

A mérkőzés és edzésteljesítmény fizikális paramétereinek mérése
korosztályok, posztok és kontextuális változók tükrében elit
utánpótlás korú és felnőtt labdarúgók körében

Doktori értekezés

Kádár László

Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem
Sporttudományok Doktori Iskola



MAGYAR TESTNEVELÉSI
ÉS SPORTTUDOMÁNYI
EGYETEM
BUDAPEST

Témavezető: Dr. Géczi Gábor egyetemi tanár, PhD

Hivatalos bírálók: Dr. Fügedi Balázs egyetemi docens, PhD

Dr. Szabó Tamás egyetemi magántanár, CSc

Budapest

2026

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

MD	mérkőzésnap
MD+1	mérkőzés után 1 nappal
MD-5	mérkőzés előtt 5 nappal
MD-4	mérkőzés előtt 4 nappal
MD-3	mérkőzés előtt 3 nappal
MD-2	mérkőzés előtt 2 nappal
MD-1	mérkőzés előtt 1 nappal
TMT	teljes megtett távolság
KIF	közepes intenzitású futás
TMMI	teljes megtett magas intenzitású futás
MIF	magas intenzitású futás
SF	sprintfutás
MS	maximális sebesség (km/h)
MPP	az edzésen/mérkőzésen megtett távolság az edzés/mérkőzés időtartamához viszonyítva
GYO	gyorsulás
LAS	lassulás
RA	robbanékony akciók
TPL	összesített játékos terhelés (total player load)

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: Terjedelmi változók a mérkőzés referencia százalékában kifejezve edzésen és mérkőzésen	60
2. ábra: Intenzitás változók a mérkőzés referencia százalékában kifejezve edzésen és mérkőzésen	61
3. ábra: Az edzésnapok terjedelmi paramétereinek százalékos bemutatása a mérkőzés végkimenetele szerint	62
4. ábra: Az edzésnapok intenzitási paramétereinek százalékos bemutatása a mérkőzés végkimenetele szerint	63
5. ábra: Az edzésnapok terjedelmi paramétereinek százalékos bemutatása az ellenfél tabellán elfoglalt helye szerint	64
6. ábra: Az edzésnapok intenzitási paramétereinek százalékos bemutatása az ellenfél tabellán elfoglalt helye szerint	65
7. ábra: Az edzésnapok terjedelmi paramétereinek százalékos bemutatása a mérkőzés helyszíne szerint	66
8. ábra: Az edzésnapok intenzitási paramétereinek százalékos bemutatása a mérkőzés helyszíne szerint	67

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Egyéni megfigyelések korosztályonként és posztonként utánpótlásban.....	43
2. táblázat: Az U17-es csapat heti edzésterhelése.....	44
3. táblázat: Egyéni megfigyelések posztonként NB II-es felnőtt labdarúgásban	44
4. táblázat: Összefoglaló táblázat a három vizsgálati mintáról	48
5. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján	50
6. táblázat: Posztok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján.....	51
7. táblázat: Korosztályokon belüli posztok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján.....	53
8. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján a mérkőzés helyszíne szerint	55
9. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján az ellenfél tabellán elfoglalt helye szerint.....	56
10. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján a mérkőzés végkimenetele szerint.....	57
11. táblázat: Mérkőzés referencia és az edzésnapokon leadott külső terhelés terjedelmi és intenzitási paraméterek alapján U17-es korosztályú labdarúgóknál	59
12. táblázat: Posztok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében.....	68
13. táblázat: Posztok közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében	69
14. táblázat: Mérkőzés végkimenetele közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében	70
15. táblázat: Mérkőzés végkimenetele közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében	71
16. táblázat: Mérkőzés helyszíne közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében.....	71
17. táblázat: Mérkőzés helyszíne közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében.....	72
18. táblázat: Az ellenfél tabellán elfoglalt helye közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében.....	72

19. táblázat: Az ellenfél tabellán elfoglalt helye közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében	73
20. táblázat: Félidők közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében	74
21. táblázat: Félidők közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében	75
22. táblázat: Mérkőzésperiódusok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján posztok tükrében NB II-es felnőtt labdarúgók körében.....	76
23. táblázat: Mérkőzésperiódusok közötti különbségek mechanikai változók alapján posztok tükrében NB II-es felnőtt labdarúgók körében.....	78

TARTALOM	
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	1
ÁBRÁK JEGYZÉKE	2
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	3
1. BEVEZETÉS	8
1.1 A témaválasztás indoklása	10
1.2 A vizsgálat tárgya, célja	11
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	12
2.1 Globális helymeghatározó rendszer.....	12
2.1.1 Csapatsportban	12
2.1.2 Labdarúgásban	12
2.1.3 Érvényessége, megbízhatósága	13
2.2 Teljesítményprofil.....	14
2.2.1 Lokomotorikus	14
2.2.2 Mechanikai	16
2.3 Mérkőzésterhelés	17
2.3.1 Felnőtt labdarúgás	17
2.3.2 Utánpótlás labdarúgás	19
2.3.3 Az átmenet időszaka	21
2.3.4 Posztok tükrében	22
2.4 Edzésterhelés	26
2.4.1 Felnőtt labdarúgás	26
2.4.2 Utánpótlás labdarúgás	28
2.4.3 Mérkőzés előtti napok	29
2.4.4 Edzésterhelés a kontextuális változók függvényében	30
2.5 Kontextuális változók definíciója és szerepe a labdarúgásban.....	31
2.5.1 Mérkőzés helyszíne	32
2.5.2 Mérkőzés végkimenetele.....	33
2.5.3 Az ellenfél tabellán elfoglalt helye.....	34
2.5.4 Mérkőzésperiódusok	35
3. CÉLKITŰZÉSEK	37
3.1 Kérdésfeltevés.....	37

3.2	Kutatási célok	38
3.3	Hipotézisek	39
4.	MÓDSZEREK.....	41
4.1	Mintaválasztás és a vizsgált minta.....	41
4.1.1	Az első vizsgált minta	42
4.1.2	A második vizsgált minta	43
4.1.3	A harmadik vizsgált minta	44
4.2	Kontextuális változók	45
4.3	A vizsgálatához alkalmazott eszköz	45
4.4	A lokomotorikus és mechanikai paraméterek kategorizálása.....	46
4.5	Az edzéssterhelés számszerűsítése és kezelése	46
4.6	Alkalmazott statisztika, adatfeldolgozás	47
4.7	Összefoglaló táblázat	48
5.	EREDMÉNYEK.....	50
5.1	Az első vizsgált minta.....	50
5.1.1	Korosztályok közötti különbségek.....	50
5.1.2	Posztok közötti különbségek.....	51
5.1.3	Korosztályon belüli posztok közötti különbségek	53
5.1.4	Mérkőzés helyszíne közötti különbségek.....	55
5.1.5	Az ellenfél tabellán elfoglalt helye közötti különbségek	56
5.1.6	Mérkőzés végkimenetele közötti különbségek	57
5.2	A második vizsgált minta.....	59
5.2.1	Relatív edzés és mérkőzés terhelés: terjedelem	60
5.2.2	Relatív edzés és mérkőzés terhelés: intenzitás.....	61
5.2.3	Relatív edzés és mérkőzéssterhelés: mérkőzés végkimenetele	62
5.2.4	Relatív edzés és mérkőzéssterhelés: az ellenfél tabellán elfoglalt helye	63
5.2.5	Relatív edzés és mérkőzéssterhelés: mérkőzés helyszíne.....	66
5.3	A harmadik vizsgált minta	68
5.3.1	Posztok közötti különbségek: lokomotorikus változók.....	68
5.3.2	Posztok közötti különbségek: mechanikai változók	69
5.3.3	Mérkőzés végkimenetele: lokomotorikus változók	70

5.3.4	Mérkőzés végkimenetele: mechanikai változók	71
5.3.5	Mérkőzés helyszíne: lokomotorikus változók.....	71
5.3.6	Mérkőzés helyszíne: mechanikai változók.....	72
5.3.7	Ellenfél tabellán elfoglalt helye: lokomotorikus változók	72
5.3.8	Ellenfél tabellán elfoglalt helye: mechanikai változók	73
5.3.9	Félidők közötti különbségek: lokomotorikus változók	74
5.3.10	Félidők közötti különbségek: mechanikai változók	75
5.3.11	Mérkőzésperiódusok közötti különbségek poszton belül: lokomotorikus változók.....	76
5.3.12	Mérkőzésperiódusok közötti különbségek poszton belül: mechanikai változók	78
6.	MEGBESZÉLÉS	80
6.1	Korosztályok közötti különbségek	80
6.2	Posztok közötti különbségek	81
6.3	Kontextuális változó	83
6.4	Relatív edzésterhelés: terjedelem és intenzitás.....	85
6.5	Edzésterhelés kontextuális változók függvényében	85
6.6	Újszerű eredmények	87
7.	KÖVETKEZTETÉSEK	88
7.1	A mérkőzésterhelés eredményei	88
7.2	Az edzésterhelés eredményei.....	89
7.3	A kontextuális változók eredményei.....	90
8.	ÖSSZEFOGLALÁS	91
9.	SUMMARY	92
10.	IRODALOM	93
11.	SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE
12.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS
	MELLÉKLET.....

1. BEVEZETÉS

A labdarúgás a világ legnépszerűbb és legdinamikusabban fejlődő sportága, mely megköveteli a játékosoktól, hogy technikailag, taktikailag, mentálisan és fizikálisan is tökéletesen felkészültek legyenek (Folgado és mtsai 2018). Ez szisztematikusabb edzést, kiválasztási folyamatot és új sporttudományos megközelítést követel meg a szakemberek részéről (Reilly & Gilbourne 2003), akik növekvő érdeklődést mutatnak a sportolók hosszú távú fejlődése iránt (Lloyd & Oliver 2012). A játékosok mérésének legrealisabb módját, a mérkőzés közbeni leadott teljesítményt célszerű használni, emiatt a mérkőzéselemzés hasznos eszköz a futballistákkal szemben támasztott fizikális követelmények vizsgálatakor.

A labdarúgók mozgásmintájának elemzésére, fizikai igényeinek meghatározására az utóbbi évtizedekben elfogadott technológia lett a különböző mintavételi frekvencián alapuló globális helymeghatározó rendszerek használata, ami lehetővé teszi a futóteljesítmény számszerűsítését és gyors visszacsatolást ad a mérkőzés és edzés fizikai igénybevételével kapcsolatban (Sarmiento és mtsai 2014). Ezek a nyomkövető rendszerek kameraalapú technológiákat és olyan eszközöket tartalmaznak, melyek a helymeghatározáson túl inerciális mérőegységeken (akcelerométer, magnetométer, giroszkóp) és fiziológiás válaszok monitorozásán alapulnak. Különösen nagy jelentőséggel bír a játékosok egyéni adatainak a kezelése, melynek ismeretében posztspecifikusan és a mérkőzésen betöltött szereptől függően ugyanazon edzési rendszeren belül a labdarúgó személyre szabott edzésterhelése valósítható meg. Annak érdekében, hogy optimálisan felkészültek legyenek a mérkőzések által támasztott magas intenzitású követelményekre, elengedhetetlen, hogy hasonló igényeknek legyenek kitéve ellenőrzött edzés körülmények között (Harper és mtsai 2019).

A növekvő terhelés és a technológia fejlődése mellett az elvárások is nőttek, ugyanis a professzionális klubok jelentős összegeket fektetnek be elit utánpótlás korú labdarúgók nevelésébe (Unnithan és mtsai 2012). Kezdetben még nem álltak rendelkezésre információk (Carling és mtsai 2008), azonban az elmúlt években rengeteg tanulmány hasonlította össze a különböző korosztályok teljesítményét (Coutinho és mtsai 2015, Kádár és mtsai 2023). Manapság az utánpótlás labdarúgók fejlesztésének alapvető pillére lett a mérkőzések és edzések futóteljesítményének monitorozása és általánosságban elmondható, hogy az adatok gyakorlati kontextusban hasznosak és

nagymértékben segítik fizikális oldalról megközelítve az egyén és a csapat játékának megértését (Augusto és mtsai 2021). Ez az információ segíthet a labdarúgók teljesítményének a megkülönböztetésében a különböző versenyszinteken és segíthet a kontextuális tényezők (ellenfél tabellán elfoglalt helye, mérkőzés végkimenetele, mérkőzés helyszíne) lehetséges hatásait is megérteni. Továbbá fontos, hogy az adatok tisztázni tudják az idősebb korosztályba történő belépés esetén a szükséges fizikális követelményeket különösen akkor, ha tehetséges (U17-U19) labdarúgó lép be a felnőtt labdarúgásba.

A labdarúgó mérkőzéseket aciklikus aktivitási profil jellemzi melyben az alacsony és közepes intenzitású mozgásokat maximális vagy közel maximális erőfeszítések szakítják meg (Aquino és mtsai 2022). Az elmúlt két évtizedben a mérkőzések külső terhelését mélyrehatóan tanulmányozták, ami segített a labdarúgás evolúciójával és trendjével kapcsolatos ismeretekben. Lokomotorikus és mechanikai paramétereket elemeztek, melyek általában a játékosok által különböző intenzitási zónában megtett távolságokhoz kapcsolódik és láthatóan fejlődött a futóteljesítmény, különösen a nagy intenzitású akciók tekintetében. A külső terhelés alakulásának kutatása kimutatta, hogy 1967 és 2012 közötti időszakban a teljes megtett távolság stabil maradt. Ugyanakkor Barnes és mtsai (2014) rávilágítottak arra, hogy az angol Premier League-ben hét egymást követő szezonban a teljes megtett távolság csupán 2%-al, míg a magas intenzitású futás 30%-al és a sprintfutás 50%-al növekedett. Ezenkívül Wallace (2014) labdarúgás trendjével kapcsolatosan megállapította, hogy a rövidebb, nagyobb intenzitású játékidőszakok dominálnak, mivel a labdarúgók nagyobb sprinttávolságot tettek meg és gyakrabban végeztek sprinteket. A futóteljesítmények alakulását a csapatok rangsorolási szintje szerint is elemezték és minden szinten hasonló trendeket találtak Bradley és mtsai (2016), mely esetben a magas intenzitású futás 40%-al, a sprintfutások száma 25%-al emelkedett. Ezt azonban minden esetben kontextusba kell helyezni, hiszen ez magyarázható az egyes ligák versenyszintjének emelkedésével, a mozgásminták fejlődésével, az edzések új megközelítésével (Ekstrand és mtsai 2016), a taktikai tervezéssel vagy az ellenfél csapatának játéktílusával.

A fent említett technológia fejlődése és a növekvő terhelésleadás bizonyítja azt, hogy a sporttudományi szakemberek teljesítményelemzése nélkülözhetetlen annak érdekében, hogy a játékosok optimálisan felkészültek legyenek a mérkőzések által

támasztott magas intenzitású követelményekre, ugyanis ezek megértése alapvető fontosságú az edzők számára az edzésprogramok tervezése során (Ade és mtsai 2016). Manapság Magyarországon minden akadémián és minden profi klubban lehetőség van arra, hogy a terhelési mutatókat a legkorszerűbb eszközök segítségével mutassuk be és hasonlítsuk össze más nemzetek utánpótlás korú vagy felnőtt labdarúgóinak fizikális paramétereivel és feltárjuk a magyar labdarúgás rendben lévő, illetve fejlesztendő területeit.

1.1 A témaválasztás indoklása

Gyerekkorom óta szerves része a labdarúgás az életemnek. Hajdúböszörmény utánpótlásában kezdtem futballozni, majd később itt sikerült bemutatkoznom az NB III-as illetve az NB II-es bajnokságban. Emellett a debreceni Olasz Focisuliban is nevelkedtem, ahol számos nemzetközi tornán vettem részt, mely mérkőzések alatt rengeteg tapasztalatot szereztem, ami segített a sportághoz való kötődésemben.

Testnevelő tanár és UEFA Elite Youth „A” licenszes edző vagyok és nagyon fontosnak tartom a labdarúgók folyamatos fejlesztését utánpótlás és felnőtt korban egyaránt. Meggyőződésem az, hogy ebben a folyamatban nagy szerepe van a mai modern technológiának, mely azonnali objektív visszajelzést ad és olyan adatokat szolgáltat a labdarúgókról, melynek beépítése a képzésbe fejlesztő hatású lehet a játékosok számára. A témával kapcsolatos hazai szakirodalmak korlátozottak, ezek esetében az akadémiai és a profi felnőtt labdarúgók teljesítményét egyaránt GPS jeladó segítségével mérték és jelenleg is mérik. Az adatgyűjtés, adatrendezés és -feldolgozás egységes, viszont az adat elemzése, az eredmények minőségi és mennyiségi értékelése, valamint a levont következtetések beépítése a gyakorlati munkába nagyfokú eltérést mutat. Emiatt a visszacsatolás az edzők és a sportszakemberek számára a fejlesztendő területek közé sorolandó.

Ennek érdekében fontosnak tartom olyan sporttudományi szakemberek jelenlétét, akik a labdarúgáson túl megfelelően jártasak az adatelemzésben, következtetéseket, konklúziókat tudnak levonni, tanácsokat tudnak adni az edzők, a sportszakmai vezetők számára a tehetségek optimális fejlesztése érdekében. Ezen felül el tudnak igazodni a több ezer beérkező adaton és releváns információvá tudják azt alakítani. A fent említettek miatt

úgy gondolom, hogy a labdarúgók folyamatos mérése mellett mélyrehatóbban kell tanulmányozni az általuk leadott teljesítményt és kontextusba kell helyezni azt. Fontos, hogy egységes lokomotorikus és mechanikai paraméterek legyenek meghatározva és a csapat fejlesztésén túl, előtérbe kell kerülnön a posztspecifikus képzés és a játékosok egyéni fejlesztése.

1.2 A vizsgálat tárgya, célja

A disszertáció elkészítésével az elsődleges céloom az volt, hogy a nemzetközi szakirodalmakat figyelembe véve egységes és komplex adatelemzési, kiértékelési rendszert javasoljak, mely alkalmas lehet a labdarúgók edzésen és mérkőzésen nyújtott fizikális teljesítményleadásuk mérésére és értékelésére, melyekből csapat és egyéni szinten is releváns információk szűrhetőek le a játékosok fejlesztéséhez.

A témával kapcsolatosan a nemzetközi szakirodalom előttünk jár, viszont többségében utánpótlásban egy-egy adott korosztályról írnak, valamint edzésterhelés szempontjából nem vesznek figyelembe kontextuális tényezőket. Ezért további céloom volt, hogy a fizikális teljesítményleadás részletes megismerése mellett megvizsgáljam a kontextuális tényezők hatását a mérkőzésen és edzésen leadott teljesítményre.

