimi i tre mjediseve klimatike tregon një model të qëndrueshëm të stabilitetit të temperaturës së trupit pas aktivitetit fizik, pa ndryshime statistikisht domethënëse në asnjë prej kushteve të studiuara. Pavarësisht dallimeve të qarta në parametrat e tjerë, si EBT, FEV1 dhe eozinofilet, temperatura e trupit mbetet relativisht konstante në të gjitha mjediset.

Ky rezultat sugjeron se mekanizmat e termorregullimit janë shumë efikas dhe funksionojnë në mënyrë të pavarur nga ndryshimet lokale që ndodhin në rrugët e frymëmarrjes. Ndryshe nga EBT, i cili reflekton ndryshime lokale në mukozën bronkiale dhe perfuzionin e rrugëve të frymëmarrjes, temperatura e trupit përfaqëson një tregues sistemik që kontrollohet ngushtë për të ruajtur homeostazën.

Në këtë kontekst, stabiliteti i temperaturës së trupit përforcon interpretimin se ndryshimet e vërejtura në parametrat respiratorë dhe inflamatorë janë kryesisht të lokalizuara në sistemin respirator dhe nuk shoqërohen me ndryshime të përgjithshme sistemike. Kjo dallim është i rëndësishëm për të kuptuar natyrën e përgjigjes ndaj ushtrimit fizik në mjedise të ndryshme klimatike.

6.7.9. Integrimi final i parametrave respiratorë, inflamatorë dhe alergologjikë në interpretimin fiziopatologjik të përgjigjes ndaj ushtrimit në tre mjedise klimatike

Analiza e integruar e të dhënave të marra në këtë studim tregon se përgjigja respiratore ndaj aktivitetit fizik tek sportistët e rinj nuk është uniforme, por modifikohet nga ndërveprimi i faktorëve funksionalë, inflamatorë, alergologjikë dhe ambientalë. Vlerësimi i njëkohshëm i pyetësorëve, testeve alergologjike, parametrave hematologjikë, funksionit respirator, temperaturës së ajrit të ekspiruar, FeNO-së dhe temperaturës së trupit lejon një interpretim më të plotë të mekanizmave që mund të qëndrojnë në bazë të simptomave dhe ndryshimeve të vërejtura në secilin mjedis.

Në thelb, rezultatet sugjerojnë se në popullatën e studiuar nuk kemi të bëjmë me një model të vetëm patologjik, por me një spektër përgjigjesh, ku në disa raste dominojnë mekanizmat funksionalë të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, ndërsa në të tjerë mund të jetë i pranishëm edhe një komponent atopik ose inflamator i rrugëve të frymëmarrjes. Kjo është në përputhje me literaturën bashkëkohore, e cila bën dallim midis exercise-induced bronchoconstriction (EIB) si ngushtim kalimtar i rrugëve të frymëmarrjes pas ushtrimit, që

mund të ndodhë edhe pa astmë kronike, dhe exercise-induced asthma, ku ushtrimi vepron si nxitës i simptomave në një rrugë ajrore tashmë inflamatore dhe hiperreaktive (Anderson & Daviskas, 2000; Weiler et al., 2016; Klain et al., 2024).

Në këtë kuadër, një nga gjetjet më të rëndësishme të studimit është mospërputhja midis simptomave të raportuara, sensibilizimit alergologjik dhe markerëve të inflamacionit. Pyetësorët treguan një prevalencë të konsiderueshme të simptomave respiratore dhe alergjike, me dominim të komponentit të rrugëve të sipërme dhe me një prani jo të papërfillshme të vështirësive në frymëmarrje pas ushtrimit. Në të njëjtën kohë, testet alergologjike treguan një sensibilizim relativisht të kufizuar, të përqendruar kryesisht ndaj akarienëve dhe graminave, ndërsa FeNO nuk ndryshoi domethënësisht në asnjë mjedis. Kjo tregon se jo çdo simptomë respiratore tek sportistët duhet interpretuar automatikisht si shprehje e një inflamacioni eozinofilik të qëndrueshëm. Në shumë raste, ndryshimet mund të jenë të natyrës funksionale, të përkohshme dhe të lidhura me stresin ventilator dhe ekspozimin ambiental, më shumë sesa me astmë klasike atopike. Kjo përputhet me studimet që tregojnë se tek sportistët EIB shpesh paraqitet pa një model të plotë të astmës alergjike dhe pa rritje të menjëhershme të markerëve klasikë të inflamacionit eozinofilik.

6.7.10. Interpretimi fiziopatologjik sipas mjediseve

1. Klima e ftohtë (Voskopojë)

Në klimën e ftohtë, profili i përgjigjes respiratore sugjeron dominim të një fenotipi funksional të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi, ku mekanizmat kryesorë lidhen me hiperventilimin, humbjen e nxehtësisë dhe tharjen e mukozës bronkiale. Në këtë mjedis u vërejt rritja më e theksuar e prevalencës së EIB pas ushtrimit, ndryshime të qarta të FEV1 dhe FVC, si edhe rritje e EBT, por pa ndryshime domethënëse të FeNO dhe pa rritje të eozinofileve në nivel grupi. Ky kombinim është shumë domethënës nga pikëpamja fiziopatologjike.

Ai sugjeron se në klimën e ftohtë, bronkokonstriksioni lidhet më shumë me mekanizmat fizikë dhe osmotikë të përshkruar nga Anderson dhe Daviskas, ku ajri i ftohtë dhe i thatë çon në humbje të ujit nga sipërfaqja bronkiale, rrit osmolaritetin lokal dhe nxit çlirimin e mediatorëve bronkokonstriktorë, pa qenë e nevojshme prania e një inflamacioni eozinofilik të dukshëm në atë moment (Anderson & Daviskas, 2000). Fakti që FeNO dhe eozinofilet mbeten relativisht të qëndrueshme e mbështet interpretimin se në këtë mjedis kemi më shumë një bronkokonstriksion të efortit sesa një astmë të mirëfilltë të lidhur me ushtrimin.

Ky model është në përputhje me literaturën mbi sportistët e ekspozuar ndaj ajrit të ftohtë, veçanërisht në sportet dimërore, ku EIB është i shpeshtë dhe shpesh lidhet me dëmtim funksional të rrugëve të frymëmarrjes pa një rritje të menjëhershme të markerëve klasikë të inflamacionit. Në këtë drejtim, Voskopojë paraqet një fenotip ku dominon

bronkokonstriksioni funksional i ushtrimit në klimë të ftohtë, me komponent relativisht të kufizuar inflamator sistemik.

2. Klima bregdetare (Jalë)

Në klimën bregdetare, modeli i përgjigjes duket më kompleks. Nga njëra anë, u vërejtën ndryshime të qarta të FEV1, FVC dhe EIB, si edhe rritje e EBT dhe e eozinofileve, ndërsa FeNO mbeti pa ndryshime domethënëse. Për më tepër, krahasimet ndërmjet mjediseve treguan se pikërisht ky mjedis paraqiste diferencat më të mëdha në disa tregues spirometrikë dhe hematologjikë. Kjo sugjeron se klima bregdetare nuk vepron vetëm si sfond fizik i ushtrimit, por si një mjedis ku ndërthuren stresi ventilator, faktorët ambientalë dhe ndoshta një komponent i lehtë alergjenik ose irritues.