A labdarúgás csapatsportág, viszont egyre lényegesebb, hogy a játékosok egyéni fejlesztését tartsuk szem előtt, hogy ezáltal jobban megfeleljenek posztjuk követelményeinek. Ezért a korosztályos összehasonlításon túl szeretném bemutatni a labdarúgók pályán elfoglalt pozíciójának megfelelő képességek szintjét, mely segítség lehet a fizikális felkészítésben a sportágban dolgozó szakemberek számára.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Globális helymeghatározó rendszer

2.1.1 Csapatsportban

A globális helymeghatározó rendszer (GPS), egy műhold alapú navigációs technológia, amit széles körben használnak csapatsportokban a játékosok aktivitásának nyomon követésére (Cummins és mtsai 2013). Praktikusabb és jobb időhatékonysággal valós idejű visszajelzést tesz lehetővé a játékosok mozgásmintájának számszerűsítéséről, valamint az edzések és a mérkőzések külső terhelésének (elvégzett munka) jellemzéséről (Anderson és mtsai 2016, Aquino és mtsai 2021, Martín-García és mtsai 2018). Az adatok alapján lehetőség nyílik a sportolók lokomotorikus adatainak, mint például sebességének (Vieira és mtsai 2018) teljes megtett távolságának (Modric és mtsai 2020), az egyes intenzitási zónában megtett távolságainak (Barrera és mtsai 2021) gyorsulásainak/lassulásainak (Vigh-Larsen és mtsai 2018) mérésére. A helymeghatározáson túl az inerciális mérőegységek (akcelerométer, magnetométer, giroszkóp) és a fiziológiai monitorozás (Pillitteri és mtsai 2023, Rabano-Muñoz és mtsai 2023) kombinációja is segít az edzés fizikai hatását jellemezni. Az ilyen mérőszámok valós idejű vagy utólagos feldolgozása használható a sérülések kockázatának a csökkenéséhez, a progresszív edzésterheléshez és az edzés hatásának szabályozásához (Rossi és mtsai 2018).

2.1.2 Labdarúgásban

Az elmúlt évtizedben a labdarúgás szisztematikus támogatást kapott a sporttudománytól, amit részben a sportág fizikai és fiziológiai követelményeinek a növekedése okozott (Barnes és mtsai 2014, Bradley és mtsai 2016). Népszerűsége a tudomány és a technológia mindennapi használatba vételéhez vezetett és ez különösen szembetűnő a teljesítményelemzés területén, melynek fontos területe a futásteljesítmény elemzése, amit manapság globális helymeghatározó rendszerek (GPS) bizonyítanak (Ravé és mtsai 2020). Kezdetben a tanulmányok többsége a felnőtt labdarúgás fizikális paramétereiről számolt be (Bradley és mtsai 2009, Di Salvo és mtsai 2007, 2009, 2010) de mára már az edzésen és mérkőzésen nyújtott futásteljesítmény monitorozása az utánpótlás fejlesztési folyamatok alapvető részének tekinthetők (Palucci Vieira és mtsai 2019).

A labdarúgást ciklikus és aciklikus profil jellemzi, mely magába foglalja a nagy intenzitású anaerob akciókat az alacsony intenzitású aerob időszakokkal együtt (Beato és mtsai 2018). A labdarúgók a sportágra jellemző specifikus mozgásokat hajtanak végre beleértve a magas intenzitású futásokat, gyorsításokat, lassításokat, melyek maximális vagy közel maximális erőfeszítéssel járnak (Carling és mtsai 2016). A mérkőzés jelenti számukra a legnagyobb terhelést és hatását figyelembe kell venni a heti mikrociklus megtervezésekor (Anderson és mtsai 2016). Ezért az objektív monitorozás hétről-hétre elengedhetetlen (Silva és mtsai 2021) ugyanis a mérkőzések során megkövetelt fizikai igénybevételek ismerete köztudott, hogy kulcsfontosságú a sporttudományi szakemberek és az edzők számára azért (Gabbett és mtsai 2017), hogy megértsék a külső és belső terhelés kölcsönhatását a fáradtság nyomon követése és a teljesítmény optimalizálása érdekében (Freire és mtsai 2021). Általánosságban elmondható, hogy a játék megértése céljából a futási adatokat gyakorlati kontextusba kell helyezni, valamint a posztspecifikus és a kollektív fizikális edzésterhelés tartalmának szempontját (Andrzejewski és mtsai 2018, Barrera és mtsai 2021, Martín-García és mtsai 2018) is érdemes figyelembe venni. Így ezek az információk segítenek a mérkőzés kontextuális tényezőit megérteni (mérkőzés végkimenetele, mérkőzés helyszíne, ellenfél tabellán elfoglalt helye) továbbá segítenek tisztázni az idősebb korosztályba való feljutáshoz szükséges fizikális követelményeket.

2.1.3 Érvényessége, megbízhatósága

Számos szakirodalom vizsgálta az adatok gyűjtésére használt GPS eszközök pontosságát, érvényességét és megbízhatóságát (Jennings és mtsai 2010, Johnston és mtsai 2014, Portas és mtsai 2010, Vickery és mtsai 2014). Az érvényességi mérőszámok a GPS által rögzített értékek és a kritériumérték közötti különbséget, míg a megbízhatóság egy pályateszt értékeinek reprodukálhatóságát jelenti (Beato és mtsai 2018). Megállapítást nyert, hogy a megtett távolság és a magas intenzitású futással eltöltött idő összefügg a játékos és a csapat mérkőzésteljesítményével (Rampinini és mtsai 2009).

Korábbi tanulmányok különböző mintavételi frekvencián (1-5-10-15 Hz) alapuló globális helymeghatározó rendszerek használatáról számolnak be utánpótlás és felnőtt labdarúgók körében (Palucci Vieira és mtsai 2019). A szerzők kivétel nélkül egyetértenek abban, hogy a magasabb mintavételi frekvencia (10-15 Hz) érvényesebben és

megbízhatóbban méri a játékosok mozgását, mint a kevésbé kifinomult eszköz (1-5 Hz). A GPS jeladók érvényessége és megbízhatósága csökken nagy intenzitású irányváltás, magas intenzitású futás vagy a maximális sebesség elérésekor (Beato és mtsai 2016, Jennings és mtsai 2010, Johnston és mtsai 2014), ugyanakkor Johnston és mtsai (2014) rávilágítottak arra, hogy a 10 Hz-es mintavételi frekvencia a legpontosabb és elegendő bizonyíték áll rendelkezésre annak érdekében, hogy a labdarúgók külső paramétereinek értékelésére alkalmas a GPS technológia.

2.2 Teljesítményprofil

2.2.1 Lokomotorikus

A labdarúgást összetettsége miatt nagy fizikai igénybevétel jellemzi és nem lehet egyetlen teljesítménymutató hatását felmérni a külső terhelés elemzésekor (Javier és mtsai 2018, Teixeira és mtsai 2021, Zhou és mtsai 2020). Az igények megértése érdekében a külső terhelés számszerűsítésére a leggyakrabban használt indikátorok a teljes megtett távolság, a különböző sebességzónákban megtett távolság, a maximális sebesség, valamint a gyorsulás/lassulás száma (Alonso-Callejo és mtsai 2022, Alves és mtsai 2019, Kádár és mtsai 2023, Newans és mtsai 2019). A felnőtt labdarúgásban a mérkőzések intenzitása az elmúlt 15 évben ugrásszerűen növekedett a magas intenzitású futások (19.8-25.1 km/h közötti sebesség 29%-al) és a sprintfutások (25.2 km/h felett 50%-al) miatt, melyek a teljes megtett távolság 8-12%-át, illetve 1-5%-át teszik ki és a sikeres teljesítmény kulcsfontosságú tényezőjeként vannak jelen (Carling és mtsai 2012). Következésképpen a mérkőzések növekvő intenzitása azt jelenti, hogy a játékosokat megfelelően fel kell készíteni arra, hogy megbirkózzanak a játék által támasztott fizikális követelményekkel.

A labdarúgás szakirodalmában jelenleg nincs konszenzus a futásintenzitás zónáit meghatározó küszöbértékekkel kapcsolatban (Cummins és mtsai 2013, Núñez-Sánchez és mtsai 2017). A sportág abszolút sebességtartományokat határoz meg vagyis tetszőleges sebességzónákat, melyek függetlenek az egyéni képzettségi szinttől és elfedik a játékosok egyéni képességeit (Akenhead és mtsai 2016, Anderson és mtsai 2016). Az abszolút sebességtartományokon alapuló intenzitási zónákat korábbi tanulmányok hat zónára osztják, ami a megtett távolságot az elért sebességnek megfelelően méri.

- Állás: 0-0.6 km/h;
- Séta, kocogás: 0.7-7.2 km/h;
- Lassú futás: 7.3-14.2 km/h (Fischer-Sonderegger és mtsai 2019);
- Közepes intenzitású futás: 14.3-19.7 km/h (Arjol-Serrano és mtsai 2021);
- Magas intenzitású futás: 19.8-25.1 km/h (Barnes és mtsai 2014, Modric és mtsai 2020);
- Sprintfutás: >25.2 km/h (Aquino és mtsai 2022, Martín-García és mtsai 2018).

Az egységes definíció hiányából adódóan azonban vannak szerzők, akik más intenzitási zónáról számolnak be (Aquino és mtsai 2020, Barrera és mtsai 2021, Andrzejewski és mtsai 2019, Chmura és mtsai 2019, Konefał és mtsai 2020, Torreno és mtsai 2016) sőt van olyan szakirodalom, melyben öt intenzitási zónát különítenek el (Aquino és mtsai 2019). A lokomotorikus teljesítményprofil esetében érdemes a használt terminológia elemzése, ugyanis az egyes intenzitási zónában történő mozgásra különböző kifejezéseket használnak (Díez és mtsai 2021, Lovell és mtsai 2019).

A labdarúgásban a kutatások a nagy intenzitású futással megtett távolságra összpontosítanak és több szerző is egyetért abban, hogy a nagy intenzitású akciók a teljesítmény legjobb mutatói (Cummins és mtsai 2013, Núñez-Sánchez és mtsai 2017). A magas intenzitású futással megtett távolság meghatározásában nemzetközi szinten eltérés mutatkozik ugyanis egyes szerzők a 18 km/h (Barrera és mtsai 2021) körüli abszolút küszöbértéket veszik figyelembe míg mások a 19.8 km/h-t használják (Aquino és mtsai 2022). Sprintfutás esetében leggyakrabban a 25.2 km/h feletti sebességet tartják (Modric és mtsai 2021), viszont van, aki 21 km/h-s (Al Haddad és mtsai 2018, Núñez-Sánchez és mtsai 2017) és 24 km/h-s küszöböt használja (Pons és mtsai 2021). Sprintfutásnak tekintik általában azt az erőfeszítést, mely legalább 1 méteres mozgást foglal magába, legalább 1 másodpercig tart és elér egy meghatározott sebességet (Varley és mtsai 2017).

A labdarúgók lokomotorikus profilját mind a mai napig alaposan tanulmányozzák és egyes kutatások arra irányulnak, hogy minden játékosnak egyénileg kell mérlegelni a teljesítmény leadását (Murray és mtsai 2018). A relatív sebességtartomány alkalmazása minden játékos egyéni maximális sebességén alapszik (Murray és mtsai 2018, Núñez-Sánchez és mtsai 2017), hiszen az abszolút küszöbök alkalmazása alá- vagy túlbecsülheti a mérkőzések során végrehajtott akciók intenzitását. Tekintettel a játékosok futóteljesítményének eltéréseire logikus a sprintküszöb és a magas intenzitású futás

egyénre szabása (Murray és mtsai 2018). Kezdetben Reardon és mtsai (2015) a maximális sebesség 60%-hoz állították be a magas intenzitású futás küszöbértékét, amit később Castellano és mtsai (2016) kibővítettek és végül Murray és mtsai (2018) részletesen ki is dolgoztak: alacsony (0-19.99%), közepes (20-54.99%), magas (55-74.99%) és sprint (>75%).

2.2.2 Mechanikai

A gyorsulást és a lassulást mérő paraméterek iránt az érdeklődés az elmúlt években jelentősen megnőtt ezért a játékosok megfigyelésére használt mérőszámok közé tartoznak (Djaoui és mtsai 2022). Ez azzal magyarázható, hogy a labdarúgóknak egyre kevesebb idejük van a maximális sebesség elérésére, ezért nagymértékben támaszkodniuk kell a gyorsulási képességeikre (Kovacevic és mtsai 2022). Elengedhetetlen ezen változók távolságának, idejének, darabszámainak ismerete, mely kiegészítő információt nyújt a gyakrabban használt lokomotorikus profil mellett (Stevens és mtsai 2017). A gyorsulás és lassulás méréssel kapcsolatos változók beintegrálása a terhelés megfigyelésébe 6-10%-os különbséget jelent azon technikákhoz képest, melyek csak a lokomotorikus profilra támaszkodnak (Terje és mtsai 2016) valamint a játékosok teljes terhelésének 7-10%-át jelentik (Faude és mtsai 2012).

Egyes szerzők a gyorsulás és lassulás következtében előforduló sebességváltozásokat az intenzitási zónák megkülönböztetése nélkül számszerűsítik (Modric és mtsai 2019, Russell és mtsai 2016). Az abszolút sebességeküszöb megállapításában nincs konszenzus, ugyanis Barrera és mtsai (2021) a nagy intenzitású gyorsulást és lassulást 3m/s^2 felett, míg Bradley és mtsai (2010) ugyanezt 4m/s^2 felett vizsgálták. Aughey & Varley (2013) kimutatták, hogy a gyorsulások 85%-a nem haladja meg a 15.84 km/h sebességet és a maximális gyorsulásoknak a 98%-a álló helyzetből vagy alacsony intenzitású futási sebességnél következik be. De Hoyo és mtsai (2018) azt találták, hogy a játékosok által végrehajtott magas intenzitású gyorsulások kétharmada a 19.8 km/h alatti sebességet éri el, míg amelyek sprintsebességnél végződnek a 19%-ot tesz ki.

2.3 Mérközésterhelés

2.3.1 Felnőtt labdarúgás

A modern labdarúgásban a globális helymeghatározó rendszer (GPS) fejlődése jelentősen megnövelte a kutatási érdeklődést a mérkőzésen leadott futóteljesítmény iránt, rávilágítva a mérkőzések intenzitásának jelentős növekedésére, továbbá arra, hogy a játékosok nagyobb távolságokat tesznek meg nagyobb sebességgel. Ezenkívül a tanulmányok azt sugallják, hogy a futballisták fizikai profilja az elmúlt években fejlődött (Ponce-Bordón és mtsai 2024) és az edzések periodizációját hozzá kell igazítani a modern és a jövőbeli mérkőzések igényeihez (Ade és mtsai 2016). A mai modern labdarúgásban egy versenyszezon 9-10 hónapig tart és a labdarúgók nagyjából 60 tétmérkőzést játszanak (Brito és mtsai 2016, Liu és mtsai 2016) és nem szokatlan jelenség, ha egy csapat egy héten belül 2 vagy akár 3 mérkőzést is játszik (Anderson és mtsai 2016). A szakirodalmak rávilágítanak, hogy a mérkőzések között a túlsúfolt versenynaptár miatt kevés a regenerációs idő, ami fáradtsághoz vezet, növeli a stresszt és a játékosok sérülésének kockázatát, valamint teljesítményük romlását is okozhatja (Ispirlidis és mtsai 2008, Rey és mtsai 2010). Másrészt korábbi tanulmányok bizonyították, hogy a túlterhelt menetrend nem rontotta mérkőzésen a teljes megtett távolságot és a magas intenzitású futás távolágát és a sprintfutás gyakoriságát sem (Andrzejewski és mtsai 2014, Carling és mtsai 2011, 2012, Djaoui és mtsai 2014). Tekintettel ezekre a változásokra, a magasabb mérkőzésintenzitásra, elengedhetetlen a mérkőzésfutás teljesítményének naprakész elemzése.

Különböző szerzők az elmúlt években részletesen tanulmányozták a futballisták futóteljesítményét nemzeti professzionális ligák statisztikai adataival, mint például az angol (Bradley és mtsai 2013, Ju és mtsai 2023, Kim és mtsai 2023), a német (Chmura és mtsai 2021, Konefał és mtsai 2019), a spanyol (Alonso-Callejo és mtsai 2022, Arjol-Serrano és mtsai 2021, Brito és mtsai 2020, Liu és mtsai 2016), a francia (Brito és mtsai 2016), a brazil (Aquino és mtsai 2020, 2021, 2022, Freire és mtsai 2022), a norvég (Terje és mtsai 2016), az ausztrál (Newans és mtsai 2019), a lengyel (Andrzejewski és mtsai 2019), a horvát (Modric és mtsai 2019, 2020), a portugál (Barrera és mtsai 2021), a svájci (Djaoui és mtsai 2022), az iráni (Nobari és mtsai 2023), valamint olyan kupasorozatok, mint a Bajnokok ligája (Modric és mtsai 2021, Tuo és mtsai 2019) vagy világbajnokság (Aquino és mtsai 2019) kombinált adataival. Hazai szakirodalom ebből a szempontból

viszonylag korlátozott számban áll rendelkezésre (Revesz és mtsai 2025). A ligák közötti különbségek egyértelműek, de az eredmények nem konzisztensek, ugyanis az a kulcskérdés, hogy a magasabb színvonalú ligák megkövetelik-e a játékosoktól, hogy több magas intenzitású mozgást (>19.8 km/h) teljesítsenek, mint az alacsonyabb színvonalú bajnokságok. Egyes tanulmányok azt találták, hogy az angol alsóbb osztályban szereplő játékosok nagyobb ösztávot és magas intenzitású futást tettek meg, mint az felsőbb szinten játszó labdarúgók (Bradley és mtsai 2013), melyet megerősítenek Aquino és mtsai (2017) a brazil bajnokságban bemutatott eredményeivel. Ezzel ellentétben Sæterbakken és mtsai (2019) azt találták, hogy a norvég első osztály magasabb kihívás elé állította a játékosokat, mint a másod és negyedosztály. Ezen felül Ingebrigtsen és mtsai (2015) arról számoltak be, hogy a norvég elit játékosok 83%-al több magas intenzitású futást és 38%-al több sprintfutást hajtanak végre, mint a horvát labdarúgók (Modric és mtsai 2019). A spanyol bajnokság legújabb kutatásai feltárták, hogy az első osztály a másodosztályhoz képest több magas intenzitású mozgást követel meg a játékosoktól (Pons és mtsai 2021). Ezek az ellentmondások adódhatnak a játékosok különböző karakterjegyeiből, valamint az országonként eltérő játéktílusból (Yi és mtsai 2019), ezért alapvető fontosságú az egyes ligák mérkőzésigényeinek elemzése, annak érdekében, hogy megértsük a különbségeket és a teljesítménytrendeket (Ponce-Bordón és mtsai 2024).

A mérkőzés közbeni futásteljesítmények alakulásával kapcsolatos tanulmányok azt mutatják, hogy a teljes megtett távolság a profi labdarúgásban csökken, ugyanakkor a magas intenzitású futások és sprintfutások aránya nő (Errekagorri és mtsai 2022, Lago-Peñas és mtsai 2023, Pons és mtsai 2021). Az európai bajnokságok szisztematikus áttekintése alátámasztja ezt a tendenciát (Ponce-Bordón és mtsai 2024), ezzel ellentétben az orosz és az angol bajnokságban a legújabb tanulmányok a teljes megtett távolság növekedéséről számolnak be, ami arra utal, hogy a meccsigények változhatnak (Allen és mtsai 2024, Morgans és mtsai 2022). Másik fontos paraméter a teljes megtett magas intenzitású távolság (>19.8 km/h) folyamatos növekedése (Barnes és mtsai 2014, Bradley és mtsai 2016, Reynolds és mtsai 2021). Következtetésképpen egyre gyakrabban számolnak be kutatások a magas intenzitásban és sprintfutásban megtett távolságokról (Sweeting és mtsai 2017). A magas intenzitású futásban megtett távolságok 900-1100 méter között, míg sprintfutásban 200-300 méter között változnak, ami 30%-os, illetve 50%-os növekedést mutat (Gualtieri és mtsai 2023). Ezért ezeknek a távolságoknak a

növelését alaposan meg kell fontolni a profi futball játékosainak beazonosításában (Bradley és mtsai 2016) és az edzésterhelés monitorozásában (Beato és mtsai 2021).