Lagështira e lartë, ekspozimi ndaj aerosolëve ujorë dhe prania e aeroalergjenëve ose irrituesve të ambientit mund të ndikojnë në mënyrë të kombinuar në mukozën e rrugëve të frymëmarrjes. Rritja e eozinofileve në këtë mjedis, krahasuar me stabilitetin relativ të tyre në klimën e ftohtë, sugjeron se komponenti inflamator është më i pranishëm, edhe pse jo domosdoshmërisht në nivelin e një inflamacioni të fortë eozinofilik bronkial, pasi FeNO nuk ndryshoi. Kjo mund të interpretohet si një përgjigje e ndërmjetme, ku faktorët ambientalë nxisin një aktivizim të lehtë sistemik ose mukozal, por jo një astmë të qartë eozinofilike.

Kjo qasje është në përputhje me literaturën për sportistët e ekspozuar ndaj mjediseve ujore dhe të lagështa, ku është raportuar rritje e ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes dhe një profil miks mes irritimit ambiental dhe hiperreaktivitetit bronkial (Klain et al., 2024) Prandaj, për Jalën, fenotipi më i mundshëm nuk është as thjesht funksional, as qartësisht atopik, por një fenotip i ndërmjetëm, ku bronkokonstriksioni i efortit ndërthuret me ndikimin ambiental dhe me një komponent të lehtë inflamator.

3. Klima e nxehtë malore (Theth)

Në klimën e nxehtë malore, u vërejtën ndryshime domethënëse të FEV1, FVC, EBT dhe eozinofileve, por FeNO përsëri mbeti i pandryshuar në nivel grupi. Kjo e vendos Thethin në një pozicion të ndërmjetëm midis klimës së ftohtë dhe asaj bregdetare. Nga njëra anë, përgjigja spirometrike dhe termike është reale dhe e matshme; nga ana tjetër, mungesa e rritjes së FeNO sugjeron se nuk kemi një aktivizim të qartë të inflamacionit bronkial eozinofilik akut.

Ekspozimi ndaj temperaturave më të larta, pluhurit dhe poleneve natyrore mund të kontribuojë në irritimin e epitelit respirator dhe në rritjen e ndjeshmërisë së rrugëve të frymëmarrjes. Rritja e EBT në këtë mjedis, më e theksuara ndër të tre klimat, sugjeron një aktivizim të rëndësishëm të komponentit vaskular dhe termik të përgjigjes respiratore, ndërsa rritja e eozinofileve tregon se organizmi mund të ketë një komponent më të madh të reagimit imun në krahasim me klimën e ftohtë. Megjithatë, mungesa e ndryshimeve të

FeNO e bën më pak të mundshëm interpretimin e kësaj gjendjeje si një astmë e qartë eforti me bazë eozinofile (Klain et al., 2024).

Prandaj, Thethi duket të përfaqësojë një fenotip funksional me komponent inflamator të lehtë, ku ushtrimi fizik dhe ekspozimi natyror ambiantal veprojnë së bashku, por pa arritur modelin e plotë të inflamacionit bronkial të tipit atopik.

Dy fenotipet kryesore: astma e lidhur me ushtrimin dhe bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi

Duke i parë rezultatet në tërësi, studimi mbështet praninë e dy profileve fiziopatologjike të mundshme në popullatën e analizuar.

Fenotipi i parë është ai i bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi pa astmë të mirëfilltë, ku dominon komponenti funksional i ngushtimit bronkial pas ushtrimit. Ky fenotip karakterizohet nga:

- ndryshime të dukshme të FEV1 dhe EIB pas aktivitetit fizik,
- mungesë e ndryshimeve të FeNO,
- mungesë ose rritje minimale e eozinofileve,
- dhe lidhje të fortë me faktorët fizikë të mjedisit.

Ky model u shfaq më qartë në klimën e ftohtë.

Fenotipi i dytë është ai i ushtrimit si nxitës mbi një rrugë ajrore më të ndjeshme, potencialisht me komponent inflamator ose atopik, ku:

- EIB është i pranishëm,
- ka rritje të lehta të eozinofileve,
- testet alergologjike mund të tregojnë sensibilizim ndaj disa alergjenëve,
- dhe faktorët ambiantalë luajnë rol në modulimin e simptomave.

Ky model është më i afërt me atë që u vërejt në Jalë dhe pjesërisht në Theth, edhe pse mungesa e ndryshimeve të FeNO sugjeron se bëhet fjalë për një formë më të lehtë ose subklinike dhe jo për një astmë të qartë inflamatorë në të gjitha rastet.

Kjo ndarje është në përputhje me literaturën bashkëkohore, ku theksohet se EIB nuk është sinonim i astmës dhe se tek sportistët mund të shfaqet si entitet më vete, i lidhur me ekspozimin kronik ndaj ventilimit të lartë dhe faktorëve ambiantalë (Weiler et al., 2016).

6.8. Krahasimi me studimet ndërkombëtare

Gjetjet e këtij studimi janë në përgjithësi në përputhje me literaturën ndërkombëtare. Studimet në Evropë, veçanërisht në vendet nordike dhe në sportet dimërore, raportojnë prevalencë më të lartë të EIB në mjedise të ftohta, ku mekanizmat fizikë konsiderohen dominues. Nga ana tjetër, studimet në sportistë të ekspozuar ndaj pishinave ose mjediseve të lagështa kanë treguar ndryshime më të mëdha në iritimin ambiental, në ndjeshmërinë e rrugëve të frymëmarrjes dhe në disa raste në markerët inflamatorë.

Në studimet më të gjera mbi sportistët, është raportuar shpesh se FeNO nuk ndryshon në mënyrë të menjëhershme pas ushtrimit, edhe kur parametrat spirometrikë ndryshojnë dukshëm, duke mbështetur idenë se FeNO reflekton më shumë inflamacionin kronik sesa ndryshimet akute të induktuara nga ushtrimi. Po ashtu, literatura mbi EBT sugjeron se ky parametër mund të rritet pas ushtrimit si reflektim i perfuzionit bronkial dhe i ndryshimeve vaskulare, duke përforcuar interpretimin e rezultateve të tua në Jalë dhe Theth.

Kështu, ky studim jo vetëm përputhet me gjetjet ndërkombëtare, por i pasuron ato duke ofruar një krahasim të drejtpërdrejtë të tre mjediseve klimatike në një popullatë homogjene sportive shqiptare, gjë që përbën një kontribut të vlefshëm (Klain et al., 2024).

Tabela 17 përmbledh në mënyrë të integruar ndryshimet funksionale, inflamatore dhe termike të vërejtura në tre mjediset shqiptare duke evidentuar heterogjenitetin e fenotipeve të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi.