2.3.2 Utánpótlás labdarúgás

Az elit utánpótlás korú labdarúgók esetében az életkorral összefüggő változások megértése hatással lehet a mérkőzésteljesítményre, a hatékony edzésprogram kialakítására és a releváns tesztelési eljárások kidolgozására (Carling és mtsai 2008, Saward és mtsai 2016). Ezen felül a sikeres elit utánpótlás korú labdarúgókat megkülönböztető mérkőzésteljesítmény változók vizsgálata segíthet azon játékosok beazonosításában, akik később profi labdarúgókká válhatnak (Saward és mtsai 2016). Az ifjúsági labdarúgás hivatalos bajnoki mérkőzései a játékosok fejlődési stádiumának és életkorának megfelelően zajlanak, figyelembe véve a pálya méretét, a mérkőzés időtartamát és a játékosok számát.

Az elit utánpótlás futballban a mérkőzésteljesítményeket vizsgáló tanulmányokat Brazíliában (Palucci Vieira és mtsai 2019), Dániában (Vigh-Larsen és mtsai 2018), Angliában (Hannon és mtsai 2021, Reynolds és mtsai 2021) Lengyelországban (Dolanski és mtsai 2018) Olaszországban (Riboli és mtsai 2022), Franciaországban (Coppalle és mtsai 2021), Portugáliában (Rebelo és mtsai 2014), Norvégiában (Pettersen & Brenn 2019), Japánban (Goto és mtsai 2020) és Magyarországon (Kádár és mtsai 2023) végezték. A teljesítményt lokomotorikus megközelítéssel 5v5, 7v7 és 9v9-ben figyelték meg a 11v11 játékformátum előtt sebességzónák szerint. A játékosok által megtett távolságot különböző sebességzónákban mérték (Goto & Saward 2020), viszont kevés információ áll rendelkezésre a mechanikai paraméterekről, mint például a gyorsulás és lassulás (Vigh-Larsen és mtsai 2018). A korlátozott számú tanulmányok 8-10 éves (Goto és mtsai 2019) 11-16 éves (Harley és mtsai 2010), 13-18 éves (Goto & Saward 2020), 13-17 éves (Al Haddad és mtsai 2015) és 16-21 éves (Kádár és mtsai 2023) keresztmetszeti összehasonlítása azt sugallja, hogy általános tendencia a mérkőzés során a teljes megtett távolság növekedése az életkor előrehaladtával. Ezek a távolságok U9-es játékosok esetében 4800 ± 300 métertől (Goto és mtsai 2019) U21-es játékosok esetében 10369 ± 894 méterig terjednek. Azonban a fiatalabb játékosok mérkőzés időtartama kisebb ezért a megtett távolságokat a mérkőzés idejéhez kell arányosítani (Carling és mtsai 2008). A korosztályok közötti különbségek ebben az esetben is láthatóak, de kevésbé

nyilvánvalóak különösen idősebb utánpótlás korú labdarúgóknál (Buchheit és mtsai 2010, Kádár és mtsai 2023). Az érés során morfológiai és idegi változások következnek be és a keresztmetszeti adatok egybehangzóan azt mutatják, hogy 13 éves kortól a fizikális érettségben előrehaladott játékosok jobban képviseltetik magukat az ifjúsági labdarúgó csapatokban (Malina és mtsai 2007).

Az elit ifjúsági labdarúgóknál a különböző sebességzónában megtett távolság életkorral összefüggő változásai kevésbé egyértelműek, mint a teljes megtett távolság változásai. A területen végzett kutatások többsége rögzített sebességküszöbről számol be (Andrzejewski és mtsai 2009, Buchheit és mtsai 2010, Goto & Saward 2020), míg vannak tanulmányok, melyek a fitness tesztek adataira támaszkodnak (Al Haddad és mtsai 2015, Buchheit és mtsai 2010b, Mendez-Villanueva és mtsai 2013), valamint az egyéni csúcsebesség százalékos arányaihoz viszonyítanak (Iacono és mtsai 2017). Ez utóbbi esetében angol U9-U16-os játékosoknál Goto és mtsai (2019) valamint Harley és mtsai (2010) a 10 méteres csúcsebességet használták a sebességzónák kategorizálására és a mérkőzés során a percenként megtett magas intenzitású távolságban a különbségek kevésbé voltak nyilvánvalóak. Ezen felül az egyéni sebességsávok alkalmazásakor gyakran fordul elő, hogy fiatalabb játékosoknál nagyobb a futásteljesítmény, mint az idősebb játékosok esetében. Mendez-Villanueva és mtsai (2013) egyéni sebességküszöböket alkalmaztak és kimutatták, hogy a mérkőzés első félidejében az U13-as korosztályú labdarúgók nagyobb távolságot tettek meg 71-80% közötti relatív sebességgel, mint az idősebb korosztályok labdarúgói. Mindezekon felül Castellano és mtsai (2016) az egy játékosra jutó relatív pályaterület vizsgálata során arra a következtetésre jutottak, hogy a játékosok aktivitását jobban befolyásolja a relatív pályaméret növelése, mint a játékosok számának a csökkentése. Hasonlóképpen Riboli és mtsai (2022) olasz U15-U19-es játékosok esetében korosztályok és posztok tükrében kimutatták, hogy minimum 200 m² terület/játékos szükséges a sprint és a magas intenzitású futás reprodukálásához, míg a gyorsulás és a lassulás változó tekintetében kevésbé érintett a relatív pályaterület vizsgálata.

Mindemellett kevés adat áll rendelkezésre az elit ifjúsági labdarúgók maximális sebességét vizsgálva. Abbott és mtsai (2018) 19.9 átlagéletkorú angol akadémiai játékosok esetében figyelték meg azt, hogy a szélső támadók átlagos maximális sebessége a legmagasabb (31 km/h). Ezzel szemben Kádár és mtsai (2023) elit magyar utánpótlás

korú labdarúgóknál megállapították, hogy korosztályokat tekintve az U21-es játékosok átlagosan a leggyorsabbak (30.44 ± 1.66 km/h) míg posztok szerint az U21-es támadók átlagos maximális sebessége 31.31 ± 1.70 km/h. Az elmúlt évtizedek során a labdarúgók gyorsabbá váltak és a magasabb maximális sebességgel rendelkező utánpótlás korú labdarúgó potenciális profi játékosként beazonosítható (Murtagh és mtsai 2018).

Azonban az életkor és a mérkőzés közben leadott teljesítmény közötti összefüggéseket értékelő kutatások nagy hiányossága, hogy keresztmetszeti jellegűek, vagyis az egyes korosztályban különböző játékosokat hasonlítottak össze (Goto & Saward 2020, Kádár és mtsai 2023, Mendez-Villanueva és mtsai 2013). Ugyanazon személyek többszöri megfigyelésére van szükség, hogy a fiatal játékosok változásait nyomon lehessen követni és a köztük lévő különbségeket pontosan be lehessen azonosítani (Saward és mtsai 2016).

2.3.3 Az átmenet időszaka

Köztudott, hogy a labdarúgó mérkőzések fizikai és fiziológiai követelményei jelentősen eltérhetnek az ifjúsági labdarúgók életkorától függően (Buchheit és mtsai 2010b, Di Salvo és mtsai 2013). A legmagasabb szintet célzó labdarúgóknak fel kell készülniük az edzésterhelés változékonyságára (Arcos és mtsai 2017, Gregson és mtsai 2010) és meg kell felelniük a profi szint kihívásainak. Az utánpótlás korú labdarúgók fejlődésének legfontosabb állomása az akadémiáról a felnőtt csapatba történő átmenet, amely időszak (17-21 év) kritikusanak mondható a jövőbeli karrierjének meghatározásában (Mills és mtsai 2012). Több csapat igyekszik beintegrálni a 17-19 éves labdarúgókat edzésre és mérkőzésre egyaránt, viszont nehéz megállapítani, hogy a fiatal labdarúgók rendelkeznek-e azokkal a fizikális képességekkel, amelyeket a profi felnőtt labdarúgás edzés- és mérkőzésterhelése megkövetel. Ezért a futballakadémiák képzésének progresszívnek kell lennie, ami folyamatos kihívás elé állítja a labdarúgókat korosztályuknak megfelelően (Farrow & Robertson 2017). A labdarúgóknak fizikailag fel kell készülniük a profi felnőtt labdarúgásra és az edzescélokat össze kell hangolni (Buchheit és mtsai 2010b). Korábbi kutatások rávilágítottak arra, hogy a tapasztalt játékosok technikai és taktikai készségei jobbak, így jobban tudják kontrollálni fizikai erőfeszítéseiket (Farrow & Robertson 2017). A cél tehát az, hogy a fiatal játékosok fizikálisan és technikailag is képzetek legyenek és megfeleljenek az elit labdarúgás

követelményeinek (Coppalle és mtsai 2019), a sérülések megelőzésének komolyan vételével. Egy közelmúltbeli holland tanulmány összehasonlította a felnőtt és az U19-es labdarúgók teljesítményét edzésen (Houtmeyers és mtsai 2020). Kimutatták, hogy az U19-es játékosoknak edzések során több a teljes megtett távolsága, viszont a magas intenzitású futásoknál ez nem jellemző. Ebben a tanulmányban csak a külső terhelést mérték, viszont a belső terhelés (RPE) fontos eszköz a külső terhelés játékosra gyakorolt hatásának mérésére. Fox és mtsai (2018) bebizonyították, hogy a belső terhelés szorosabban összefügg a külső terheléssel, ugyanis utóbbi eltérő lehet a futballakadémiák között az adott nemzeti liga céljaitól és igényeitől függően (Borges és mtsai 2019, Raya-González és mtsai 2019).

2.3.4 Posztok tükrében

A labdarúgók mérkőzésen leadott fizikális teljesítménye nagyon változó és számos tényezőtől függ mint például a mikrocikluson belüli mérkőzések számától, a mérkőzés intenzitásától, a játékos képzettségi szintjétől vagy éppen a pályán elfoglalt pozíciójától (Martín-García és mtsai 2018, Miguel és mtsai 2022, Oliveira és mtsai 2019). Számos tanulmány vizsgálta a mérkőzések fizikális követelményeit posztspecifikusan és a legtöbb az alábbi kategóriákat különbözteti meg (Andrzejewski és mtsai 2019, 2015, Baptista és mtsai 2018, Douchet és mtsai 2023, Modric és mtsai 2022):

- belső védő,
- szélső védő,
- belső középpályás,
- szélső támadó,
- támadó.

Ez konzisztens módszertani megközelítést jelent, lehetővé téve a játékosok posztspecifikus vizsgálatát (Ju és mtsai 2023). Vannak tanulmányok azonban, melyek kihagyják a szélső védők - belső védők, szélső támadók – támadók besorolási rendszerét (Aquino és mtsai 2021, Felipe és mtsai 2019, Modric és mtsai 2020). A kapusokat következetesen kizárják a kutatási elemzésekből eltérő fizikális profiljuk miatt (Di Salvo és mtsai 2008, Liu és mtsai 2015, Honz & Cepkova 2019), ami felveti a kérdést, hogy a játékba való részvételüket megfelelően értelmezzük-e a mérkőzés tágabb kontextusában.

A fizikális szükségletek mellett minden játékosnak egyéni szerepe és sajátos taktikai feladata van a csapaton belül. A legújabb kutatások kimutatták, hogy a szélső védő és a belső középpályás nagyobb fizikai igénybevételnek van kitéve 1-4-2-3-1-es taktikai felállásban, míg a szélső támadók és a támadók több teljes megtett magas intenzitású futást (>19.8 km/h) hajtanak végre 1-4-4-2-es formációban (Arjol-Serrano és mtsai 2021). Modric és mtsai (2020) megállapították, hogy a belső védők és a szélső védők több sprintfutást végeznek a három védős (1-3-5-2, 1-3-4-1-2), mint a négy védős (1-4-4-2, 1-4-1-3-2) taktikai felállásban. Ezzel szemben Baptista és mtsai (2019) nem találtak szignifikáns különbséget a három és négy védős játérendszer összehasonlításra, kivétel a belső védők esetében a magas intenzitású futások darabszámát tekintve. Azonban a támadók 1-4-3-3-ban 28-32%-al több magas intenzitású futást hajtanak végre, mint a 1-4-5-1 vagy a 1-4-4-2-es formációban (Bradley és mtsai 2011).

A belső védőket illetően a legtöbb kutatás azt mutatja, hogy lényegesen kevesebb magas intenzitású futást és sprintfutást hajtanak végre, mint a többi pozícióban lévő játékos. A kevesebb magas intenzitású futás mellett, a legkisebb teljes távolságot teszik meg a mérkőzés alatt (Aquino és mtsai 2020, Bradley és mtsai 2013). Ezen felül a védelem tengelyében szereplő játékosok azok, akik a legtöbb alacsony intenzitású futást hajtják végre (Barrera és mtsai 2021), ami azt jelenti, hogy a teljes megtett távolságnak 79-85%-t sétával, kocogással és lassú futással teszik meg egy mérkőzés alatt (Bradley és mtsai 2013, Mallo és mtsai 2015, Modric és mtsai 2019). Mindemellett maximális sebességük 10%-a alatt többet mozognak, míg 50-60% közötti sebességnél kevesebbet mint a pálya más pozícióban lévő játékosok (Núñez-Sánchez és mtsai 2017).

A teljes megtett távolságot tekintve a szakirodalom konzisztens abban, hogy a legtöbbet egy mérkőzés alatt a belső középpályások futják (Barrera és mtsai 2021, Modric és mtsai 2019, Oliveira és mtsai 2019). Low és mtsai (2022) arról számoltak be, hogy a belső középpályások több mint 11000 méter tesznek meg, ami annak tudható be, hogy támadásban és védekezésben is megosztott szerepük van, ami megköveteli, hogy többet fussanak ebben a pozícióban. Ez főként az átmenetekben kulcsfontosságú, ugyanis a középpályás a felelős a támadó és a védelmi vonal kapcsolatáért (Clemente és mtsai 2020). A tanulmányokból kiderül az is, hogy a szélső védők kevesebb teljes megtett távolságot teljesítenek, mint a szélső támadók és belső középpályások (Andrzejewski és mtsai 2019, Andrzejewski és mtsai 2015). A mai modern labdarúgásban a szélső védők feladata

nemcsak a védekezésre korlátozódik, hanem aktívan vesznek részt a támadásban, ami a megnövekedett távolságot eredményezi. Ezzel szemben a támadók és a belső védők lényegesen kevesebb távolságot tesznek meg a mérkőzések alatt (Bradley és mtsai 2009, Di Salvo és mtsai 2013, Ingebrigtsen és mtsai 2015, Terje és mtsai 2016). Ez a pályán betöltött szereppel hozható összefüggésbe, hiszen a támadók feladata a gólszerzés, valamint ennek a lehetőségnek a megteremtése, ami rövidebb, robbanékonyabb akciókat kíván meg (Vigh-Larsen és mtsai 2018), míg a belső védőknek a védelmi vonalat kell fenntartani, ami több pozíciós játékkal jár.

A magas intenzitású futás és sprintfutás változók rávilágítanak a különböző poszton szereplő játékosok eltérő fizikális követelményeire (Modric és mtsai 2021a). Összességében elmondható, hogy a belső középpályások futnak a legtöbbet, mégis kevesebb magas intenzitású futást és sprintfutást végeznek a többi pozícióhoz képest (Castillo-Rodríguez és mtsai 2020, Djaoui és mtsai 2017, Núñez-Sánchez és mtsai 2017, Reardon és mtsai 2015). Bradley és mtsai (2013) szerint a szélső támadók és szélső védők hajtják végre a legtöbb magas intenzitású futást. Ez azért van mert a belső védők arra összpontosítanak, hogy megtartsák pozíciójukat a pálya tengelyében míg a támadók rövid, dinamikus mozgásokat végeznek, hogy területet nyerjenek (Gonçalves és mtsai 2021). A szélső támadók és szélső védők kihasználva az ellenfél védelmi vonalában történő helyezkedési hibákat, mélységben indulnak, ami megköveteli, hogy nagyobb sebességet érjenek el és hosszabb távolságot tegyenek meg (Oliva-Lozano és mtsai 2023). A legnagyobb sprinttávot a szélső támadók teljesítik és ezt követik a szélső védők, a támadók, a belső középpályások és végül a belső védők (Mallo és mtsai 2015, Modric és mtsai 2021a, Terje és mtsai 2016). Ezen felül több sprintakciót hajtanak végre, melyek között kevesebbet pihennek (Andrzejewski és mtsai 2015). Ez magyarázat arra, hogy szélső támadó pozícióban kulcsfontosságúak a sprintek, mivel a gólokat gyakran egyenes vonalú gyors futás előzi meg (Faude és mtsai 2012).

Ami a maximális sebességet illeti, minden esetben a támadó poszton szereplő játékosok gyorsabbak védekező társaiknál, míg a szélső támadók esetében a hatékonyság a fontos, hogy mind a támadásban és a védekezésben részt tudjanak venni (Ingebrigtsen és mtsai 2015, Mallo és mtsai 2015, Modric és mtsai 2021a, Terje és mtsai 2016).

A fizikai követelmények minden posztra jellemzőek és a játékosok ennek megfelelően alakítják ki posztspecifikus jegyeiket, ami megmagyarázhatja a

sebességprofilok posztonkénti változatosságát (Alonso-Callejo és mtsai 2022, Coutinho és mtsai 2024). Ez azt jelenti, hogy a csapat sikeressége érdekében egyes posztok technikai, míg más posztok magasabb fizikális képességeket igényelnek. Ezen kívül a változók mérkőzés közbeni értelmezésekor figyelembe kell venni a kontextuális tényezők hatását is (Andrzejewski és mtsai 2018, Kim és mtsai 2023, Morgans és mtsai 2024).

A labdarúgók futballteljesítményének másik meghatározó tényezője a gyorsulási profil (Buchheit és mtsai 2014, Oliva-Lozano és mtsai 2021). A gyorsulási profil alatt a gyorsuláson alapuló változók csoportját értjük, melyek fizikailag megerőltetőek is lehetnek, tekintettel a labdarúgók által végrehajtott sebességváltozás mértékére (Aughey & Varley 2013). A gyorsulásokkal járó mozgások energetikailag nagyobb igénybevételt jelentenek, mint az állandó sebességű futások (Rampinini és mtsai 2007). A lassítások mérkőzések alatt ugyanolyan gyakoriak, mint a gyorsulások (Osgnach és mtsai 2010) ezért jelentősen hozzájárulnak a játékosok terheléséhez a mérkőzések során. A terhelés pozíciófüggő, melyhez a gyorsulások és lassulások 7-10% illetve 5-7%-al járulnak hozzá (Aughey & Varley 2013, Ingebrigtsen és mtsai 2015, Terje és mtsai 2016). Ezen túlmenően ezek a mozgások szignifikánsan összefüggnek a neuromuszkuláris fáradtsággal (Harper és mtsai 2019) és az észlelt erőkifejtéssel (Gaudino és mtsai 2015).

A gyorsasági profil posztspecifikus értékelése elengedhetetlen, mivel ez befolyásolja a gyorsulás intenzitását és kezdeti sebességét (Oliva-Lozano és mtsai 2020). De Hoyo és mtsai (2018) továbbmentek a kezdeti sebéségen alapuló gyorsulási profilok elemzésével és megállapították, hogy a védők több gyorsulást mutattak gyaloglásból (0-7 km/h), mint kocogásból (7.1-14.3 km/h). A szélső támadók és támadók többet gyorsultak futásból (>14.4 km/h), mint gyaloglásból és kocogásból. Végül a belső középpályások több nagy intenzitású gyorsulást hajtottak végre gyaloglásból és futásból is többet gyorsultak, mint kocogásból. Ezen felül korábbi tanulmányok alátámasztják azt, hogy szignifikáns különbség mutatkozik a posztok és a maximális gyorsulási kapacitás között (Alonso-Callejo és mtsai 2022, De Hoyo és mtsai 2018, Oliva-Lozano és mtsai 2020). Általában a magasabb maximális gyorsulással rendelkező labdarúgók gyorsabban futnak rövid távon és nagyobb sebességgel tudnak irányt váltani (Loturco és mtsai 2019).

A nemzetközi szakirodalom a gyorsulási profilt tekintve eltérő intenzitási zónákról számol be (Arjol-Serrano és mtsai 2021, Barrera és mtsai 2021, Mallo és mtsai 2015, Oliva-Lozano és mtsai 2020). A különböző sebéségen végrehajtott gyorsulások és

lassulások számát a játékosok pályán elfoglalt pozíciója nagyban befolyásolja. A posztok közötti vizsgálat során, a legtöbb alacsony intenzitású gyorsítást a belső középpályások, míg a legtöbb közepes és nagy intenzitású gyorsítást a támadójátékosok hajtják végre a mérkőzésen és ezzel lényegesen különböznek a többi poszton szereplő játékosától (Barrera és mtsai 2021). Korábbi tanulmányok (Baptista és mtsai 2018, Terje és mtsai 2016) arról számoltak be, hogy a legtöbb mechanikai munkát a szélső támadók hajtják végre, akiknek gyorsulási száma 10-20%-al nagyobb, mint a pálya tengelyében lévő játékosoké (Akenhead és mtsai 2016), míg Conde-Pipó és mtsai (2024) hasonló eredményekről számol be a labdarúgás támadó és védekező fázisát külön vizsgálva. Oliva-Lozano és mtsai (2020) is úgy vélik, hogy a mérkőzés által támasztott legnagyobb fizikális követelménynek ezen paraméterek esetében a szélső támadók vannak kitéve, akik a legnagyobb távolságot és a legtöbb gyorsulást érik el a mérkőzések alatt. Másrészt a belső középpályások a legkevesebb távolságot és nagy intenzitású gyorsulást továbbá a legalacsonyabb maximális gyorsulást hajtják végre.

2.4 Edzésterhelés

2.4.1 Felnőtt labdarúgás

A labdarúgók egy éves felkészülése általában három különálló részre oszlik: 6 hetes felkészülési időszakra, 39 hetes versenyzidőszakra és egy 7 hetes átmeneti időszakra (Anderson és mtsai 2022). A versenyzidőszakban a 40-60 mérkőzés mellett a játékosok körülbelül 180 edzésen vesznek részt, melyek terjedelme és intenzitása nagyban függ a következő mérkőzés közelségétől (Anderson és mtsai 2016). Heti két-három mérkőzés esetében nagyobb lokomotorikus és mechanikai kumulatív terhelésnek vannak kitéve, ami a mérkőzések számával történő megnövekedett terhelést tükrözi, szemben az edzésterheléssel. Az ilyen esetek nagy kihívása, hogy miként kerüljön a játékos optimális állapotba a mérkőzés napjára, miközben a sérülést és a túledzettséget igyekszik elkerülni (Morgans és mtsai 2014). Azokban a mikrociklusokban, amikor heti egy mérkőzése van a labdarúgónak, nagyobb fizikális terhelésnek van kitéve az edzéseken, mivel az egymást követő mérkőzések között hosszabb idő telik el. Ilyen helyzetekben a napi edzésterhelés az edző filozófiájától függ (Anderson és mtsai 2016, Malone és mtsai 2015, Martín-García és mtsai 2018), bár a legnagyobb edzésterhelés általában három-négy nappal a következő mérkőzés előtt van (Akenhead és mtsai 2016, Martín-García és mtsai 2018,

Oliveira és mtsai 2019, Stevens és mtsai 2017).

Korábbi kutatások az edzésterhelést úgy jellemezték, mint egy bemeneti változót, mely az edzésre adott válaszreakció a szervezettől, ami garantálja a mérkőzéseken a csúcsteljesítményt (McLaren és mtsai 2018). Az edzésterhelés monitorozása két dimenzióba sorolható (Impellizzeri és mtsai 2019): a külső terhelésre, amely az edzéstervben előírt vagy az előre látható fizikális munkát foglalja magába (teljes megtett táv, különböző intenzitási zónában megtett távolság, gyorsulás), valamint a belső terhelésre, ami a külső terhelés által kiváltott pszichofiziológiai válasz (edzés közben oxigénfogyasztás, vagy észlelt terhelés értékelése –RPE). Ezért a mikrociklusok külső és belső terheléseinek megfelelő monitorozása segíti az edzőket és a sporttudományos szakembereket abban, hogy megértsék és optimalizálják az edzésfolyamatot (Impellizzeri és mtsai 2019). A nemzetközi szakirodalom részletesen tanulmányozza a labdarúgó edzések és mérkőzések követelményeit számtalan olyan változóval, ami befolyásolhatja a heti edzésterhelést (Carling, 2013, Jaspers és mtsai 2017). Ez utóbbi magába foglalja a wellness mutatókat (Clemente és mtsai 2017), a kezdő és cserejátékosok részvételét (Los Arcos és mtsai 2017), az edzés közbeni szabályjátékokat (Clemente és mtsai 2020), az edzői magatartást (Cushion és mtsai 2012) és az edző által kialakított játéktípust (Rampinini és mtsai 2007). Ezen felül korábbi kutatások az edzésterhelés és a játékosok edzettségi szintjében bekövetkezett változások nyomán követését (Akubat és mtsai 2012, Jaspers és mtsai 2017), a sérülésekkel való összefüggéseket (Bowen és mtsai 2017, Brink és mtsai 2010) és az optimális heti terheléeloszlást értékelték, hogy megelőzzék a mérkőzés előtti fáradtságot (Akenhead és mtsai 2016, Coutinho és mtsai 2015, Fessi és mtsai 2018, Jeong és mtsai 2011, Malone és mtsai 2015). A terhelések során nagy jelentőséget tulajdonítanak a labdarúgók életkorának (Abade és mtsai 2014, Coutinho és mtsai 2015), a mérkőzések előtti edzésnapok típusának (Clemente és mtsai 2019, Malone és mtsai 2015, Oliveira és mtsai 2019), a játékosok pályán elfoglalt pozíciójának (Akenhead és mtsai 2016, Baptista és mtsai 2020, Malone és mtsai 2015) és a kontextuális változóknak (Brito és mtsai 2016, Owen és mtsai 2017).

A megfelelő fizikai teljesítmény optimalizálása érdekében elemezni kell a labdarúgók aktivitási profilját mérkőzés során (Lechner és mtsai 2023), mely profilok ezt követően a napi, heti és havi edzéstervezésére szolgálnak csapat és egyéni szinten egyaránt (Martín-García és mtsai 2018). Azonban az egyénre szabott heti külső terhelés

estében figyelembe kell venni minden labdarúgó egyéni teljesítmény szintjét (Ravé és mtsai 2020). Ennek a tervezésnek a részeként a heti edzések aránya hozzájárulhat a mérkőzések terheléséhez, különösen a legrosszabb forgatókönyvre vagy a fizikálisan leginkább megerőltető időszakokra felkészítve a játékosokat (McCall és mtsai 2020). Az edzés és mérkőzés terhelés arányát tekintve Clemente és mtsai (2019) a heti edzésterhelés során azt találták, hogy a magas intenzitású futás 2-szer, míg a gyorsulás 3.5-szer volt magasabb, mint a mérkőzésterhelés (Douchet és mtsai 2023).

2.4.2 Utánpótlás labdarúgás

Az akadémiai rendszereken belül a hatékony képzési periodizáció kulcsfontosságú az elit utánpótlás korú labdarúgók fejlesztésében és annak biztosításában, hogy felkészüljenek a jövőbeli igényekre. Az elit akadémiákon a játékosok általában heti három-hét alkalommal vesznek részt edzésen, a legnagyobb terhelést minden esetben a hétvégi mérkőzés jelenti (Rebelo és mtsai 2014, Wrigley és mtsai 2012). A heti periodizáció a labdarúgók rövid és középtávú fejlődése és teljesítménye szempontjából kiemelkedően fontos. Az akadémia szakembereinek biztosítania kell a labdarúgók technikai és taktikai fejlődését a hétvégi mérkőzések mellett úgy, hogy szem előtt tartják a játékosok fejlődését (Coutinho és mtsai 2015, Malone és mtsai 2015) és sérüléseinek megelőzését (Owen és mtsai 2015). Jelenleg az utánpótlás korú labdarúgók heti edzésének periodizációját leíró kutatások korlátozott számban állnak rendelkezésre (Brito és mtsai 2016, Coutinho és mtsai 2015, Hannon és mtsai 2021, Kádár és mtsai 2024, Rebelo és mtsai 2012, Wrigley és mtsai 2012). A tanulmányok kimutatták, hogy a külső terhelés fokozatosan nőtt a mérkőzés előtt három nappal (MD-3), míg csökkent a mérkőzést megelőző edzésnapon (MD-1) (Coutinho és mtsai 2015, Kádár és mtsai 2024). Egy kiemelt angol és magyar elit akadémián a legkisebb terhelést mérkőzés előtti napon (MD-1) és mérkőzéstől legtávolabbi napon (MD-5) figyelték meg (Hannon és mtsai 2021, Kádár és mtsai 2024). Úgyszintén portugál U19-es labdarúgók esetében a sprintek száma a mérkőzést megelőző edzésnapon 90%-al volt alacsonyabb, mint a hét közepén (Coutinho és mtsai 2015). Ezzel szemben általában nem egyértelmű különbségekről számol be néhány szakirodalom, ugyanis Wrigley és mtsai (2012) angol akadémián mérkőzés után két nappal írtak a legnagyobb edzésterhelésről napi két edzéssel, míg más tanulmányok összhangban U16-U17-U18-as

labdarúgóknál mérkőzést megelőző negyedik (MD-4) edzésnapon találták a legnagyobb terhelést magas intenzitású futás, sprintfutás, gyorsulás és lassulás változó tekintetében (Hannon és mtsai 2021, Kádár és mtsai 2024).

2.4.3 Mérkőzés előtti napok

Számos tanulmány esetében (Chena és mtsai 2021, Kelly és mtsai 2019, Malone és mtsai 2015, Martín-García és mtsai 2018, Miguel és mtsai 2022, Owen és mtsai 2017, Stevens és mtsai 2017) tendencia, hogy a mérkőzésnaphoz közeledve az edzésterhelés folyamatosan csökken, ez leginkább megfigyelhető a hét közepétől az MD-1 edzésnapig, mely a soron következő mérkőzésre történő felkészülési napot jelenti. Clemente és mtsai (2019) arról számoltak be, hogy a nagyobb az edzésterhelés MD+2, MD-5, MD-4 és MD-3 edzésnapon, míg alacsonyabb közvetlenül a mérkőzésnap előtt (MD-1) és után (MD+1). A napi terjedelmi és intenzitási paraméterek szignifikánsan csökkentek MD-1 edzésnapon (Malone és mtsai 2015) azonban Oliveira és mtsai (2019) ellentmondásos eredményeket állapítottak meg ugyanezzel kapcsolatban. Az, hogy melyik nap jelenti a heti munkában a csúcsterhelést, arról az eddigi szakirodalmak eltérően számolnak be. Owen és mtsai (2017) MD-4 és MD-3 edzésnapon mutatták ki a legnagyobb terjedelmet és intenzitást, míg Malone és mtsai (2015) ugyanezt MD-5 edzésnapon, valamint Anderson és mtsai (2016) MD-3 és MD-2 edzésnapon igazolták. Kelly és mtsai (2019) a teljes megtett távolság csökkenéséről, valamint a magas intenzitású és sprintfutás növekedéséről számoltak be MD-3 edzésnapon. Owen és mtsai (2017) magasabb gyorsulási és lassulási értékeket mutattak ki MD-4 és MD-2 edzésnapon. Professzionális labdarúgók körében a mérkőzést követő edzésnapon (MD+1) a nem kezdő játékosok kompenzáló edzésen vesznek részt, mely értelemszerűen intenzívebb, mint a kezdő játékosok regeneráló típusú munkája (Varjan és mtsai 2024).

Jelenleg az utánpótlás korú labdarúgó csapatok heti periodizációját leíró kutatások meglehetősen korlátozottak (Coutinho és mtsai 2015, Hannon és mtsai 2021, Kádár és mtsai 2024). A mérkőzést megelőző edzésnapokon nem egyértelmű különbségeket figyeltek meg a heti edzésterhelés mértékében van, ahol a legnagyobb edzésterhelést az MD+2 edzésnap (Wrigley és mtsai 2012) jelenti napi két edzéssel, míg van, ahol az MD-4 edzésnap (Douchet és mtsai 2023, Kádár és mtsai 2024) a legintenzívebb a játékosok számára. Általánosságban azonban elmondható, hogy a magasabb intenzitás MD-4, MD-

3 és MD-2 edzésnapon van (Douchet és mtsai 2023, Kádár és mtsai 2024) míg a legalacsonyabb MD-1 edzésnapon fordul elő (Owen és mtsai 2017, Stevens és mtsai 2017, Szigeti és mtsai 2022). Ezt támasztják alá portugál és cseh akadémiához tartozó U17-es játékosok eredményei, akiknél a legalacsonyabb terhelés szintén MD-1 edzésnapon volt megfigyelhető (Coutinho és mtsai 2015, Kokstejn és mtsai 2024).

2.4.4 Edzésterhelés a kontextuális változók függvényében

Korábbi tanulmányok arra utalnak, hogy a mérkőzéshez kapcsolódó kontextuális változók zavaró hatásúak lehetnek az edzésterhelés értelmezésében (Brito és mtsai 2016, Clemente és mtsai 2019, Curtis és mtsai 2020, Morgans és mtsai 2014, Owen és mtsai 2017, Rago és mtsai 2021). Ezek a vizsgálatok azt javasolják az edzőknek, hogy vegyék figyelembe a heti edzésterhelés megtervezésekor ezeket (Curtis és mtsai 2020, Oliva-Lozano és mtsai 2021, Rago és mtsai 2021), ugyanis érdemes azt tudni, hogy a játékosok győztes vagy vesztes mérkőzés után milyen teljesítményt nyújtanak edzésen (Gonçalves és mtsai 2020). Ezzel kapcsolatban Rago és mtsai (2021) arról számoltak be, hogy a heti edzésterhelés nőtt egy elvesztett mérkőzés után, valamint akkor, amikor a csapat a legmagasabb szintű ellenfélre készült. Azonban csak néhány szerző tárgyalja a rövid versenyszak alatt a mérkőzésekkel kapcsolatos kontextuális változók hatását a profi labdarúgó csapatok heti edzésterhelésére (Gonçalves és mtsai 2020, Owen és mtsai 2017). Ezek között viszont nem áll rendelkezésre olyan információ, mely a kontextuális változók heti edzésterhelés és a mérkőzésen leadott csúcsteljesítmény közötti kapcsolatról számol be. Ellentétben a korábbi eredményekkel, Oliva Lozano és mtsai (2022) győzelem utáni hetekben nagyobb edzésterhelést figyeltek meg és több teljes megtett távolság és magas intenzitású futás volt a győzelmet megelőző héten. Az ellenfél minőségét vizsgálva számos eredmény arra enged következtetni, hogy a gyengébb csapatok ellen kevesebb magas intenzitású futás és sprintfutás mutatkozik, ami arra utal, hogy következő héten az ideg-izom fáradtság mértéke is alacsonyabb lehet (Aquino és mtsai 2017, Folgado és mtsai 2014, Rago és mtsai 2018). A terjedelmi változók, mint például a teljes megtett távolság vagy az összesített játékos terhelés (total player load) magasabb volt amikor a játékosok gyengébb ellenfélre készültek (Fernandez-Navarro és mtsai 2018). A mérkőzés helyszínével kapcsolatban az eddigi tanulmányok egybehangzóan kijelentik, hogy nem történt jelentős változás a heti edzésterhelésben a hazai vagy az idegenbeli mérkőzések

után (Owen és mtsai 2017, Rago és mtsai 2021). Gonçalves és mtsai (2020) azonban megállapították, hogy az edzésnapok között lehet eltérés, ugyanis MD-5 és MD-4 edzésnapon gyorsulás, lassulás és magas intenzitású futás esetében is gyengébben teljesítettek a játékosok idegenbeli mérkőzés előtt. Ez arra enged következtetni, hogy az idegenbeli meccsek esetében a vendégcsapatnak lehet maximalizálnia kell a fizikai teljesítményét, azaz a hazai csapat hajlamos domináns játékstílusra, például növeli a labdabirtoklás arányát (Fernandez-Navarro és mtsai 2018, Lago-Peñas és mtsai 2011). Utánpótlás korú labdarúgóknál a kontextuális tényezőknek az edzésterhelésre gyakorolt hatását kevesen vizsgálták eddig. Francia U19-es futballistáknál nagyobb edzésterhelést észleltek vereség és döntetlen előtti hetekben, valamint amikor középszintű csapat ellen készültek (Brito és mtsai 2016). Ezen felül Kádár és mtsai (2024) magyar U17-es labdarúgóknál kisebb edzésintenzitást figyeltek meg győztes meccsek előtt MD-1 edzésnapon, idegenbeli mérkőzésekre és erős ellenfélre készülve MD-5 edzésnapon.

2.5 Kontextuális változók definíciója és szerepe a labdarúgásban

A kontextuális változó olyan mérkőzéshez köthető körülményt vagy játéksituációt jelent, mely nem a labdarúgó által leadott lokomotorikus és mechanikai adatokból fakad, ugyanakkor befolyásolja az egyéni és csapatszintű terhelést, viselkedést és teljesítményt. A labdarúgásban ide tartozik többek között a mérkőzés helyszíne (otthon/idegenben), a mérkőzés végkimenetele (győzelem/döntetlen/vereség), az ellenfél tabellán elfoglalt helye, a mérkőzésperiódusok vagy éppen a csapat taktikai, és játékfelfogásbeli különbsége. Ezen változók beintegrálása elengedhetetlen ahhoz, hogy megértsük azt, hogy a fizikai terhelés különböző mérkőzésszituációkban milyen eltérő dinamikát mutat.

Tekintettel a modern technológiára és az adatok részletességére, a sporttudomány világában jelenleg a hangsúly arra helyeződik, hogy feltárja a kontextuális változók és a mérkőzés közben leadott fizikális teljesítmény közötti összefüggéseket (Paul és mtsai 2015). A külső terhelési profil értelmezésekor figyelembe kell venni a kontextuális környezeti és szituációs tényezők hatását (Akenhead és mtsai 2016, Jeong és mtsai 2011). A legújabb tanulmányok a legerősebb bajnokságokat (Malone és mtsai 2015, Rago és mtsai 2021) és a világbajnokságot (Rumpf és mtsai 2017) vizsgálva rámutattak ezen tényezők és a meccsfutási teljesítmény erős kapcsolatára. A profi labdarúgás szintjén a

kutatás középpontjában a mérkőzés helyszíne, a mérkőzés végkimenetele és az ellenfél tabellán elfoglalt helye áll. Ezzel szemben kevésbé összpontosítanak az U17-U21-es meccsekre gyakorolt hatásukra, amely kulcsfontosságú lehet a tehetséggondozó programban és segítheti az akadémiáról történő belépést a felnőtt futball világába (Barron és mtsai 2024, Kádár és mtsai 2024, Palucci Vieira és mtsai 2019). Azonban úgy tűnik, hogy csupán a fizikai megterhelés indikátorai nem elegendőek a csapat sikerének meghatározásához és holisztikus perspektívára van szükség, mely esetben figyelembe kell venni, a mikrociklusok hosszát (Anderson és mtsai 2016), a legintenzívebb mérkőzésperiódusokat (Pettersen & Brenn 2019), a technikai és taktikai teljesítményszempontokat (Barnes és mtsai 2014, Forcher és mtsai 2022), a kezdő- és cserejátékosok teljesítményleadása közötti különbségeket (Gonçalves és mtsai 2024, Varjan és mtsai 2024) és a mérkőzésen hasznos játék idejét (Linke és mtsai 2018).