Tabelë 17. Interpretimi fiziopatologjik i përgjigjes respiratore sipas mjedisit klimatik

Mjedisi	FEV1/EIB	Eozinofile	EBT	FeNO	Interpretimi fiziopatologjik (fenotipi dominant)
Voskopojë (ftohtë)	Rritje e theksuar e EIB, ndryshime të forta funksionale	Pa ndryshim domethënës	Rritje e moderuar	Pa ndryshim	EIB jo-tip 2 (non-type 2), i ndërmjetësuar nga mekanizma osmolarë dhe termikë; bronkokonstriksion i lidhur me hiperventilimin dhe tharjen e mukozës bronkiale

Jalë (bregdetare)	Rritje e moderuar, por e rëndësishme	Rritje domethënëse	Rritje e theksuar	Pa ndryshim	Fenotip miqs i EIB: komponent funksional i kombinuar me aktivizim të lehtë inflamator periferik dhe ndikim të faktorëve ambientalë (lagështirë, aeroalergjenë)
Theth (nxehtë malore)	Rritje e moderuar	Rritje domethënëse	Rritja më e lartë	Pa ndryshim	EIB me komponent vaskular dhe inflamator të lehtë; përgjigje e ndërmjetësuar nga ekspozimi ambiental natyror (polene, pluhur) dhe rritja e perfuzionit bronkial

Në përmbledhje, rezultatet e këtij studimi tregojnë se përgjigja respiratore ndaj ushtrimit fizik tek sportistët e rinj është e ndikuar ndjeshëm nga kushtet klimatike dhe karakterizohet nga një ndërveprim kompleks midis mekanizmave funksionalë, ambientalë dhe në një masë më të kufizuar inflamatorë. Variabiliteti i vërejtur ndërmjet mjediseve thekson heterogjenitetin e përgjigjes së rrugëve të frymëmarrjes dhe mbështet konceptin se bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi nuk përfaqëson një entitet të vetëm, por një spektër fenotipesh të ndryshme.

7. KONKLUZIONE DHE REKOMANDIME TË STUDIMIT

7.1. Konkluzione

Ky studim doktorate është i pari që zhvillohet në vendin tonë si në fushën e aktivitetit fizik, ashtu dhe në fushën e mjekësisë sportive dhe asaj klinike. Gjithashtu përfaqëson një qasje të integruar në vlerësimin e përgjigjes respiratore ndaj ushtrimit fizik tek sportistët e rinj shqiptarë, duke kombinuar parametrat funksionalë, inflamatorë dhe ambientalë në tre mjedise të ndryshme klimatike. Për më tepër, analiza statistikore e të dhënave është realizuar përmes platformës R, duke mundësuar një trajtim të avancuar dhe të riprodhueshëm të rezultateve. Në këtë kontekst, ky punim përfaqëson ndër përpjekjet e para në Shqipëri që aplikon një analizë të tillë të integruar dhe të standardizuar në fushën e mjekësisë sportive dhe fiziologjisë respiratore. Në një perspektivë më të gjerë, gjetjet e këtij studimi kontribuojnë në zgjerimin e njohurive mbi heterogjenitetin e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi dhe mbi rolin e faktorëve ambientalë në modulimin e përgjigjes respiratore tek sportistët.

- 1) Popullata e studimit karakterizohet nga një nivel i lartë dhe i qëndrueshëm aktiviteti fizik, ku ngarkesa kryesore vjen nga aktiviteti sportiv i organizuar, duke e bërë këtë grup të përshtatshëm për vlerësimin e ndryshimeve respiratore të lidhura me ushtrimin fizik.
- 2) Simptomat respiratore dhe alergjike janë relativisht të shpeshta tek sportistët e rinj, me dominim të simptomave të rrugëve të sipërme të frymëmarrjes, ndërsa diagnoza formale e astmës mbetet më e ulët, duke sugjeruar një nën-diagnostikim të mundshëm.
- 3) Sensibilizimi alergologjik është i pranishëm, por jo dominant, duke treguar se jo të gjitha simptomat respiratore në këtë popullatë lidhen me një mekanizëm të mirëfilltë atopik.
- 4) Eozinofilet në gjakun periferik tregojnë ndryshime të varura nga mjedisi, me stabilitet në klimën e ftohtë dhe rritje të lehtë në mjediset bregdetare dhe malore, duke sugjeruar një komponent inflamator të moderuar dhe të varur nga ekspozimi ambiental.
- 5) Parametrat spirometrikë (FEV1 dhe FVC) tregojnë ndryshime domethënëse pas aktivitetit fizik, duke konfirmuar praninë e një përgjigjeje funksionale të rrugëve të frymëmarrjes në këtë popullatë.
- 6) Prevalenca e bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB) rritet ndjeshëm pas aktivitetit fizik, veçanërisht në klimën e ftohtë, duke theksuar rolin e faktorëve fizikë si hiperventilimi dhe tharja e mukozës bronkiale.
- 7) Temperatura e ajrit të ekspiruar (EBT) rritet në mënyrë të qëndrueshme pas ushtrimit në të tre mjediset, me rritjen më të theksuar në klimën e nxehtë malore,

- duke reflektuar aktivizimin e komponentit vaskular dhe termik të rrugëve të frymëmarrjes.
- 8) Fraksioni i oksidit nitrik në ajrin e ekspiruar (FeNO) nuk ndryshon në mënyrë domethënëse pas aktivitetit fizik, duke sugjeruar mungesën e një aktivizimi akut të fortë të inflamacionit eozinofilik bronkial.
 - 9) Temperatura e trupit mbetet relativisht e qëndrueshme në të gjitha mjediset, duke treguar se ndryshimet e vërejtura janë kryesisht lokale në rrugët e frymëmarrjes dhe jo sistemike.
 - 10) Analiza e integruar e të gjithë parametrave mbështet ekzistencën e fenotipeve të ndryshme të përgjigjes respiratore ndaj ushtrimit, ku:
 - a. klima e ftohtë favorizon një fenotip funksional (EIB jo-inflamator),
 - b. klima bregdetare dhe ajo malore paraqesin një fenotip të ndërmjetëm me komponent ambiental dhe inflamator të lehtë.
 - 11) Bronkokonstriksioni i induktuar nga ushtrimi rezulton më i shpeshtë se astma e mirëfilltë e efortit në këtë popullatë, duke theksuar nevojën për diferencim të kujdesshëm diagnostik midis këtyre dy entiteteve.
 - 12) Qasja e integruar që kombinon parametrat funksionalë, inflamatorë dhe ambientalë është thelbësore për interpretimin e saktë të përgjigjes respiratore tek sportistët, duke shmangur mbivlerësimin ose nënvlerësimin e patologjisë.
 - 13) Ky studim realizoi me sukses të gjitha objektivat e përcaktuara në projektin kërkimor fillestar, duke përfshirë vlerësimin e parametrave respiratorë, analizën e komponentit alergjik, identifikimin e faktorëve ambientalë dhe aplikimin e një metodologjie bashkëkohore kërkimore. Në këtë mënyrë, ai përmbush qëllimin e tij shkencor dhe kontribuon në ndërtimin e një baze të dhënash të strukturuar për studime të ardhshme në këtë fushë në Shqipëri.

7.2. Rekomandime

Duke u bazuar në rezultatet e këtij studimi dhe në përmbushjen e objektivave të përcaktuara në projektin kërkimor fillestar, dalin një sërë implikimesh të rëndësishme për praktikën klinike, mjekësinë sportive dhe kërkimin shkencor në këtë fushë. Qasja e integruar e përdorur në këtë studim, e cila përfshin vlerësimin e parametrave respiratorë, inflamatorë, alergologjikë dhe faktorëve ambientalë, krijon një bazë të fortë për formulimin e rekomandimeve të orientuara drejt përmirësimit të diagnostikimit, menaxhimit dhe parandalimit të çrregullimeve respiratore tek sportistët.

Në vijim paraqiten rekomandimet kryesore:

Rekomandime për praktikën klinike

- Rekomandohet përfshirja sistematike e vlerësimeve respiratore (spirometri para dhe pas ushtrimit, test bronkodilatatori) në kontrollet rutinë të sportistëve, veçanërisht në ata që raportojnë simptoma gjatë ose pas aktivitetit fizik.

- Duhet të promovohet diferencimi i qartë midis bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi (EIB) dhe astmës së mirëfilltë, për të shmangur mbidiagnostikimin ose trajtimin e panevojshëm.
- Vlerësimi i FeNO dhe markerëve të tjerë inflamatorë duhet të interpretohet në kontekst klinik dhe funksional, dhe jo si tregues i vetëm diagnostik.
- Sportistët me simptoma respiratore duhet të ndjekin protokolle të strukturuar të skriningut, për identifikimin e hershëm të çrregullimeve të rrugëve të frymëmarrjes.

Rekomandime për mjekësinë sportive dhe praktikën trajnuese

- Programet stërvitore duhet të marrin në konsideratë kushtet klimatike, duke përshtatur intensitetin dhe kohëzgjatjen e ushtrimit në mjedise të ftohta, të lagështa ose me ekspozim të lartë ndaj alergjenëve.
- Rekomandohet përdorimi i strategjive parandaluese, si ngrohja progresive (warm-up), përdorimi i maskave në klimë të ftohtë dhe menaxhimi i ekspozimit ndaj faktorëve ambientalë.
- Trajnerët dhe stafi sportiv duhet të trajnohen për të njohur shenjat e hershme të EIB, duke shmangur interpretimin e tyre si lodhje normale.
- Duhet të promovohet një qasje multidisiplinare, që përfshin mjekë, trajnerë dhe specialistë të shkencave sportive në menaxhimin e sportistëve.

Rekomandime për shëndetin publik dhe organizatat sportive

- Institucionet sportive dhe federatat duhet të zhvillojnë protokolle standarde për vlerësimin respirator të sportistëve, veçanërisht në nivele konkurruese.
- Duhet të rritet ndërgjegjësimi për ndikimin e faktorëve ambientalë në shëndetin respirator të sportistëve.
- Rekomandohet integrimi i vlerësimeve respiratore në kontrollet periodike mjekësore sportive në nivel kombëtar.

Rekomandime për kërkimin shkencor

- Studime të ardhshme duhet të përfshijnë mostra më të mëdha dhe më heterogjene, si dhe ndarje sipas disiplinave sportive.
- Rekomandohet përdorimi i markerëve shtesë inflamatorë (p.sh. citokina, biomarkerë të tjerë respiratorë) për një karakterizim më të plotë të fenotipeve.
- Studimet longitudinale janë të nevojshme për të vlerësuar efektet afatgjata të ekspozimit ambiental dhe të ushtrimit intensiv mbi rrugët e frymëmarrjes.

- Duhet të zhvillohen studime që analizojnë ndërveprimin midis faktorëve gjenetikë, ambientalë dhe stërvitjes në zhvillimin e EIB.
- Ky studim mund të shërbejë si bazë reference (database fillestar) për kërkime të ardhshme në fushën e fiziologjisë respiratore dhe mjekësisë sportive në Shqipëri, duke ofruar të dhëna të standardizuara dhe të krahasueshme për popullatën sportive.

Në përfundim, ky studim kontribuon në mënyrë të rëndësishme në kuptimin e përgjigjes respiratore ndaj ushtrimit fizik tek sportistët e rinj në kontekste të ndryshme klimatike, duke ofruar një qasje të integruar dhe të bazuar në evidencë. Rezultatet theksojnë kompleksitetin dhe heterogjenitetin e mekanizmave që qëndrojnë në bazë të bronkokonstriksionit të induktuar nga ushtrimi dhe rolin e faktorëve ambientalë në modulimin e kësaj përgjigjeje. Për më tepër, ky punim vendos një bazë të vlefshme për zhvillimin e kërkimeve të ardhshme në Shqipëri dhe për përmirësimin e praktikës klinike dhe sportive në këtë fushë, duke hapur rrugë për një qasje më të personalizuar dhe më të saktë në vlerësimin dhe menaxhimin e sportistëve.