2.5.1 A mérkőzés helyszíne

A nemzetközi szakirodalom ellentmondásosan tárgyalja a mérkőzés helyszíne és a meccsfutási teljesítmény kapcsolatát, ugyanis felnőtt labdarúgásban a teljes megtett távolság változó esetében, a spanyol és portugál bajnokságokban (Barrera és mtsai 2021, Díez és mtsai 2021) nagyobb, míg a brazil bajnokságban (Augusto és mtsai 2021) kisebb teljesítményről számolnak be hazai mérkőzések esetében. Lago-Peñas és mtsai (2011) rámutattak, hogy a spanyol első osztályban a hazai csapatok alacsony intenzitású futásban (<14.1 km/h) nagyobb távot tettek meg, mint a vendég csapatok labdarúgói. Ezzel ellentétben az UEFA Bajnokok Ligájában nem volt különbség a hazai és idegenbeli mérkőzések között (Modric és mtsai 2022, 2023), bár az idegenbeli mérkőzéseken több volt a teljes megtett távolság és a lassú intenzitású futás, ami a mérkőzés lassabb tempójára enged következtetni (Modric és mtsai 2023). Ezen felül hazai mérkőzések esetében több a magas intenzitású akció, a sprintfutás és magasabb átlagos sebesség jellemzi a labdarúgókat (Aquino és mtsai 2017, 2021, Díez és mtsai 2021), míg gyorsulás és lassulás tekintetében nincs számottevő különbség (Aquino és mtsai 2021, Augusto és mtsai 2021). Továbbá egyes tanulmányok azt írják, hogy a mérkőzés helyszíne különbségeket okozhat a csapat meccsen alkalmazott taktikájában, ami a fizikai igénybevételben is tükröződhet (Aquino és mtsai 2017, 2020, Augusto és mtsai 2021). A játékosoknak fizikailag és pszichológiailag is alkalmazkodniuk kell a mérkőzéshez, mivel a hazai környezetet jobban ismerik, ezért ez pozitív állapotot eredményezhet. A kevés

rendelkezésre álló tanulmány szerint a vendégcsapatok gyakrabban alkalmaznak közvetlen játéktípust (Fernandez-Navarro és mtsai 2018, Praça és mtsai 2021) és gyengébb technikai-taktikai teljesítményt mutatnak, mint a hazai csapat (Caballero és mtsai 2017), ami arra enged következtetni, hogy a hazai pálya előnyt jelent a csapatok számára. A rendelkezésre álló szakirodalmak nagy hiányossága azonban, hogy elit profi labdarúgásra összpontosít és kevés az a tanulmány, mely az ifjúsági labdarúgókat vizsgálja a mérkőzés helyszínének tekintetében (Kádár és mtsai 2023).

2.5.2 Mérkőzés végkimenetele

A mérkőzések végkimenetelével kapcsolatos elemzések esetén a nemzetközi szakirodalom részletesen feltárja a labdarúgók tevékenységének fizikai (Almeida és mtsai 2014) és technikai (Taylor és mtsai 2008) jellegét, míg más publikációk a játékosok aktivitását vizsgálják poszt-specifikusan (Díez és mtsai 2021). A mérkőzés helyszínéhez hasonlóan erre a kontextuális tényezőre vonatkozó eredmények is eltérőek. Technikai szempontból vizsgálva az első rúgott gól a 2018-as világbajnokságon 71.4%-ban (Vergonis és mtsai 2019), míg a spanyol La Ligában 2005-2010 között 79.3%-ban (Molinuevo és mtsai 2012) volt erősen befolyásoló tényező a mérkőzés végkimenetelét illetően. Más tanulmányok több kapura lövésről és kaput eltalált lövésről számolnak be megnyert mérkőzések esetében (Sarmiento és mtsai 2014). Fizikális aspektusból megközelítve az eredmények azonban ellentmondanak egymásnak. Egyes szerzők (Barrera és mtsai 2021) profi labdarúgók körében győztes meccsek esetén több magas intenzitású futásról, sprintfutásról és gyorsulásról számolnak be, míg más kutatások kimutatták, hogy győzelem során kevesebb magas intenzitású akciót hajtanak végre a labdarúgók, mint vereség és döntetlen esetén (Nobari és mtsai 2021, Trewin és mtsai 2017). Ezt a tényt megerősíti Modric és mtsai (2023) tanulmánya, akik szerint az UEFA Bajnokok Ligája mérkőzéseken úgyszintén kevesebb magas intenzitású mozgás figyelhető meg amikor a csapat nyer. Ifjúsági labdarúgásban magyar elit akadémiai játékosok körében a teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) vesztes meccsek esetén volt a legmagasabb U21, U19 és U16-os korosztályú labdarúgóknál. Azonban a másik oldalt vizsgálva, amikor a csapatok vesztesre állnak, akkor több magas intenzitású erőfeszítést hajtanak végre a játékosok, valószínűleg azért, hogy elkerüljék a negatív eredményt (Chmura és mtsai 2018). A teljes megtett távolság (Aquino és mtsai 2017,

Augusto és mtsai 2021, Barrera és mtsai 2021) és az alacsony intenzitású mozgás (Aquino és mtsai 2020) tekintetében sincs egyetértés, sőt Aquino és mtsai (2021) azt találták, hogy a mérkőzés eredményére nincs hatással a fizikális teljesítmény (Hands és mtsai 2023). Posztspecifikus megközelítéssel a tanulmányok arról számolnak be, hogy győztes mérkőzéseken a belső és szélső védők rövidebb távolságot tettek meg magas intenzitással, míg a támadók és a szélső támadók lényegesen többet futottak a sprintzónában, mint vesztes mérkőzések esetében (Andrzejewski és mtsai 2016, 2018, Chmura és mtsai 2018). Továbbá Chmura és mtsai (2018) Bundesliga játékosok vizsgálata során megállapították, hogy győzelem esetén a belső védők, belső középpályások és szélső védők kevesebbet futottak 17-20.99 km/h és 21-23.99 km/h intenzitással, mint vesztes mérkőzéseken.

2.5.3 Az ellenfél tabellán elfoglalt helye

A játékosok által mérkőzésen megtett teljes távolság és a magas intenzitású futás gyakran növekszik, ha erősebb ellenfél ellen játszanak (Barron és mtsai 2024, Gonçalves és mtsai 2021, 2024), ugyanis az erősebb csapatok rákényszerítik játéktílusukat a gyengébb csapatra, akiknek többet kell futniuk annak érdekében, hogy megpróbálják megszerezni a labdát (Fernandez-Navarro és mtsai 2018, Gollan és mtsai 2020). A Premier League kevésbé sikeres csapatai nagyobb távolságot tettek meg 19.8 és 25.2 km/h felett, mint a sikeres csapatok (Modric és mtsai 2023), mely tendencia megfigyelhető az olasz Serie A csapatoknál is (Rampinini és mtsai 2009). Gyorsulás és lassulás változó esetében szignifikánsan magasabb a teljesítményleadás erősebb csapatok ellen (Nobari és mtsai 2023), bár az eddigi tanulmányok ritkán tárgyalták ezeket a paramétereket. Ezzel szemben a spanyol La Liga sikeres és sikertelen csapatai között nem volt különbség magas intenzitású futást tekintve (Clemente és mtsai 2019), melyet megerősít García-Unanue és mtsai (2018), akik nem találtak szignifikáns különbséget az alacsony, közepes és magas rangú ellenfelekkel vívott mérkőzések között, ami ellentétben áll több profi játékoson végzett vizsgálattal (Barron és mtsai 2024, Paraskevas és mtsai 2020). Az UEFA Bajnokok Ligája legutóbbi adatai is azt mutatták, hogy az ellenfél minősége nincs összefüggésben a játékosok mérkőzésen leadott teljesítményével, ami arra utal, hogy a legmagasabb szinten a külső terhelés stabil, amit a versenyképesség következetessége alakít (Modric és mtsai 2023).

Az elit ifjúsági labdarúgásban a szakirodalom ellentmondásosan tárgyalja ezt a

témát, ugyanis U18-as angol labdarúgóknak (Barron és mtsai 2024) gyengébb csapatok ellen nagyobb a teljesítményleadása, míg a brazil U20-as játékosok (Gonçalves és mtsai 2024) szignifikáns jobban teljesítenek magas intenzitású futás, gyorsulás és lassulás változó esetében erősebb csapatok ellen. Ezekkel ellentétben Kádár és mtsai (2023) U16-U21 magyar elit utánpótlás korú labdarúgóknál egyetlen változó tekintetében sem találtak szignifikáns különbséget.

2.5.4 Mérkőzésperiódusok

A labdarúgásban az egyik fő kutatási terület a fizikai igénybevétellel kapcsolatban a futóteljesítmény csökkenésének az elemzése ezért több tanulmány is az egyes mérkőzésperiódusok leadott futási minták összehasonlítását alkalmazza a mérkőzés korai és késői szakaszában (Linke és mtsai 2018, Modric és mtsai 2022). Az ilyen szegmentációs módszerek alkalmazásával egyes szerzők (Mohr és mtsai 2003, Rampinini és mtsai 2009) kimutatták, hogy az első és második félidő között futóteljesítmény csökkenése észlelhető teljes megtett távolság, magas intenzitású futás és a sprintek számának a tekintetében. Más tanulmány 15 perces időszakokban vizsgálta a futóteljesítmény csökkenését és a gyorsulások, valamint a magas intenzitású futások jelentős csökkenéséről számolt be (Akenhead és mtsai 2013, Modric és mtsai 2022). Azonban a legújabb kutatások kimutatták, hogy a teljesítményleadás csökkenéséhez nagyban hozzájárul a mérközésmegszakítások növekedése (Linke és mtsai 2018). Az elit futballban a mérközések a teljes mérközésidő 38%-ban szünetelnek (Siegle & Lames 2012) és ami még fontosabb, az előre meghatározott mérkőzésperiódusokban történő elemzés azt mutatta, hogy a játékmegszakítás a mérközés vége felé növekszik (Carling & Dupont 2011). Csak egy tanulmány hasonlította össze eddig labdarúgó mérközésen a futóteljesítményt az effektív és a teljes játékidő tekintetében. Linke és mtsai (2018) kimutatták, hogy az 1'-15 és 75'-90'-es mérkőzésperiódus között magas intenzitású futás és sprintfutás változóban effektív játékidő esetén a különbség (-7.1%, -13.6%) míg teljes játékidőt nézve (-20.8%, -27.6%).

Közismert, hogy a futóteljesítmény a mérközés vége felé csökken, azonban egyes szerzők az izomglikogén raktárak kimerüléséről (Bendiksen és mtsai 2012, Bradley és mtsai 2013), mások a mérközésstratégiákról (Bradley és mtsai 2013) míg vannak, akik a kontextuális tényezők erős befolyásáról számolnak be (Algroy és mtsai 2021, Teixeira,

Leal és mtsai 2021). Nyilvánvaló, hogy ebben a témában további kutatásra van szükség, hiszen a sportszakemberek hajlandóak túlbecsülni a fáradtság okozta teljesítménycsökkenést és a játékmegszakításokat sem vették figyelembe amiért óvatosan kell értelmezni a kapott eredményeket.

3. CÉLKITŰZÉSEK

3.1 Kérdésfeltevés

A kutatási eredmények alátámasztották, hogy nemzetközi szinten a labdarúgók edzésen és mérkőzésen leadott fizikális teljesítményének szakirodalmi feldolgozottsága nagy, míg a hazai utánpótlás és felnőtt labdarúgásban csupán néhány szakember végzett kutatást ezen a területen. A játékosok mérésével kapcsolatos kutatási eredmények nem egységesek abban a tekintetben, hogy különböző mintavételi frekvencián alapuló eszközök, eltérő sebességzónákban mutatják be a labdarúgók fizikális teljesítményét. A mérkőzésterhelés esetében kitűnik, hogy a terhelés a játékosok pályán elfoglalt pozícióját tekintve eltérő, illetve a kontextuális változók elhanyagolhatatlanok annak érdekében, hogy összetetten lássuk a folyamatot, továbbá fontos a labdarúgók abszolút és relatív heti edzésterhelése. Disszertációmban kitérek a labdarúgók mérkőzés- és edzésterheléseinek mérési lehetőségeire, mely segítheti a sportágban dolgozó szakemberek mindennapi munkáját. A nemzetközi szakirodalom eredményeire támaszkodva megállapítható, hogy a labdarúgók *mérkőzésterhelése*, *edzésterhelése* nyomon követhető és a *kontextuális változók* rendszere jól tematizálható.

Mérkőzésterhelés

Feltérképezésre vár, hogy korosztály és posztspecifikusan mekkora terhelést jelent a magyar utánpótlás és felnőtt bajnoki mérkőzés egy adott poszton szereplő játékosnak. Milyen lokomotorikus és mechanikai paraméterei vannak az adott poszton szereplő játékosnak, illetve mely paraméterek jelentik a különbséget a korosztályok között. A mérkőzésterhelést vizsgálva kérdésként merülhet fel, hogy a labdarúgóknak korosztály és posztspecifikusan milyen képességekkel kell rendelkezniük.

Edzésterhelés

Vizsgálatomban választ szeretnék kapni arra, hogy az edzésnapok mekkora terhelést jelentenek a játékosok számára, valamint a lokomotorikus és mechanikai változók abszolút és relatív terhelésének az esetében van-e különbség a mérkőzés előtti edzésnapok számának a függvényében. Kérdésként fogalmazódott meg bennem, hogy az edzésterhelés mekkora hatással van a hétvégi mérkőzésre, továbbá az egyes kontextuális változók figyelembevételével tapasztalható-e különbség az edzésnapok között.

Kontextuális változó

Vizsgálatomban a játékosokra ható kontextuális változók minőségének kérdése nem elhanyagolható, ezért azokra a kérdésekre keresem a választ, hogy bajnoki mérközéseken és az edzéseken milyen hatással van a játékosok teljesítményére a mérkőzés végkimenetele, a mérkőzés helyszíne, az ellenfél tabellán elfoglalt helye. Ezen felül az is kérdésként merült fel, hogy a mérkőzésperiódusokban mekkora terhelést adnak le a labdarúgók, illetve mekkora különbségek vannak a mérkőzésperiódusok között.

3.2 Kutatási célok

Munkám célja, hogy bemutassam az utánpótlás és felnőtt labdarúgók lokomotorikus és mechanikai terhelését korosztály és posztspecifikusan továbbá az, hogy feltárjam mekkora hatással vannak a kontextuális változók az edzés és mérkőzésterhelésre.

- A.** Célként fogalmaztam meg, a lokomotorikus és mechanikai paraméterek meghatározását, azaz a mérkőzésterhelés kérdéskörének bemutatását korosztályspecifikusan. Szintén célom volt, hogy bemutassam a posztok közötti különbségeket, illetve hasonlóságokat.
- B.** Célként tűztem ki, hogy bemutassam utánpótlás korú labdarúgók edzésterhelésének értékeit, azaz csapatátlag felállítása a mérkőzés előtti napok számának a függvényében.
- C.** Bemutatni kívánom azt, hogy a kontextuális változók milyen hatással vannak a mért változókra bajnoki mérközéseken utánpótlásban és felnőtt labdarúgásban egyaránt, illetve a mérkőzés előtti edzésnapokat mennyire befolyásolják.
- D.** Szándékozom feltárni a profi labdarúgók körében a mérkőzések legintenzívebb periódusait a mért változók tekintetében, illetve bemutatni a mérkőzésperiódusok közötti különbségeket és hasonlóságokat.
- E.** Vizsgálati eredményeim alapján következtetések levonására törekszem, hogy mely változók jelentik a különbséget a magyar és a külföldi labdarúgók között, illetve mi jelenti a különbséget és hasonlóságot a heti edzésterhelésben.

A teljesítményelemzés tanulmányozása során egyértelműen látszik az, hogy a hazai labdarúgó akadémiákon és felnőtt labdarúgó csapatok esetében is szükséges egy tudományosan megalapozott a fizikális terhelés hatékonyságát segítő rendszer kialakítása. Objektív, megbízható eszközök segítségével a legnagyobb valószínűség mellett lehet edzésekről és mérkőzésekről visszajelzést adni az edzők, erőnléti edzők és a játékosok számára egyaránt. Kontextusba helyezve és a részleteket feltárva lehet megismerni a labdarúgók erősségeit és gyengeségeit, melynek következtében posztspecifikus egyéni fejlesztési program alakítható ki.

3.3 Hipotézisek

A mérkőzésterheléshez kapcsolódó hipotézisek:

(H₁): Feltételezem, hogy utánpótlás labdarúgásban az NB III-ban játszó U21-es labdarúgók minden lokomotorikus paraméterben szignifikánsan jobban teljesítenek, mint az U19, U17 és U16-os korosztály labdarúgói;

(H₂): Feltételezem, hogy az NB II-es bajnokság játékosai pozíciókat tekintve több magas intenzitású futást (19.8-25.1 km/h) és sprintfutást hajtanak végre (>25.2 km/h) mint az NB III-ban szereplő U21-es labdarúgók;

(H₃): Feltételezem, hogy a belső középpályások és a támadók lokomotorikus és mechanikai teljesítményleadása különbözik;

(H₄): Feltételezem, hogy minden korosztályban a csapat teljes megtett magas intenzitású futása (>19.8 km/h) a teljes megtett távolságnak 6-8%-a.

Az edzésterheléshez kapcsolódó hipotézisek:

(H₅): Feltételezem, hogy az edzésnapok terjedelme és intenzitása minden változó esetében a mérkőzés napjához közeledve folyamatosan csökken;

(H₆): Feltételezem, hogy győztes mérkőzések előtti edzésnap (MD-1) terjedelme és intenzitása kisebb volt, mint vesztes vagy döntetlennel záruló mérkőzések előtt;

(H₇): Feltételezem, hogy a mérkőzés nem minden változó esetében jelenti a legnagyobb terhelést a mikrocikluson belül.

A kontextuális változókhoz kapcsolódó hipotézisek:

(H₈): Feltételezem, hogy a mérkőzés helyszínét tekintve a csapatok teljesítményleadása között a mért változók tekintetében szignifikáns különbség mutatkozik;

(H₉): Feltételezem, hogy az ellenfél tabellán elfoglalt helyét illetően statisztikailag kimutatható különbség van a mért változók esetében;

(H₁₀): Feltételezem, hogy a vesztes mérkőzéseken szignifikánsan magasabb a magas intenzitású futás, sprintfutás, gyorsulás és lassulás a korosztályokat tekintve, mint döntetlen és győztes mérkőzések esetében;

(H₁₁): Feltételezem, hogy az első és második félidő között statisztikailag kimutatható különbség van terjedelemben és intenzitásban a posztokat tekintve felnőtt labdarúgók körében;

(H₁₂): Feltételezem, hogy nem minden változónál kisebb a teljesítményleadás posztokat tekintve a 75'-90'-es, mint a 60'-75'-es mérkőzésperiódusban.