Literatura

- 1) Aggarwal, B., Mulgirigama, A., & Berend, N. (2018). Exercise-Induced Bronchoconstriction: Prevalence, Pathophysiology, Patient Impact, Diagnosis and Management. *NPJ Primary Care Respiratory Medicine*, 28(1), 31. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30108224/>
- 2) Agnello, L., Giglio, R. V., Bivona, G., Scazzone, C., Gambino, C. M., Iacona, A., Ciaccio, A. M., Lo Sasso, B., & Ciaccio, M. (2021). The Value of a Complete Blood Count (CBC) for sepsis diagnosis and prognosis. *Diagnostics*, 11, 1881. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11101881>
- 3) Al Ghobain, M. O., Alsubaie, A. S., Aljumah, W. A., Alrumayh, F. M., Aldawsari, K. F., Alqahtani, A. M., & Alotaibi, S. N. (2023). The Correlation Between Fractional Exhaled Nitric Oxide (FeNO), Blood Eosinophil Count, Immunoglobulin E Levels, and Spirometric Values in Patients With Asthma. *Cureus*, 15(2), e35289. <https://doi.org/10.7759/cureus.35289>
- 4) Amin, K. (2012). The role of mast cells in allergic inflammation. *Respiratory Medicine*, 106(1), 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2011.09.007>
- 5) Anderson, S. D., & Kippelen, P. (2008). Airway injury as a mechanism for exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 122(2), 225–235. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2008.05.001>
- 6) Anderson, S. D., & Daviskas, E. (2000). The mechanism of exercise-induced asthma is. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 106(3), 453–459. <https://doi.org/10.1067/mai.2000.109822>
- 7) INSTAT. (2022). *Annual Report, Albania, 2022*. Institute of Statistics of Albania.
- 8) Arija, V., Villalobos, F., Pedret, R., Vinuesa, A., Jovani, D., Pascual, G., & Basora, J. (2017). Effectiveness of a physical activity program on cardiovascular disease risk in adult primary health-care users: the "Pas-a-Pas" community intervention trial. *BMC Public Health*, 17, 576. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4485-3>
- 9) Asher, M. I., Keil, U., Anderson, H. R., Beasley, R., Crane, J., Martinez, F., Mitchell, E. A., Pearce, N., Sibbald, B., Stewart, A. W., Strachan, D., Weiland, S. K., & Williams, H. C. (1995). International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): Rationale and methods. *European Respiratory Journal*, 8(3), 483–491.
- 10) Audrit, K. J., Delventhal, L., Aydin, Ö., & Nassenstein, C. (2017). The nervous system of airways and its remodeling in inflammatory lung diseases. *Cell and Tissue Research*, 367, 571–590. <https://doi.org/10.1007/s00441-016-2559-7>
- 11) Becker, J. M., Rogers, J., Rossini, G., Mirchandani, H., & D'Alonzo, G. E. (2004). Asthma deaths during sports: report of a 7-year experience. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 113(2), 264–267. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2003.10.052>
- 12) Bernard, A., Carbonnelle, S., De Burbure, C., Michel, O., & Nickmilder, M. (2006). Chlorinated pool attendance, atopy, and the risk of asthma during childhood. *Environmental Health Perspectives*, 114(10), 1567–1573. <https://doi.org/10.1289/ehp.8461>
- 13) Bonini, M., Braido, F., Baiardini, I., Del Giacco, S., Gramiccioni, C., Manara, M., Tagliapietra, G., Scardigno, A., Sargentini, V., Brozzi, M., Rasi, G., & Bonini, S. (2009). AQUA: Allergy Questionnaire for Athletes. Development and

- validation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(5), 1034–1041. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318193c663>
- 14) Bordeleau, M., Turmel, J., & Boulet, L. P. (2014). Effects of ipratropium on exercise induced cough in winter athletes: a hypothesis-generating study. *The Physician and Sportsmedicine*, 42(4), 7–13. <https://doi.org/10.3810/psm.2014.11.2086>
 - 15) Bougault, V., Turmel, J., & Boulet, L. P. (2011). Airway hyperresponsiveness in elite swimmers: Is it a transit phenomenon? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 127(4), 892–898. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2010.11.003>
 - 16) Bougault, V., Turmel, J., St-Laurent, J., Bertrand, M., & Boulet, L. P. (2009). Asthma, airway inflammation and epithelial damage in swimmers and cold-air athletes. *European Respiratory Journal*, 33(4), 740–746. <https://doi.org/10.1183/09031936.00117708>
 - 17) Bousquet, J., Anto, J. M., Bachert, C., Baiardini, I., Bosnic-Anticevich, S., Walter Canonica, G., Melén, E., Palomares, O., Scadding, G. K., Togias, A., & Toppila-Salmi, S. (2020). Allergic rhinitis. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 95. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-00227-0>
 - 18) Bovard, J. M., Welch, J. F., Houghton, K. M., McKenzie, D. C., Potts, J. E., & Sheel, A. W. (2018). Does competitive swimming affect lung growth? *Physiological Reports*, 6(15), e13816. <https://doi.org/10.14814/phy2.13816>
 - 19) Broeckaert, F., & Bernard, A. (2000). Clara cell secretory protein (CC16): characteristics and perspectives as lung peripheral biomarker. *Clinical & Experimental Allergy*, 30(4), 469–475. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2222.2000.00760.x>
 - 20) Burnett, D. M., Burns, D. S., & DeJong, A. (2016). Perception of Exercise-Induced Bronchoconstriction in College Athletes. *Respiratory Care*, 61(7), 897–901. <https://doi.org/10.4187/respcare.04553>
 - 21) Canning, B. J. (2006). Reflex regulation of airway smooth muscle tone. *Journal of Applied Physiology*, 101(3), 971–985. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00313.2006>
 - 22) Carlsen, K. H. (2012). Mechanisms of asthma development in elite athletes. *Breathe*, 8, 278–284. <https://doi.org/10.1183/20734735.009512>
 - 23) Chimenti, L., Morici, G., Paternò, A., Santagata, R., Bonanno, A., Profita, M., Riccobono, L., Bellia, V., & Bonsignore, M. R. (2010). Bronchial epithelial damage after a half-marathon in nonasthmatic amateur runners. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, 298(6), L857–L862. <https://doi.org/10.1152/ajplung.00053.2010>
 - 24) Ciprandi, G., Vizzaccaro, A., Cirillo, I., Tosca, M., Passalacqua, G., & Canonica, G. W. (2001). Underdiagnosis and Undertreatment of Asthma: A 9-Year Study of Italian Conscripts. *International Archives of Allergy and Immunology*, 125, 211–215. <https://doi.org/10.1159/000053818>
 - 25) Ciumărnean, L., Milaciu, M. V., Negrean, V., Orășan, O. H., Vesa, S. C., Sălăgean, O., Iluț, S., & Vlaicu, S. I. (2021). Cardiovascular Risk Factors and Physical Activity for the Prevention of Cardiovascular Diseases in the Elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 207. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010207>

- 26) Coote, J. H., & White, M. J. (2015). CrossTalk proposal: bradycardia in the trained athlete is attributable to high vagal tone. *The Journal of Physiology*, 593(8), 1745–1747. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.284364>
- 27) Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381–1395.
- 28) De la Cruz, F., Geisler, M., Schumann, A., Zerr, M., & Bär, K. J. (2022). Central autonomic network alterations in male endurance athletes. *Scientific Reports*, 12, 16743. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20064-3>
- 29) Decaesteker, T., Jonckheere, A. C., Vanhofelen, E., De Vooght, V., Vanoirbeek, J., & Bullens, D. M. (2022). Chlorine exposure and intensive exercise induces airway hyperreactivity in a 3-week murine exercise model. *Science of the Total Environment*, 843, 157046. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157046>
- 30) Del Giacco, S. R., Firinu, D., Bjermer, L., & Carlsen, K. H. (2015). Exercise and asthma: an overview. *European Clinical Respiratory Journal*, 2, 27984. <https://doi.org/10.3402/ecrj.v2.27984>
- 31) Denche-Zamorano, A., Pastor-Cisneros, R., Moreno-Moreno, L., Carlos-Vivas, J., Mendoza-Muñoz, M., Contreras-Barraza, N., Gil-Marín, M., & Barrios-Fernández, S. (2022). Physical Activity Frequency and Health-Related Quality of Life in Spanish Children and Adolescents with Asthma: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 14611. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114611>
- 32) Dickinson, J., Gowers, W., Sturridge, S., Allen, H., Hull, J. H., & Whyte, G. (2023). Fractional exhaled nitric oxide in the assessment of exercise-induced bronchoconstriction: A multicenter retrospective analysis of UK-based athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33, 1221–1230. <https://doi.org/10.1111/sms.14367>
- 33) Drescher, H., Weiskirchen, S., & Weiskirchen, R. (2021). Flow cytometry: A blessing and a curse. *Biomedicines*, 9(11), 1613. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9111613>
- 34) Elers, J., Pedersen, L., & Backer, V. (2011). Asthma in elite athletes. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 5(3), 343–351. <https://doi.org/10.1586/ers.11.28>
- 35) Ellwood, P., Asher, M. I., Beasley, R., Clayton, T. O., Stewart, A. W., & ISAAC Steering Committee. (2013). The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): Phase Three rationale and methods. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 9(1), 10–16.
- 36) Eurostat. (2023). *European Health Interview Survey (EHIS)*. European Union.
- 37) Gao, J., & Wu, F. (2018). Association between fractional exhaled nitric oxide, sputum induction and peripheral blood eosinophil in uncontrolled asthma. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 14, 21. <https://doi.org/10.1186/s13223-018-0248-7>
- 38) GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204–1222.
- 39) Haahtela, T., Malmberg, P., & Moreira, A. (2008). Mechanisms of asthma in Olympic athletes - practical implications. *Allergy*, 63(6), 685–694. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2008.01686.x>