4. MÓDSZEREK

4.1 Mintaválasztás és a vizsgált minta

Kutatási mintámat hazánk két kiemelt labdarúgó akadémiájának korosztályaiban (U16, U17, U19, U21), illetve egy másodosztályú profi felnőtt labdarúgó csapatban (NB II) játszó labdarúgók alkották. A minta összesen 110 játékos adatait tartalmazza, melyből átfogó képet kaptam a mérkőzés és edzésterhelés terjedelméről és intenzitásáról. Az adatgyűjtés során figyelembe vettem a külső terhelés lokomotorikus és mechanikai változóit, illetve a mérkőzésen előforduló kontextuális tényezőket annak érdekében, hogy pontosabb információt kapjak a játékosok által mérkőzésen leadott fizikális paramétereikről és az edzésterhelés hatékonyságáról.

Mivel a labdarúgók a versenyszezon alatt vettek részt a kutatási projektben, a vezetőedzőkkel és a játékosokkal is felvettem a kapcsolatot, hogy engedélyt kapjak a releváns adatok gyűjtésére. A résztvevőket tájékoztattam a kutatási program céljáról, az eredmények felhasználásáról, a folyamat protokolljáról és ezek tudatában engedélyt adtak a kutatásra. A kutatásban való részvétel önkéntes és anonim volt, a vizsgálatot és az adatrögzítést a Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem Kutatásetikai Bizottsága jóváhagyta (TE-KEB/24/2022; MTSE-KEB/No17/2024) az akadémiai labdarúgók mérése során. Az NB II-es labdarúgók esetében minden játékos betöltötte 18. életévét és írásbeli beleegyezését adta a tanulmányban való részvétel előtt. A 18 év alatti játékosok esetében az akadémiák vezetői szülői értekezlet keretein belül tájékoztatták a szülőket az adatok (amatőr sportolói szerződésük alapján jogosultsággal rendelkeznek ezek használatáról az akadémiák) tudományos publikációban történő megjelenítéséről.

Kutatásunkat három vizsgálat alkotta, melynek lépései a következők voltak:

1. Mérkőzésterhelés változóinak korosztályok közötti összehasonlítása kontextuális változók figyelembevételével.
2. Edzés és mérkőzésterhelés utánpótlás korú labdarúgók (U17) körében a kontextuális változók figyelembevételével.
3. Mérkőzésterhelés profi felnőtt labdarúgók körében a kontextuális változók figyelembevételével.

A disszertáció megírásával az egyik célom az volt, hogy bemutassam a lokomotorikus és mechanikai változókat tekintve vannak-e különbségek a mérkőzésterhelésben a

korosztályok között, illetve mely paraméterek jelentik a különbséget a labdarúgók pályán elfoglalt pozícióját tekintve. Másik célom az volt, hogy bemutassam mely kontextuális változók vannak a legnagyobb ráhatással a labdarúgók mérkőzésen nyújtott teljesítményére. Ezen felül célként tűztem ki azt, hogy rávilágítsak arra, hogy a mérkőzésterhelés mellett a heti edzésterhelés melyik napokon, hogyan oszlik meg és milyen hatással van a mérkőzésterhelésre figyelembe véve a kontextuális tényezőket.

4.1.1 Az első vizsgált minta

Az első vizsgálati mintában résztvevő játékosok adatait a 2018-2019-es szezonban gyűjtöttük augusztustól júniusig. Az adatokat 70 elit utánpótlás korú labdarúgó adta 4 különböző korosztályból (U16-U21). Mivel Magyarországon az U19-es bajnokság az utolsó lépés az utánpótlás labdarúgóknak a felnőtt labdarúgás előtt, az akadémiáról kikerülő játékosok az NB III-as bajnokságban folytatják, tehát az U21-es játékosok teljesítménymérése ebben a bajnokságban történt meg.

A játékosok heti 8 edzésen vettek részt, mely tartalmazott hat labdarúgó specifikus (1,5-2 óra) és kettő erőnléti edzést. Emellett hétvégén a versenyszezonban bajnoki mérkőzést játszottak. Az adatokat csak akkor elemeztük ki, ha: (i) a játékos végig játszott a mérkőzést; (ii) a játékos a mérkőzésen végig ugyanabban a pozícióban játszott; (iii) a játékos a saját korosztályában lépett pályára.

A labdarúgók lokomotorikus adatait egy teljes szezonon keresztül gyűjtöttük a Magyar Labdarúgó Szövetség által meghirdetett 2018-2019-es szezon U16, U17, U19-es utánpótlás és NB III-as bajnokság keretein belül. Összesen 114 bajnoki mérkőzést elemeztünk ki a bajnoki év során (U16: n=28; U17: n=28; U19: n=28; NB III: n=30). Ennek eredményeként 574 (U16: n=148; U17: n=139; U19: n=170, U21: n=117) egyéni megfigyelést sikerült elvégeznünk. A csapatok taktikailag 4-4-2 rombusz formációt alkalmaztak ezért az alábbi kategóriákba soroltuk őket: belső védő (BV), szélső védő (SZV), középpályás (K), támadó (T). A labdarúgók egyéni megfigyeléseit korosztályonként és pozíciónként az első táblázat mutatja be (1. táblázat).

1. táblázat: Egyéni megfigyelések korosztályonként és posztonként utánpótlásban

Korosztály					
Pozíció		U16 n=21	U17 n=18	U19 n=18	U21 n=13
	Belső védő (BV)	58	28	32	21
	Szélső védő (SZV)	34	38	40	36
	Középpályás (K)	35	50	70	30
	Támadó (T)	21	23	28	30
n=574					

(Kádár és mtsai 2023)

4.1.2 A második vizsgált minta

A második vizsgálati mintát 19 magyar U17-es utánpótlás korú labdarúgó alkotta. A résztvevő játékosok adatait a 2022-2023-as szezonban gyűjtöttük januártól júniusig. Összesen 22 hetet elemeztünk ki és a heti edzésterhelés mellett a csapat a Magyar Labdarúgó Szövetség által meghirdetett 2022-2023-as bajnokságban vett részt. Egy hét 4 labdarúgó specifikus edzést 2 erőnléti edzést, 2 pihenőnapot és 1 mérkőzésnapot tartalmazott.

A vizsgálat megbízhatóságának és érvényességének biztosítása érdekében csak azokat a heteket figyeltük meg, melyek megfeleltek az alábbi kritériumoknak: (i) a mérkőzések között hét nap telt el: szombat-szombat; (ii) 4 labdarúgó specifikus edzés volt a héten; (iii) a csapatnak csak egy bajnoki mérkőzése volt azon a héten. Továbbá kizártuk a játékost a vizsgálatból, ha: (i) sérült vagy beteg volt; (ii) nem fejezte be az edzést; (iii) rehabilitáción vagy egyéni edzésen vett részt csapatedzés helyett. Az alábbi kritériumokat betartva 13 hét adatait elemeztük, melynek során 52 edzés és 13 szombati bajnoki mérkőzés volt. A csapat a szezon végén a 7. helyen végzett. Korábbi tanulmányok (Chena és mtsai 2021, Owen és mtsai 2017) alapján az edzésterhelés adatait a mérkőzés előtti napok számának a függvényében elemeztük ki. Ezeket az elemzéseket a hét minden edzésén elvégeztük ahogy azt Owen és mtsai (2017) korábban leírták. A heti edzésterhelés felépítését részletesen a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat. Az U17-es csapat heti edzésterhelése

Szombat	Vasárnap	Hétfő	Kedd	Szerda	Csütörtök	Péntek	Szombat
MD	MD+1	MD-5	MD-4	MD-3	MD-2	MD-1	MD
Bajnoki mérkőzés	Pihenő nap	TE-TA Közepes és nagy területű játékok - Gym (délután)	Labdarúgó specifikus sprintek labda nélkül és labdával - Kisjátékok	Pihenő nap	TE-TA (nagy terület) Labdarúgó specifikus sprintek labdával - Gym (délután)	Reakciógyorsaság Taktika Pontrúgás	Bajnoki mérkőzés
Mérkőzés	Regeneráció/Aerob		Anaerob		Aerob-anaerob	Aktivizáció	Mérkőzés
U17-es csapat heti edzésterhelés menetrend. MD, mérkőzésnap; MD+1, mérkőzés utáni nap; MD-5, mérkőzés előtti 5.-ik nap; MD-4, mérkőzés előtti 4.-ik nap; MD-3, mérkőzés előtti harmadik nap; MD-2, mérkőzés előtti második nap; MD-1, mérkőzés előtti nap; TE-TA, technika-taktika.							

(Kádár és mtsai 2024)

4.1.3 A harmadik vizsgált minta

A harmadik vizsgálati mintában a résztvevő játékosok adatait a 2022-2023-as szezonban gyűjtöttük júliustól júniusig. A vizsgálatban összesen 20 mezőnyjátékos szerepelt, akik a Magyar Labdarúgó Szövetség által meghirdetett magyarországi másodosztályú (NB II) bajnokságban szerepeltek. Összesen 38 bajnoki mérkőzést elemeztünk ki melynek során 201 egyéni megfigyelést sikerült végeznünk. A játékosoknak az első vizsgálatban említett kritériumoknak kellett megfelelniük. Korábbi tanulmányokkal egyetértve a labdarúgók pályán elfoglalt pozícióját tekintve a következőképp vizsgáltuk őket: belső védő (BV), szélső védő (SZV), középpályás (K), szélső támadó (SZT) és támadó (T). A játékosok számát pozícióként és az egyéni megfigyelések számát a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: Egyéni megfigyelések posztonként NB II-es felnőtt labdarúgásban

Pozíció				
Belső védő n=4	Szélső védő n=5	Középpályás n=5	Szélső támadó n=4	Támadó n=2
77	50	53	12	9
n=201				

(Revesz és mtsai 2025)

4.2 Kontextuális változók

Az adatelemzés során az alábbi kontextuális változókat vettük figyelembe: (i) a mérkőzés helyszínét (otthon-idegenben), (ii) az ellenfél minőségét (gyenge-közepes-erős), (iii) a mérkőzés végkimenetelét (győzelem-döntetlen-vereség) (iv) illetve az egyes mérkőzésperiódusokat (félidő és 15 perces bontás). Az ellenfél minőségét a szezon végén a tabellán elfoglalt hely határozta meg. Kettő klasztert különítettünk el: magasabb rangú (erős ellenfél – U16-U19-es csapatok rangsorolása: 1-4, U21: 1-8, míg az NB II-es csapat esetében: 1-10) és alacsonyabb rangú (gyenge ellenfél – U16-U19-es csapatok rangsorolása: 5-8, U21: 9-16, míg NB II-es csapat esetében: 11-20).

4.3 A vizsgálathoz alkalmazott eszköz

A játékosok mozgását mindhárom vizsgálati minta esetében GPS technológiával rögzítettük és értékeltük. Az első vizsgált minta mérése során a játékosok a labdarúgó mérkőzések alatt 10Hz-es mintavételi frekvencián alapuló, ötödik generációs GPS nyomkövető rendszert viseltek (Catapult OptimEye S5, Melbourne, Australia). A második és harmadik vizsgált minta esetében az eszköz továbbfejlesztett változata (Vector S7, Catapult. Catapult Sports. Ltd. Melbourne) szolgáltatotta az adatokat.

A nyomkövető rendszerek használata már korábbi tanulmányokban is megjelent (Modric és mtsai 2020, 2021), érvényes és megbízható mivel sportkörülmények között a legalacsonyabb mérési hibával rendelkezik (Johnston és mtsai 2014).

A labdarúgók a GPS jeladókat egy erre a célra fejlesztett mellényben viselték a lapockáik között és minden esetben 30 perccel az edzések és mérkőzések előtt bekapcsolták a szükséges műholdjelek aktiválása érdekében. A mérkőzések előtti bemelegítést nem vettük figyelembe az adatok elemzése során. A mérési hibák minimalizálása érdekében minden játékosnak saját jeladója volt, melyet az adatgyűjtés során viselt. A globális helymeghatározó rendszeren alapuló jeladók felhasználhatóak a belső (kardiovaszkuláris) terhelések, valamint a külső terhelésekben foglalt lokomotorikus és mechanikai változók: (i) a teljes megtett távolság (ii) a sebesség (iii) az egyes intenzitási zónában megtett távolság (iv) a gyorsulás és a (v) lassulás adatainak nyomon követésére.

4.4 A lokomotorikus és mechanikai paraméterek kategorizálása

Korábbi publikációk (Mallo és mtsai 2015, Modric és mtsai 2019) figyelembevételével az alábbi sebességtartományokat határoztuk meg.

Lokomotorikus változók

- alacsony intenzitású futás, mely magába foglalja a sétát és a kocogást (0-14.4 km/h),
- közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h),
- magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h),
- sprintfutás (>25.2 km/h),
- teljes megtett magas intenzitású futás mely magába foglalja a magas intenzitású futást és sprintfutást (>19.8 km/h).

Mechanikai változók

- közepes intenzitású gyorsulás (>2.50 m/s²),
- közepes intenzitású lassulás (<-2.50 m/s²),
- nagy intenzitású gyorsulás (>3.50 m/s²),
- nagy intenzitású lassulás (<-3.50 m/s²),
- összesített játékos terhelés: (total player load; összegzett terhelési mutató – a labdarúgó gyorsulási változásait méri a tér három tengelye (X, Y, Z) mentén, mértékegység: AU),
- robbanékony akciók száma: robbanékony akciónak számít a felugrás kivételével minden nagy intenzitású gyorsulás (>3.50 m/s²), lassulás (<-3.50 m/s²) és jobbra-balra történő irányváltás.

Az intenzitási paraméterek kiszámításakor a terjedelmi paraméterek eredményeit osztottuk el az edzés vagy a mérkőzés idejével.

4.5 Az edzésterhelés számszerűsítése és kezelése

A második vizsgált mintában a napi terjedelmi és intenzitási paraméterek meghatározásához a játékosok adatait összevontuk, hogy megkapjuk az edzések és mérkőzések kezdeti csapatátlagát. Ezután az adatokat összehasonlítottuk az átlagos egyéni maximális mérkőzésmutatókkal (Mref) és relatív értéként fejeztük ki,

összhangban korábbi kutatásban alkalmazott módszertannal (Chena és mtsai 2021).

4.6 Alkalmazott statisztika, adatfeldolgozás

A játékosoknak minden edzésen és mérkőzésen változó szituációkkal kellett szembenéznük, ezért a vizsgálatban résztvevők adatait független mintaként kezeltük a statisztikai torzítások elkerülése érdekében. A homogenitás igazolására Levene tesztet alkalmaztunk. A függő változók eloszlásának normalitását Kolmogorov-Smirnov teszt igazolja és az eredményeket a táblázatban átlag \pm szórásként adtuk meg. A statisztikai hatékonyság növelése érdekében az elért eredményeket korosztályonként és pozícióként külön vizsgáltuk meg. Egyirányú varianciaanalízist alkalmaztunk a következő esetekben:

- a korosztályok közötti különbségek feltárására (U16, U17, U19, U21),
- a függő változók összehasonlítására a labdarúgók pályán elfoglalt pozíciója szerint (belső védő, szélső védő, középpályás, szélső támadó, támadó),
- korosztályon belüli posztok közötti különbségek vizsgálatára,
- Posztokon belül a mérkőzésperiódusok (1'-15', 15'-30', 30'-45', 45'-60', 60'-75', 75'-90') közötti különbségek kimutatására,
- a függő változók összehasonlítására a mérkőzés végkimenetele (győzelem vs. döntetlen vs. vereség) szerint és
- az edzésnapok közötti különbségek bemutatására (MD-5, MD-4, MD-3, MD-2, MD-1, MD).

A mérkőzés helyszínét (otthon-idegenben) az ellenfél minőségét (erős-gyenge), illetve a félidők közötti (1. félidő-2. félidő) összehasonlítást két mintás T próbával mutattuk be. Mindhárom vizsgálati minta esetében Anova tesztet alkalmaztunk. Az első vizsgálati mintában Tukey post-hoc tesztet, míg a második vizsgálati mintában Bonferroni post-hoc tesztet alkalmaztunk szignifikáns eltérés esetén, míg eltérő varianciahomogenitás esetében Games-Howell post-hoc tesztet használtunk. A harmadik vizsgálati mintában is Bonferroni post-hoc teszt került alkalmazásra. A szignifikancia szint minden esetben $p < 0.05$. Minden statisztikai elemzést az SPSS Windows 25.0 program (SPSS Inc. Chicago. IL. USA) segítségével végeztük.

4.7 Összefoglaló táblázat

4. táblázat: Összefoglaló táblázat a három vizsgálati mintáról

	1. vizsgálati minta	2. vizsgálati minta	3. vizsgálati minta
Szezon	2018–2019 (augusztus–június)	2022–2023 (január–június)	2022–2023 (július–június)
Részvevők száma	70 játékos	19 játékos	20 játékos
Korosztály	U16–NBIII	U17	NB II
Bajnokság	U16, U17, U19, NB III	U17 országos bajnokság	NB II (másodosztály)
Pozíciók	BV, SZV, K, T	– (edzésterhelés vizsgálat)	BV, SZV, K, SZT, T
Edzésmennyiség / hét	6 labdarúgó + 2 erőnléti edzés	4 labdarúgó + 2 erőnléti + 1 mérkőzés	–
Elemzett mérkőzések száma	114 mérkőzés	13 mérkőzés	38 mérkőzés
Elemzett edzések száma	-	52 edzés	–
Egyéni megfigyelések száma	574 (U16: 148; U17: 139; U19: 170; U21: 117)	–	201
Kritériumok	Mérkőzés végigjátszva, pozícióváltás nélkül, saját korosztály	Sérülés, betegség, rehabilitáció, nem megfelelő heti szerkezet	Mérkőzés végigjátszva, pozícióváltás nélkül
Vizsgálathoz alkalmazott eszköz	Catapult OptimeEye S5	Catapult Vector S7	Catapult Vector S7
Kontextuális változók	Mérkőzés helyszíne, mérkőzés végkimenetele, ellenfél tabellán elfoglalt helye	Mérkőzés helyszíne, mérkőzés végkimenetele, ellenfél tabellán elfoglalt helye	Mérkőzés helyszíne, mérkőzés végkimenetele, ellenfél tabellán elfoglalt helye, mérkőzésperiódusok
Lokomotorikus paraméterek	Teljes megtett távolság (m) Alacsony intenzitású futás (0-14.4 km/h) (m) Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m) Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h) (m) Sprintfutás (>25.2 km/h) (m) Maximális sebesség (km/h) Teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) (m)	Teljes megtett távolság (m) Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h) (m) Sprintfutás (>25.2 km/h) (m)	Teljes megtett távolság (m) Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m) Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h) (m) Sprintfutás (>25.2 km/h) (m) Maximális sebesség (km/h)
Mechanikai paraméterek	-	Gyorsulás (>2.50 m/s ²) (db) Lassulás (<-2.50 m/s ²) (db) Összesített játékos terhelés (total player load) (au)	Gyorsulás (>3.50 m/s ²) (db) Lassulás (<-3.50 m/s ²) (db) Robbanékony akciók száma (db) Összesített játékos terhelés (total player load) (au)

Edzésnapok		Mérkőzésnap (MD) mínusz (-): MD-5 (hétfő); MD-4 (kedd); MD-2 (csütörtök) MD-1 (péntek). MD+1 (vasárnap) és az MD-3 (szerda)	
Statisztika	Anova (Tukey post hoc) Két mintás T próba	Anova (Bonferroni és Games-Howell post hoc), Két mintás T próba	Anova (Bonferroni post hoc) Két mintás T próba

5. EREDMÉNYEK

5.1 Az első vizsgált minta

5.1.1 Korosztályok közötti különbségek

5. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján

		Változó					
		TMT (m)	KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	TMMI: >19.8 km/h (m)	MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	SF: >25.2 km/h (m)	MS (km/h)
Korosztály	U16 (1) (n=148)	10182±1003	1472±339	547±145	450±111	97±52	29.46±1.53
	U17 (2) (n=139)	10177±788	1515±305	580±203	472±153	109±74	29.40±1.51
	U19 (3) (n=170)	10292±890	1490±368	572±195	474±156	98±64	29.18±1.41
	U21 (4) (n=117)	10369±894	1481±358	656±236	520±174	137±85	29.96±1.74
ANOVA	F	1.391	0.401	7.421	4.898	9.297	5.995
	Sig.	0.245	0.752	<0.001	0.002	<0.001	0.001
	η^2	0.007	0.002	0.038	0.025	0.047	0.031
	Post-hoc			4>1,2,3	4>1	4>1,2,3	4>1,2,3
<p>Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); TMMI= Teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h). Szignifikáns különbség minden esetben ($p<0.05$).</p>							

(Kádár és mtsai 2023)

A korosztályokat összehasonlítva a mérkőzésen leadott lokomotorikus teljesítmény részletes eredményeit a 5. táblázat részletezi. A mérkőzésprofilok alapján megállapítható, hogy minden korosztályban az alacsony intenzitású mozgások, mint az állás, járás és kocogás dominálnak (U16=80.17%; U17=79.40%; U19=79.97%; U21=79.38%). A teljes megtett távolság változó tekintetében szignifikáns különbség nem volt, de az a tendencia figyelhető meg, hogy az idősebb korosztályok nagyobb távolságot teljesítenek: U21 (10369±894 m) > U19 (10292±890 m; $p=0.472$; $\eta^2=0.002$), > U17 (10177±788 m; $p=0.070$; $\eta^2=0.013$) > U16 (10182±1003 m; $p=0.115$; $\eta^2=0.009$). Azonban gyakorlati jelentősége kicsi, ami arra utal, hogy statisztikailag megfigyelhető a tendencia, viszont a mérkőzéssterhelés szempontjából csekély teljesítménybeli eltérést jelent. Magas intenzitású futás tekintetében az U21-es labdarúgók szignifikánsan nagyobb teljesítményt adtak le (520±174 m) mint az U16-os korosztály (450±111 m; $p=0.001$) játékosai, ami arra utal, hogy a korosztályok közötti különbség ($\eta^2=0.05$)

valóban érzékelhető a mérkőzésintenzitás szintjén. A teljes megtett magas intenzitású futás (656 ± 236 m) a sprintfutás (137 ± 85 m) és a maximális sebesség (29.96 ± 1.74 km/h) változók esetében az U21-es korosztály szignifikánsan jobban teljesített, mint az összes többi korcsoport ($\eta^2=0.031-0.047$) mely sportteljesítmény szempontjából releváns különbséget mutat az idősebb korosztály javára.

5.1.2 Posztok közötti különbségek

6. táblázat: Posztok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján

		Változó					
		TMT (m)	KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	TMMI: >19.8 km/h (m)	MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	SF: >25.2 km/h (m)	MS (km/h)
Pozíció	BV (1) (n=139)	9690±676	1276±263	462±131	373±99	88±48	29.47±1.46
	SZV (2) (n=148)	10256±850	1553±311	658±185	540±149	118±59	29.55±1.19
	K (3) (n=185)	10810±713	1658±316	535±183	454±143	81±61	28.85±1.55
	T (4) (n=102)	10000±959	1384±348	735±179	566±126	169±84	30.44±1.66
Anova	F	54.529	46.639	63.981	56.525	49.468	25.865
	Sig.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	η^2	0.232	0.197	0.252	0.229	0.207	0.120
	Post-hoc	1<2,3,4; 3>2,4	1<2,3,4; 2>4; 3>2,4	1<2,3; 2>3; 4>1,2,3	1<2,3,4; 2>3; 3<4;	1<2,4; 2<4 3<2,4	3<1,2,4; 4>1,2;
<p>Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); TMMI= Teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h). BV=Belső védő; SZV=Szélső védő; K=Középpályás; T=Támadó. Szignifikáns különbség minden esetben ($p<0.05$).</p>							

(Kádár és mtsai 2023)

A 6. táblázat a különböző sebességzónákban megtett távolságokat szemlélteti a játékosok pályán elfoglalt pozíciója alapján. Megállapítható az, hogy poszt-specifikusan a teljes megtett távolság változó tekintetében a középpályások futották a legtöbbet (10810 ± 713 m) és szignifikánsan különböztek a belső védőktől (9690 ± 676 m; $p<0.001$) a szélső védőktől (10256 ± 850 m; $p<0.001$) és a támadóktól (10000 ± 959 m; $p<0.001$). Ez azt jelzi, hogy a posztonkénti különbségek erős gyakorlati jelentőséggel bírnak ($\eta^2=0.232$). A magas intenzitású futás során a támadók és a szélső védők (566 ± 126 m; 540 ± 149 m) leadott teljesítménye között nem mutatkozott különbség, viszont mindkét pozícióban szereplő játékosok szignifikánsan különböztek a belső védőktől (373 ± 99 m;

$p < 0.001$) és a középpályásoktól (454 ± 143 m; $p < 0.001$). Ez azt jelenti, hogy a posztok közötti eltérés valódi, mérkőzésteljesítményt befolyásoló különbséget tükröz ($\eta^2 = 0.229$). Sprintfutás változó tekintetében a belső védők (88 ± 48 m) a szélső védők (118 ± 59 m) és a középpályások (81 ± 61 m) szignifikánsan kevesebbet futottak, mint a támadók (169 ± 84 m; $p < 0.001$) ami erős gyakorlati relevanciára utal ($\eta^2 = 0.207$). A játékosok maximális mért sebességeinek átlagértékét összehasonlítva azt találtuk, hogy a támadók szignifikánsan gyorsabbak, mint a több poszton lévő játékos ($p < 0.001$), ami azt jelzi, hogy a pályán elfoglalt pozíció valóban befolyásolja az egyéni csúcsebesség elérésének a képességét ($\eta^2 = 0.120$).

5.1.3 Korosztályokon belüli posztok közötti különbségek

7. táblázat: Korosztályokon belüli posztok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján

Változó	Kor- osztály	Pozíció				Anova			
		BV (1)	SZV (2)	K (3)	T (4)	F	Sig.	η^2	Post-hoc
TMT (m)	U16	9955±808	10078±1175	10830±794	9899±1090	7.417	<0.001	0.134	3>1,2,4
	U17	9306±634	10228±678	10681±588	10060±550	30.033	<0.001	0.400	1<2,3,4; 3>2,4
	U19	9463±301	10109±718	10811±725	10204±1092	25.703	<0.001	0.317	1<2,3; 2<3; 3>4
	U21	9819±319	10616±693	10992±770	9835±981	16.909	<0.001	0.310	1<2,3; 4<2,3
KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	U16	1409±284	1409±319	1721±368	1335±265	10.019	<0.001	0.173	3>1,2,4
	U17	1326±191	1616±281	1653±297	1279±211	17.657	<0.001	0.282	1<2,3; 2>4; 3>4
	U19	1039±140	1523±242	1668±317	1515±401	34.257	<0.001	0.382	1<2,3,4
	U21	1202±136	1658±351	1571±271	1376±402	10.903	<0.001	0.224	1<2,3; 2>4
TMMI: >19.8 km/h (m)	U16	510±130	600±137	504±135	633±155	7.066	<0.001	0.128	1<2,4; 2>3; 3<4
	U17	415±146	644±196	558±183	724±170	14.908	<0.001	0.249	1<2,3,4; 3<4
	U19	423±110	606±163	561±198	722±183	15.341	<0.001	0.217	1<2,3,4; 4>2,3
	U21	447±101	786±181	476±183	827±160	41.395	<0.001	0.524	1<2,4; 3<2,4
MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	U16	417±98	483±111	444±118	496±114	4.096	0.008	0.079	1<2,4
	U17	344±104	544±152	447±128	562±131	16.902	<0.001	0.273	1<2,3,4; 2>3; 3<4
	U19	332±79	505±145	484±163	566±114	16.275	<0.001	0.227	1<2,3,4; 4>3
	U21	356±79	627±147	406±137	619±123	33.617	<0.001	0.472	1<2,4; 3<2,4
SF: >25.2 km/h (m)	U16	93±46	117±44	59±37	137±61	26.654	<0.001	0.245	2>3; 3<1,2,4; 4>1
	U17	72±54	100±64	111±78	162±73	7.454	<0.001	0.142	4>1,2,3
	U19	92±42	101±42	76±51	156±97	12.849	<0.001	0.188	4>1,2,3
	U21	91±48	158±65	71±60	209±81	15.542	<0.001	0.414	2>1,3; 4>1,2,3
MS (km/h)	U16	29.57±1.62	29.79±1.09	28.53±1.39	30.17±1.49	7.244	<0.001	0.131	3<1,2,4
	U17	28.96±1.47	29.35±1.32	29.27±1.57	30.34±1.44	4.092	0.008	0.083	4>1,3
	U19	29.60±1.07	29.07±1.10	28.80±1.51	29.80±1.56	4.757	0.003	0.079	3<1,4
	U21	29.73±1.45	30.06±0.98	28.66±1.73	31.31±1.70	16.282	<0.001	0.302	2>3; 4>1,2,3;

Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); TMMI= Teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h) (m); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h). BV=belső védő; SZV=szélső védő; K=középpályás; T=támadó. A vizsgált egyéni megfigyelések száma (n=574), Korosztályokon belül poszt-specifikusan: U16 (BV: n=58; SZV: n=34; K: n=35; T: n=21); U17 (BV: n=28; SZV: n=38; K: n=50; T: n=23); U19 (BV: n=32; SZV: n=40; K: n=70; T: n=28); U21 (BV: n=21; SZV: n=36; K: n=30; T: n=28). Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05).

(Kádár és mtsai 2023)

A 7. táblázat a korosztályokon belül a posztok közötti különbségeket mutatja meg. Teljes megtett távolság változó tekintetében a középpályások U19-ben (10811 ± 725 m) U17-ben (10681 ± 588 m) és U16-ban (10830 ± 794 m) szignifikánsan jobban teljesítettek, mint a belső védők (U19: $p < 0.001$; U17: $p < 0.001$; U16: $p < 0.001$) mint a szélső védők (U19: $p < 0.001$; U17: $p = 0.005$; U16: $p = 0.006$) és a támadók (U19: $p = 0.002$; U17: $p = 0.001$; U16: $p = 0.003$), ami azt jelzi, hogy a poszt erősen meghatározza korosztályokon belül is a teljes megtett távolságot ($\eta^2 = 0.310-0.400$). Magas intenzitású futás esetében az életkor előrehaladtával növekvő tendencia figyelhető meg, továbbá az, hogy a belső védők minden korosztályban szignifikánsan kevesebbet futottak, mint a szélső védők és a támadók (U16: $p = 0.029$; $p = 0.026$; U17: $p < 0.001$; $p < 0.001$; U19: $p < 0.001$; $p < 0.001$; U21: $p < 0.001$; $p < 0.001$) ezért a posztok közötti különbség gyakorlati szempontból is jelentős ($\eta^2 = 0.227-0.472$). Teljes megtett magas intenzitású futás tekintetében minden korosztályban a támadók futották a legtöbbet és minden esetben szignifikánsan különböztek a belső védőktől (U16: $p = 0.003$; U17-U21: $p < 0.001$) és a középpályásoktól (U16: $p = 0.004$; U17: $p = 0.002$; U19-U21: $p < 0.001$), tehát a poszt döntően befolyásolja a 19.8 km/h feletti magas intenzitású futások mennyiségét. Ugyancsak a támadók maximális sebessége volt minden korosztályban a legmagasabb és minden esetben szignifikánsan gyorsabban futottak, mint a belső középpályások (U16: $p < 0.001$; U17: $p = 0.023$; U19: $p = 0.007$; U21: $p < 0.001$).

5.1.4 Mérkőzés helyszíne közötti különbségek

8. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján a mérkőzés helyszíne szerint

		Változó					
		TMT (m)	KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	TMMI: >19.8 km/h (m)	MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	SF: >25.2 km/h (m)	MS (km/h)
U16	<i>Otthon</i> (n=71)	10242±920	1497±332	550±147	452±111	98±53	29.32±1.51
	<i>Idegen</i> (n=77)	10127±1076	1450±347	543±144	448±113	95±53	29.59±1.55
	<i>Sig.</i>	0.487	0.402	0.757	0.828	0.697	0.292
U17	<i>Otthon</i> (n=69)	10085±836	1478±302	562±202	455±147	107±76	29.52±1.60
	<i>Idegen</i> (n=70)	10268±733	1552±306	598±204	489±157	110±72	29.29±1.43
	<i>Sig.</i>	0.173	0.158	0.290	0.188	0.847	0.380
U19	<i>Otthon</i> (n=85)	10383±949	1531±396	588±206	488±169	99±69	29.28±1.53
	<i>Idegen</i> (n=85)	10201±822	1449±336	556±183	459±142	97±59	29.09±1.25
	<i>Sig.</i>	0.184	0.149	0.289	0.221	0.805	0.384
U21	<i>Otthon</i> (n=61)	10415±838	1535±347	671±240	540±181	131±80	29.95±1.59
	<i>Idegen</i> (n=56)	10319±956	1424±363	640±231	498±165	142±90	29.96±1.91
	<i>Sig.</i>	0.562	0.094	0.488	0.196	0.474	0.971
<p><i>Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); TMMI= Teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h).</i></p>							

(Kádár és mtsai 2023)

A 8. táblázat mutatja, hogy a mért változóknál nem mutatkozott szignifikáns különbség, de az U16, U19 és U21-es korosztályban lévő labdarúgók nagyobb teljes megtett távolságot és teljes megtett magas intenzitású futást végeztek hazai pályán, mint idegenben (U16: p=0.487; p=0.757; U19: p=0.184; p=0.289; U21: p=0.562; p=0.489).

5.1.5 Az ellenfél tabellán elfoglalt helye közötti különbségek

9. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján az ellenfél tabellán elfoglalt helye szerint

		Változó					
		TMT (m)	KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	TMMI: >19.8 km/h (m)	MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	SF: >25.2 km/h (m)	MS (km/h)
U16	<i>Erős (n=60)</i>	10073±1074	1509±357	561±135	457±105	104±54	29.61±1.61
	<i>Gyenge (n=88)</i>	10257±950	1448±326	536±151	445±116	91±51	29.35±1.48
	<i>Sig.</i>	0.275	0.282	0.298	0.526	0.143	0.315
U17	<i>Erős (n=59)</i>	10268±763	1517±321	570±204	468±159	102±69	29.43±1.32
	<i>Gyenge (n=77)</i>	10131±783	1518±294	587±204	473±148	114±77	29.41±1.66
	<i>Sig.</i>	0.309	0.978	0.638	0.847	0.370	0.944
U19	<i>Erős (n=93)</i>	10344±822	1486±359	569±164	476±153	94±65	29.01±1.51
	<i>Gyenge (n=77)</i>	10229±967	1495±382	575±197	472±161	104±62	29.39±1.25
	<i>Sig.</i>	0.404	0.875	0.851	0.866	0.320	0.073
U21	<i>Erős (n=59)</i>	10460±920	1501±362	676±243	534±177	142±91	29.29±1.43
	<i>Gyenge (n=58)</i>	10277±865	1462±356	636±228	505±172	131±78	29.95±2.03
	<i>Sig.</i>	0.269	0.562	0.360	0.378	0.466	0.971

Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); TMMI= Teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h).

(Kádár és mtsai 2023)

A mért változóknál nem volt szignifikáns különbség (9. táblázat), de az U16, U19 és U21-es korosztály játékosai erősebb ellenfelek ellen több magas intenzitású futást hajtottak végre, mint gyengébb ellenféllel szemben (U16: $p=0.526$; U19: $p=0.866$; U21: $p=0.378$).

5.1.6 Mérkőzés végkimenetele közötti különbségek

10. táblázat: Korosztályok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján a mérkőzés végkimenetele szerint

		Változó					
		TMT (m)	KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	TMMI: >19.8 km/h (m)	MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	SF: >25.2 km/h (m)	MS (km/h)
U16	Győzelem (1) (n=67)	10008±1009	1409±299	529±167	438±120	92±59	29.26±1.49
	Döntetlen (2) (n=41)	10122±1049	1469±307	562±134	451±109	111±47	30.02±1.48
	Vereség (3) (n=40)	10537±868	1581±408	560±112	470±98	90±44	29.22±1.55
Anova	F	3.722	3.315	0.873	1.030	2.175	3.913
	Sig.	0.027	0.039	0.420	0.360	0.117	0.022
	η^2	0.049	0.044	0.012	0.014	0.029	0.051
	Post-hoc	1<3	3>1				2>1,3
U17	Győzelem (1) (n=59)	10360±796	1608±300	586±209	482±159	104±71	29.07±1.47
	Döntetlen (2) (n=58)	9918±709	1433±294	580±208	466±149	113±76	29.58±1.54
	Vereség (3) (n=22)	10374±807	1483±288	565±182	457±148	108±76	29.83±1.44
Anova	F	5.786	5.226	0.087	0.278	0.245	2.786
	Sig.	0.004	0.007	0.917	0.758	0.783	0.065
	η^2	0.078	0.071	0.001	0.004	0.004	0.039
	Post-hoc	2<1,3	1>2				
U19	Győzelem (1) (n=68)	10347±879	1481±392	537±212	449±176	88±55	29.17±1.43
	Döntetlen (2) (n=58)	10122±913	1423±375	584±163	478±134	106±58	29.25±1.40
	Vereség (3) (n=44)	10431±861	1593±299	610±201	507±147	104±82	29.11±1.41
Anova	F	1.736	2.740	2.095	1.915	1.391	0.114
	Sig.	0.179	0.067	0.126	0.151	0.252	0.892
	η^2	0.020	0.032	0.024	0.022	0.016	0.001
	Post-hoc						
U21	Győzelem (1) (n=42)	10561±820	1621±365	703±269	565±205	138±87	29.64±1.77
	Döntetlen (2) (n=61)	10223±953	1380±317	607±209	478±148	128±87	30.06±1.83
	Vereség (3) (n=14)	10429±774	1507±381	733±201	565±146	168±67	30.47±1.08

ANOVA	<i>F</i>	1.842	6.182	3.012	3.740	1.289	1.403
	<i>Sig.</i>	0.163	0.003	0.053	0.027	0.279	0.250
	η^2	0.031	0.098	0.050	0.062	0.022	0.024
	<i>Post-hoc</i>		1>2		1>2		
<p><i>Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); TMMI= Teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h).</i></p> <p><i>Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05).</i></p>							

(Kádár és mtsai 2023)

A 10. táblázatban olvasható, hogy teljes megtett távolság változó esetében az U16, U17 és U19-es korosztály labdarúgói vereség esetén nagyobb távot tettek meg győztes meccsek során viszont szignifikáns különbség csak az U16-os korosztálynál van ($p=0.022$) és gyakorlati jelentősége kicsi ($\eta^2=0.049$). Ezen felül az U17 és U21-es korosztály játékosai győztes meccsek során szignifikánsan több közepes intenzitású futást végeznek, mint döntetlen esetén (U17: $p=0.002$; U21: $p=0.001$) továbbá az U21-es korosztály játékosai több magas intenzitású futást hajtanak végre ($p=0.015$) amely különbség ugyan érzékelhető viszont nem nagy mértékű ($\eta^2=0.062$). A mérkőzés végkimenetele kis mértékű hatással van a futóteljesítményre, ami azt jelzi, hogy az említett korosztályokban inkább az életkori sajátosságok és a posztspecifikus szerepek határozzák meg mintsem a mérkőzés végeredménye.