- 40) Hallstrand, T. S., Altemeier, W. A., Aitken, M. L., & Henderson, W. R., Jr. (2013). Role of cells and mediators in exercise-induced bronchoconstriction. *Immunology and Allergy Clinics of North America*, 33(3), 313–328. <https://doi.org/10.1016/j.iac.2013.02.003>
- 41) Hallstrand, T. S., Moody, M. W., Aitken, M. L., & Henderson, W. R., Jr. (2005). Airway immunopathology of asthma with exercise-induced bronchoconstriction. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 116(3), 586–593. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2005.04.035>
- 42) Hashim, A., Thamara, S., Alenezi, M., & Zubair, M. (2023). Exercise-related respiratory symptoms in athletes: prevalence and diagnostic approach. *Journal of Asthma and Allergy*, 16, 1123–1134.
- 43) European Environment Agency. (2021). *Health Risk Assessment of Air Pollution: assessing the environmental burden of disease in Europe in 2021* (ISBN 978-82-93970-29-3, pp. 28.6.1–28.6.11). <https://doi.org/10.1002/0471142727.mb2806s111>
- 44) Helenius, I., Tikkanen, H., & Haahtela, T. (1998a). Occurrence of exercise induced bronchospasm in elite runners: dependence on atopy and exposure to cold air and pollen. *British Journal of Sports Medicine*, 32, 125–129.
- 45) Helenius, I., Tikkanen, H., Sarna, S., & Haahtela, T. (1998b). Asthma and increased bronchial responsiveness in elite athletes: atopy and sport event as risk factors. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 101(5), 646–652.
- 46) Hoyle, G. W., & Svendsen, E. R. (2016). Persistent effects of chlorine inhalation on respiratory health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1378(1). <https://doi.org/10.1111/nyas.13139>
- 47) Jatakanon, A., Lim, S., Kharitonov, S. A., Chung, K. F., & Barnes, P. J. (1998). Correlation between exhaled nitric oxide, sputum eosinophils, and methacholine responsiveness in patients with mild asthma. *Thorax*, 53(2), 91–95. <https://doi.org/10.1136/thx.53.2.91>
- 48) Johansson, H., Norlander, K., Berglund, L., Janson, C., & Malinovschi, A. (2020). Prevalence of exercise-induced bronchoconstriction and asthma in athletes. *Respiratory Medicine*, 165, 105934.
- 49) Karjalainen, E. M., Laitinen, A., Sue-Chu, M., Altraja, A., Bjermer, L., & Laitinen, L. A. (2000). Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athletes with and without bronchial hyperresponsiveness to methacholine. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 161(6), 2086–2091.
- 50) Klain, A., Boccagno, C., Curto, S., Carlomagno, R., & Indolfi, C. (2024). Exercise-induced bronchoconstriction, allergy and sports in children. *Italian Journal of Pediatrics*, 50(1), 47. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38475842/>
- 51) Knöpfli, B. H., Luke-Zeitoun, M., von Duvillard, S. P., Burki, A., Bachlechner, C., & Keller, H. (2007). High incidence of exercise-induced bronchoconstriction in triathletes of the Swiss national team. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 486–491. <https://doi.org/10.1136/bjsem.2006.030569>
- 52) Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- 53) Koya, T., Ueno, H., Hasegawa, T., Arakawa, M., & Kikuchi, T. (2020). Management of Exercise-Induced Bronchoconstriction in Athletes. *The Journal of Allergy and*

- Clinical Immunology: In Practice*, 8(7), 2183–2192. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.03.011>
- 54) Kudo, M., Ishigatsubo, Y., & Aoki, I. (2013). Pathology of asthma. *Frontiers in Microbiology*, 4, 263. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00263>
- 55) Lagerkvist, B. J., Bernard, A., Blomberg, A., Bergstrom, E., Forsberg, B., Holmstrom, K., Karp, K., Lundstrom, N. G., Segerstedt, B., Svensson, M., & Nordberg, G. (2004). Pulmonary epithelial integrity in children: relationship to ambient ozone exposure and swimming pool attendance. *Environmental Health Perspectives*, 112(17), 1768–1771. <https://doi.org/10.1289/ehp.7027>
- 56) Langdeau, J. B., & Boulet, L. P. (2001). Prevalence and mechanisms of development of asthma and airway hyperresponsiveness in athletes. *Sports Medicine*, 31(8), 601–616. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131080-00005>
- 57) Lin, J., Zhang, W., Wang, L., & Tian, F. (2018). Diagnostic and prognostic values of Club cell protein 16 (CC16) in critical care patients with acute respiratory distress syndrome. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 32(2), e22262. <https://doi.org/10.1002/jcla.22262>
- 58) Lippi, G., Mattiuzzi, C., & Gomar, F. S. (2020). Updated overview on interplay between physical exercise, neurotrophins, and cognitive function in humans. *Journal of Sport and Health Science*, 9(1), 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.07.012>
- 59) Lumme, A., Haahtela, T., Oinonen, J., Ryttilä, P., & Helenius, I. (2003). Airway inflammation, bronchial hyperresponsiveness and asthma in elite ice hockey players. *European Respiratory Journal*, 22(1), 113–117. <https://doi.org/10.1183/09031936.03.00112403>
- 60) Mazerolle, S. M., Ganio, M. S., Casa, D. J., Vingren, J., & Klau, J. (2011). Is oral temperature an accurate measurement of deep body temperature? A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 46(5), 566–573. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.5.566>
- 61) Mësonjësi, E., Bundo, M., & Shyti, E. (2015). The prevalence and time trend of asthma in Albanian children in 2011 – Alb ISAAC. *Clinical and Translational Allergy*, 5(Suppl 2), P8. <https://doi.org/10.1186/2045-7022-5-S2-P8>
- 62) Montuschi, P. (2010). Role of Leukotrienes and Leukotriene Modifiers in Asthma. *Pharmaceuticals*, 3(6), 1792–1811. <https://doi.org/10.3390/ph3061792>
- 63) Mountjoy, M., Fitch, K., Boulet, L. P., Bougault, V., van Mechelen, W., & Verhagen, E. (2015). Prevalence and characteristics of asthma in the aquatic disciplines. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.01.041>
- 64) National Environmental Agency. (2022). *Report of Environmental Situation in Albania, 2022* (p. 141). National Environmental Agency.
- 65) Nyenhuis, M. S., Kahwash, B., Cooke, A., Gregory, L. K., Greiwe, J., & Nanda, A. (2022). Recommendations for Physical Activity in Asthma: A Work Group Report of the AAAAI Sports, Exercise, and Fitness Committee. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 10(2), 433–443. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.10.056>
- 66) Päivinen, M., Keskinen, K., & Tikkanen, H. (2021). Swimming-induced changes in pulmonary function: special observations for clinical testing. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13, 55. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00277-1>

- 67) Papadopoulos, N. G., Arakawa, H., Carlsen, K. H., Custovic, A., Gern, J., Lemanske, R., Le Souef, P., Mäkelä, M., Roberts, G., Wong, G., & Zar, H. (2012). International consensus on (ICON) pediatric asthma. *Allergy*, 67, 976–997. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2012.02865.x>
- 68) Paredi, P., Kharitonov, S. A., & Barnes, P. J. (2005). Correlation of exhaled breath temperature with bronchial blood flow in asthma. *Respiratory Research*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.1186/1465-9921-6-15>
- 69) Pedersen, L., Elers, J., & Backer, V. (2011). Asthma in elite athletes: pathogenesis, diagnosis, differential diagnoses, and treatment. *The Physician and Sportsmedicine*, 39(3), 163–171. <https://doi.org/10.3810/psm.2011.09.1932>
- 70) Peebles, R. S., Jr. (2018). Prostaglandins in asthma and allergic diseases. *Pharmacology & Therapeutics*, 193, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2018.08.001>
- 71) Pellegrino, R., Viegi, G., Brusasco, V., Crapo, R. O., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., van der Grinten, C. P., Gustafsson, P., Hankinson, J., Jensen, R., Johnson, D. C., MacIntyre, N., McKay, R., Miller, M. R., Navajas, D., Pedersen, O. F., & Wanger, J. (2005). Interpretative strategies for lung function tests. *European Respiratory Journal*, 26(5), 948–968. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00035205>
- 72) Persson, C. (2019). Airways exudation of plasma macromolecules: Innate defense, epithelial regeneration, and asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 143(4), 1271–1286. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.07.037>
- 73) Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2009). Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A: executive summary. *Nutrition Reviews*, 67(2), 114–120.
- 74) Piacentini, G. L., Peroni, D., Crestani, E., Zardini, F., Bodini, A., Costella, S., & Boner, A. L. (2007). Exhaled air temperature in asthma: methods and relationship with markers of disease. *Clinical & Experimental Allergy*, 37(3), 415–419. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2007.02663>
- 75) Piacentini, L. G., Bodini, A., Peroni, D., Ressa, M., Costella, S., & Boner, A. L. (2004). Exhaled air temperature and eosinophil airway inflammation in allergic asthmatic children. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 114(1), 202–204.
- 76) Pigakis, K. M., Stavrou, V. T., Pantazopoulos, I., Daniil, Z., Kontopodi, A. K., & Gourgoulianis, K. (2022). Exercise-Induced Bronchospasm in Elite Athletes. *Cureus*, 14(1), e20898. <https://doi.org/10.7759/cureus.20898>
- 77) Ponce, M. C., Sankari, A., & Sharma, S. (2022). Pulmonary Function Tests. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482339/>
- 78) Popov, T. A., Dunev, S., Kralimarkova, T. Z., Kraeva, S., & DuBuske, L. M. (2007). Evaluation of a simple, potentially individual device for exhaled breath temperature measurement. *Respiratory Medicine*, 101(10), 2044–2050. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2007.06.005>
- 79) Popov, T. A., Kralimarkova, T. Z., & Dimitrov, V. D. (2012). Measurement of exhaled breath temperature in science and clinical practice. *Breathe*, 8(3), 186–192. <https://doi.org/10.1183/20734735.021811>
- 80) Price, O. J., Kippelen, P., Hull, J. H., Backer, V., & Bonini, M. (2022). Prevalence of lower airway dysfunction in athletes: a systematic review and meta-analysis by a

- subgroup of the IOC consensus group on 'acute respiratory illness in the athlete'. *British Journal of Sports Medicine*, 56(4), 213–222. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104601>
- 81) Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Connor Gorber, S., & Tremblay, M. (2020). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17, 62.
 - 82) Ragnoli, B., Radaeli, A., Pochetti, P., Kette, S., Morjaria, J., & Malerba, M. (2023). Fractional nitric oxide measurement in exhaled air (FeNO): perspectives in the management of respiratory diseases. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 14. <https://doi.org/10.1177/20406223231190480>
 - 83) Rasmussen, S. M., Hansen, E. S. H., & Backer, V. (2022). Asthma in elite athletes - do they have Type 2 or non-Type 2 disease? A new insight on the endotypes among elite athletes. *Frontiers in Allergy*, 3, 973004. <https://doi.org/10.3389/falgy.2022.973004>
 - 84) Rasool, R., Shera, I. A., Nissar, S., Shah, Z. A., Nayak, N., Siddiqi, M. A., & Sameer, A. S. (2013). Role of skin prick test in allergic disorders: a prospective study in kashmiri population in light of review. *Indian Journal of Dermatology*, 58(1), 12–17. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.105276>
 - 85) Refaat, A., & Gawish, M. (2015). Effect of physical training on health-related quality of life in patients with moderate and severe asthma. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 64(4), 761–766. <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2015.07.004>
 - 86) Robinson, J. P., Ostafe, R., Iyengar, S. N., Rajwa, B., & Fischer, R. (2023). Flow cytometry: The next revolution. *Cells*, 12(14), 1875. <https://doi.org/10.3390/cells12141875>
 - 87) Sanders, C. K., & Mourant, J. R. (2013). Advantages of full spectrum flow cytometry. *Journal of Biomedical Optics*, 18(3), 037004. <https://doi.org/10.1117/1.JBO.18.3.037004>
 - 88) Seo, I. H., & Lee, Y. J. (2022). Usefulness of Complete Blood Count (CBC) to assess cardiovascular and metabolic diseases in clinical settings: A comprehensive literature review. *Biomedicines*, 10(11), 2697. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10112697>
 - 89) Stanojevic, S., Wade, A., Stocks, J., Hankinson, J., Coates, A. L., Pan, H., Rosenthal, M., Corey, M., Lebecque, P., & Cole, T. J. (2008). Reference ranges for spirometry across all ages: a new approach. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 177(3), 253–260. <https://doi.org/10.1164/rccm.200708-1248OC>
 - 90) Sue-Chu, M., Karjalainen, E. M., Altraja, A., Laitinen, A., Laitinen, L. A., Naess, A. B., Larsson, L., & Bjermer, L. (1998). Lymphoid aggregates in endobronchial biopsies from young elite cross-country skiers. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158, 597–601. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.158.2.971101>
 - 91) Suh, D. I., & Koh, Y. Y. (2013). Relationship between atopy and bronchial hyperresponsiveness. *Allergy, Asthma & Immunology Research*, 5(4), 181–188. <https://doi.org/10.4168/aair.2013.5.4.181>
 - 92) Telford, W. G. (2023). Flow cytometry and cell sorting. *Frontiers in Medicine*, 10, 1287884. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1287884>
 - 93) Thirion-Romero, I., Arias-Mosquera, D. A., Guerrero-Zúñiga, S., & Fernández-Plata, R. (2024). Exercise-Induced Bronchoconstriction Background Prevalence Around the

- World. *Immunology and Allergy Clinics of North America*, 45(1), 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.iac.2024.09.003>
- 94) Tian, D., & Meng, J. (2019). Exercise for Prevention and Relief of Cardiovascular Disease: Prognoses, Mechanisms, and Approaches. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 3756750. <https://doi.org/10.1155/2019/3756750>
- 95) Tommie Irewall, Söderström, L., Lindberg, A., & Stenfors, N. (2021). High incidence rate of asthma among elite endurance athletes: a prospective 4-year survey. *Journal of Asthma*, 58(6), 735–741. <https://doi.org/10.1080/02770903.2020.1728769>
- 96) Torén, K., Schiöler, L., Lindberg, A., Andersson, A., Behndig, A. F., Bergström, G., Blomberg, A., Caidahl, K., Engvall, J. E., Eriksson, M. J., Hamrefors, V., Janson, C., Kylhammar, D., Lindberg, E., Lindén, A., Malinowski, A., Persson, H. L., Sandelin, M., Eriksson Ström, J., Sköld, C. M. (2021). The ratio FEV1 /FVC and its association to respiratory symptoms-A Swedish general population study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 41(2), 181–191. <https://doi.org/10.1111/cpf.12684>
- 97) Tufvesson, E., Svensson, H., Ankerst, J., & Björner, L. (2013). Increase of club cell (Clara) protein (CC16) in plasma and urine after exercise challenge in asthmatics and healthy controls, and correlations to exhaled breath temperature and exhaled nitric oxide. *Respiratory Medicine*, 107(11), 1675–1681. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2013.08.004>
- 98) Vasilopoulou, I., Papakonstantopoulou, I., Salavoura, K., Xepapadaki, P., & Papadopoulos, N. G. (2015). Underdiagnosis and undertreatment of asthma in children: a tertiary hospital's experience. *Clinical and Translational Allergy*, 5(Suppl 2), P19. <https://doi.org/10.1186/2045-7022-5-S2-P19>
- 99) Weiler, J. M., Brannan, J. D., Randolph, C. C., Hallstrand, T. S., Parsons, J. P., Silvers, W. S., & Storms, W. W. (2016). Exercise-induced bronchoconstriction update-2016. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 138(5), 1292–1295.e36. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2016.05.029>
- 100) Wine, J. J. (2007). Parasympathetic control of airway submucosal glands: central reflexes and the airway intrinsic nervous system. *Autonomic Neuroscience*, 133(1), 35–54. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2007.01.008>
- 101) Xiong, D. (J. P.), Martin, J. G., & Lauzon, A.-M. (2022). Airway smooth muscle function in asthma. *Frontiers in Physiology*, 13, 993406. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.993406>
- 102) Zeiger, S. J., & Weiler, M. J. (2020). Special Considerations and Perspectives for Exercise-Induced Bronchoconstriction (EIB) in Olympic and Other Elite Athletes. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8(7), 2194–2201. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.01.041>
- 103) Zhu, Q., Zhu, J., Wang, X., & Xu, Q. (2022). A Meta Analysis of Physical Exercise on Improving Lung Function and Quality of Life Among Asthma Patients. *Journal of Asthma and Allergy*, 15, 939–955. <https://doi.org/10.2147/JAA.S369811>

Abstract

Physical activity has its positive impact on human health. This fact is not always true. Recently, the deterioration of respiratory function influenced by physical activity has been the focus of many scientific studies. It has been noticed that allergic respiratory problems, accompanied or not by skin problems, have been evaluated as the most common chronic diseases, not only in the general population, but also in teenagers and young adults. It does not matter if they engage in physical activity or not, whether they are athletes or not. The risk of developing asthma, especially in endurance sports, has been increasing. This situation has become an important problem for both recreational and competitive athletes, affecting not only sports performance but also personal health and quality of life. For this reason, the identification of inciting or explosive factors has become necessary, also, because in Albania there is no detailed and updated information regarding this possible correlation. Sensitization by allergens, which are numerous in their daily life, is a strong risk factor for the development of allergies, therefore ascertaining sensitization and its trends in time in the population cited above, is important. The study of these factors is also important since adolescence is a critical period of their lives.

Key words: physical activity, human health, sensitization, allergy, asthma.

Abstrakt

Aktiviteti fizik ka impaktin e tij pozitiv në shëndetin e njeriut. Por jo gjithmonë ky fakt është i vërtetë. Kohëve të fundit, përkeqësimi i funksionit respirator i ndikuar nga aktiviteti fizik ka qenë në fokus të shumë studimeve shkencore. Është vënë re se problemet alergjike respiratore, të shoqëruara apo jo nga probleme të lëkurës, janë vlerësuar si sëmundjet kronike më të zakonshme, jo vetëm në popullsinë e gjerë, por dhe tek adoleshentët dhe adultët e rinj. Nuk ka rëndësi nëse merren apo jo me aktivitet fizik, qofshin apo jo sportistë. Rreziku i shfaqjes së astmës, veçanërisht në sportet e qëndrueshmërisë, ka ardhur në rritje. Kjo situatë është bërë një problem i rëndësishëm si për sportistët rekreativë ashtu dhe për ata konkurrues, duke ndikuar jo vetëm në performancën sportive por edhe në shëndetin personal dhe në cilësinë e jetës. Për këtë arsye, identifikimi i faktorëve nxitës apo shpërthyes është bërë i nevojshëm. Edhe për faktin se në Shqipëri nuk ka informacione të detajuara dhe të përditësuara në lidhje me këtë korelacion të mundshëm. Sensibilizimi nga alergenët, të cilët janë të shumtë në të përditshmen e tyre, është një faktor i fortë risku për zhvillimin e alergjive, prandaj konstatimi i sensibilizimit dhe tendencat e tij në kohë në popullatën e cituar më lart është i rëndësishëm. Studimi i këtyre faktorëve është i rëndësishëm dhe për faktin se adoleshencia është një periudhë kritike e jetës së tyre.

Fjalët kyçe: aktivitet fizik, shëndeti, sensibilizimi, alergji, astma