5.2 A második vizsgált minta

11. táblázat: Mérkőzés referencia és az edzésnapokon leadott külső terhelés területi és intenzitási paraméterek alapján U17-es korosztályú labdarúgóknál

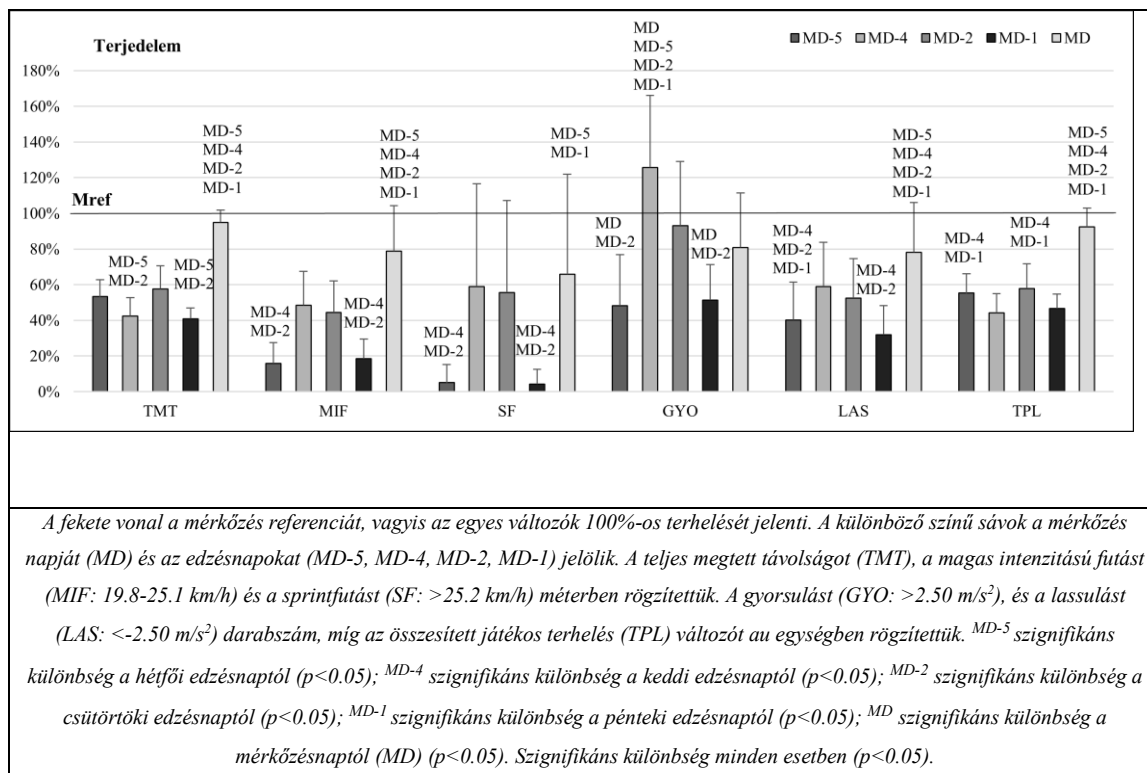
	Terjedelem					
	TMT (m)	MIF (m)	SF (m)	GYO (db)	LAS (db)	TPL (au)
<i>MRef</i>	11052.1±778.3	597.2±179.4	178.5±93.6	29.2±8.8	41.1±13.3	1094.2±118.2
<i>MD</i>	10448.8±750.1	470.4±152.3	117.5±99.9	23.6±8.9	32.1±11.5	1011.7±113.9
<i>MD-1</i>	4891.3±671.3	111.3±64.9	7.5±14.7	15.0±5.8	13.1±6.7	511.0±88.6
<i>MD-2</i>	6363.5±1436.7	265.1±106.1	99.3±91.8	27.2±10.4	21.6±9	633.2±150.7
<i>MD-4</i>	4689.0±1143.0	289.9±112.8	105.2±102.4	36.7±11.7	24.2±10.2	484.2±117.6
<i>MD-5</i>	5888.7±1053.3	94.7±69.9	9.0±18.1	14.1±8.3	16.5±8.7	604.9±119.8
	Intenzitás					
	MPP (m/perc)	MIF (m/perc)	SF (m/perc)	GYO (db/perc)	LAS (db/perc)	TPL (au/perc)
<i>MRef</i>	118.7±8.3	6.4±1.9	1.9±0.9	0.3±0.0	0.4±0.1	11.7±1.3
<i>MD</i>	111.9±8.08	5.0±1.63	1.2±1.06	0.2±0.09	0.3±0.12	10.8±1.24
<i>MD-1</i>	75.9±7.92	1.7±0.97	0.7±1.22	0.2±0.08	0.2±0.10	7.9±1.13
<i>MD-2</i>	86.5±8.47	3.5±1.15	1.2±1.13	0.3±0.12	0.2±0.13	8.6±1.01
<i>MD-4</i>	76.6±7.73	4.7±1.92	1.7±1.70	0.6±0.12	0.4±0.18	7.9±0.96
<i>MD-5</i>	85.2±9.72	1.3±0.90	0.1±0.23	0.2±0.20	0.2±0.11	8.7±1.33

MRef= mérkőzés referencia, az átlagos maximális egyéni mérkőzés mutatók; *MD*= mérkőzésnap; *MD-5*= öt nappal a mérkőzés előtt; *MD-4*= négy nappal a mérkőzés előtt; *MD-2*= kettő nappal a mérkőzés előtt; *MD-1*= egy nappal a mérkőzés előtt; *TMT*= Teljes megtett távolság; *MIF*= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); *SF*= Sprintfutás (>25.2 km/h); *MPP*= Méter per perc; *GYO*= Gyorsulások száma (>2.50 m/s²); *LAS*= Lassulások száma (<-2.50 m/s²); *TPL*= Összesített játékos terhelés.

(Kádár és mtsai 2024)

Összesen 52 edzést (13 x MD-5, 13 x MD-4, 13 x MD-2, 13 x MD-1) és 13 bajnoki mérkőzést (13 x MD) elemeztünk ki, melynek eredményit a 11. táblázat foglalja össze.

5.2.1 Relatív edzés és mérkőzés terhelés: terjedelem

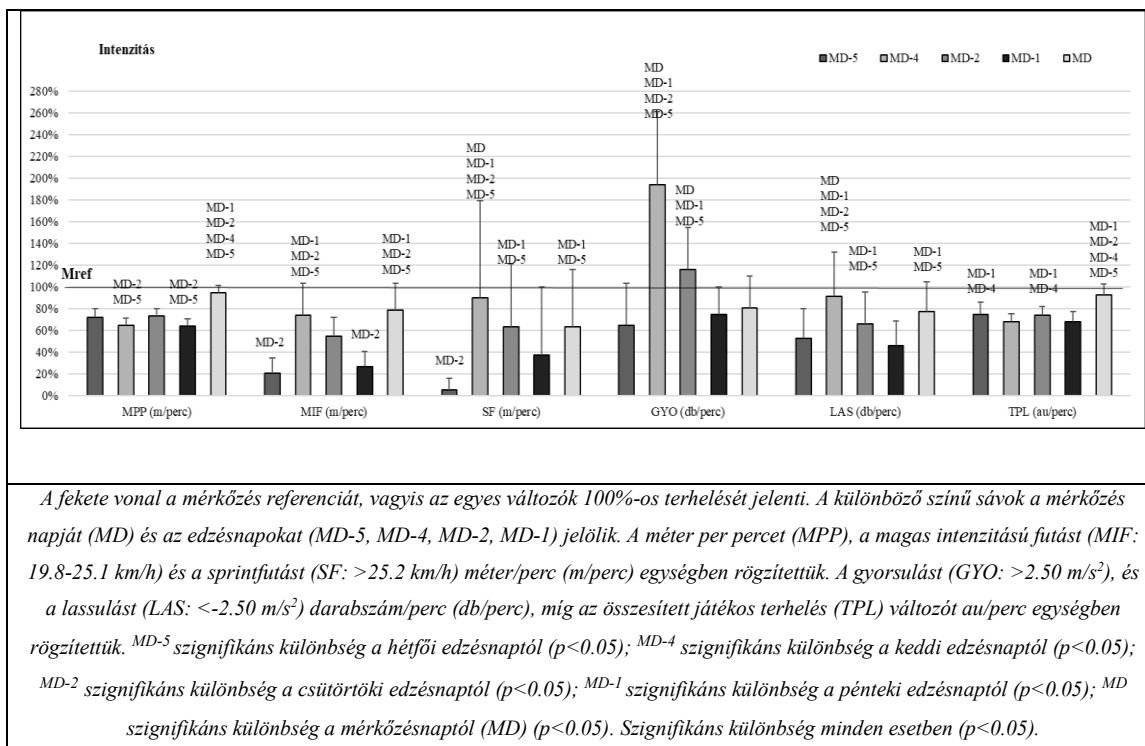


(Kádár és mtsai 2024)

1. ábra: Terjedelmi változók a mérkőzés referencia százalékában kifejezve edzésen és mérkőzésen

Az 1. ábra a relatív terjedelmi paramétereket mutatja be a mérkőzést megelőző edzésnapokon (MD-5, MD-4, MD-2, MD-1) és mérkőzésnapon (MD). Az MD-5 és az MD-4, valamint az MD-2 és MD-1 edzésnapok között szignifikáns különbség volt TMT, MIF, SF, GYO, LAS, TPL változó ($p < 0.001$) tekintetében. Ezen felül a legalacsonyabb terhelést jelentő napok között MD-5 és MD-1 szignifikáns különbség TMT és TPL változók esetében volt ($p < 0.001$). MD-2 és MD-4 edzésnapok között MIF, SF és LAS változónál szignifikáns különbség nem tapasztalható, viszont TMT és TPL esetében szignifikánsan nagyobb a terhelés MD-2 edzésnapon ($p < 0.001$). TMT, MIF, LAS és TPL változónál a legnagyobb terhelés mérkőzésnapon volt és szignifikánsan különbözött az edzésnapoktól ($p < 0.001$), viszont gyorsulásnál MD-4 edzésnapon nagyobb volt a terhelés, mint mérkőzésnapon ($p < 0.001$).

5.2.2 Relatív edzés és mérkőzés terhelés: intenzitás

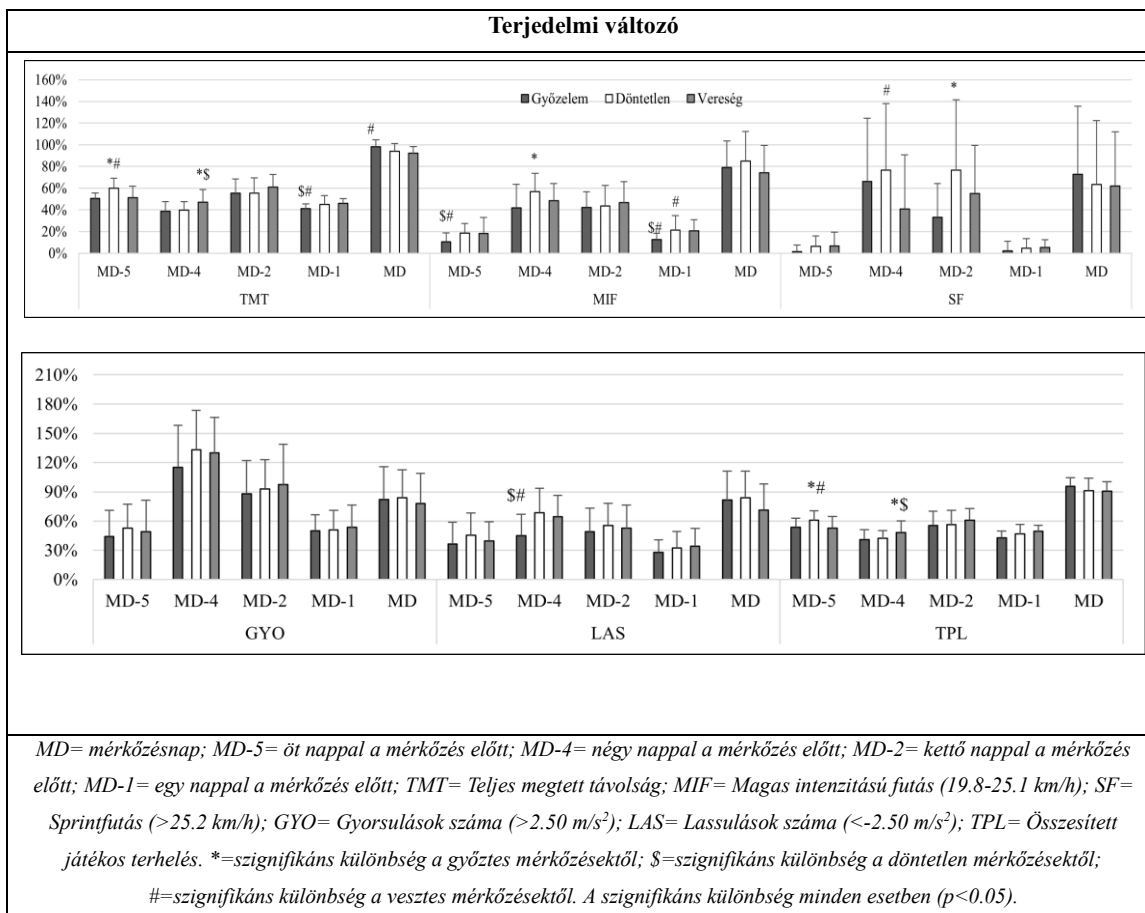


(Kádár és mtsai 2024)

2. ábra: Intenzitás változók a mérkőzés referencia százalékában kifejezve edzésen és mérkőzésen

A 2. ábra a relatív intenzitás paramétereit mutatja be a mérkőzést megelőző edzésnapokon (MD-5, MD-4, MD-2, MD-1) és mérkőzésnapon (MD). A legintenzívebb edzésterhelést MD-4 edzésnap jelentette és a SF_(m/perc), GYO_(db/perc), LAS_(db/perc), változó szignifikánsan különbözött a mérkőzés intenzitásától (p=0.005; p<0.001; p<0.001). Ugyanezek paramétereknél szignifikáns különbség nem mutatkozott az MD-5 és MD-1 edzésnapok között. Ezzel szemben MD-2 edzésnapok szignifikánsan intenzívebbek voltak minden változó tekintetében, mint az MD-1 edzésnapok (p<0.001). MPP_(m/perc) és TPL_(au/perc) esetében a mérkőzésnap volt a legintenzívebb és szignifikánsan különbözött az edzésnapoktól (p<0.001).

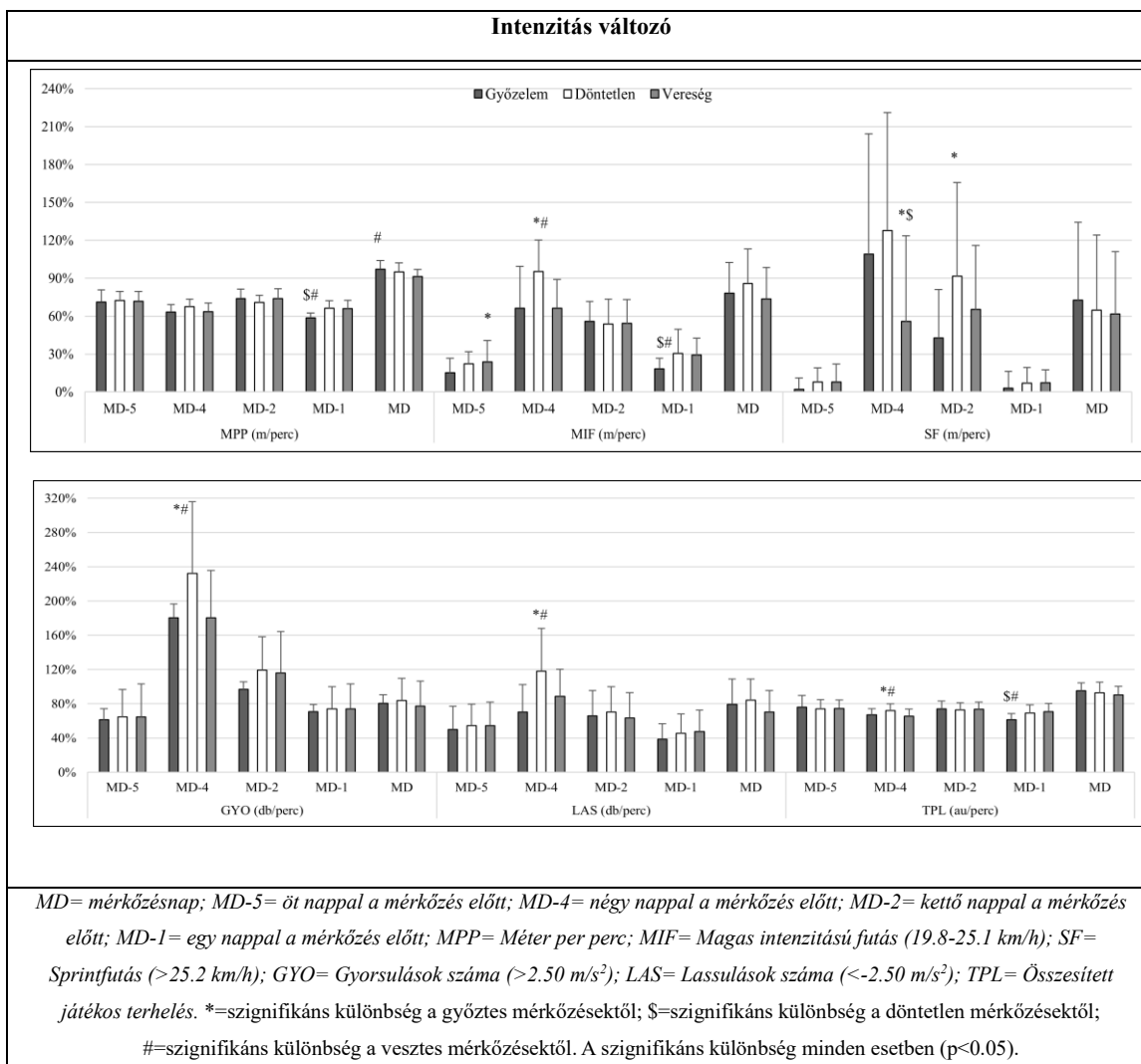
5.2.3 Relatív edzés és mérkőzés terhelés: mérkőzés végkimenetele



(Kádár és mtsai 2024)

3. ábra: Az edzésnapok terjedelmi paramétereinek százalékos bemutatása a mérkőzés végkimenetele szerint

Győztes meccsek esetén szignifikánsan több a TMT ($98.1 \pm 6.4\%$, $p=0.003$) mint vesztes meccseken. TMT és MIF változók tekintetében MD-1 edzésnapokon döntetlen (44.9 ± 8.1 ; $p<0.001$) és vereség esetén ($46.0 \pm 4.2\%$, $p<0.001$) szignifikánsan jobban teljesítettek a játékosok, mint győztes meccseken ($41.0 \pm 4.3\%$). Szignifikáns különbség ugyan nem mutatkozott, de győztes mérkőzések előtt MD-2 edzésnapon minden változó tekintetében gyengébb volt a teljesítmény, mint vesztes mérkőzések előtt. Vesztes mérkőzések előtt MD-4 edzésnap a mechanikai változók tekintetében erősebb volt (GYO, LAS, TPL), de szignifikáns különbség csak LAS és TPL esetében mutatkozott ($p=0.001$; $p=0.007$).

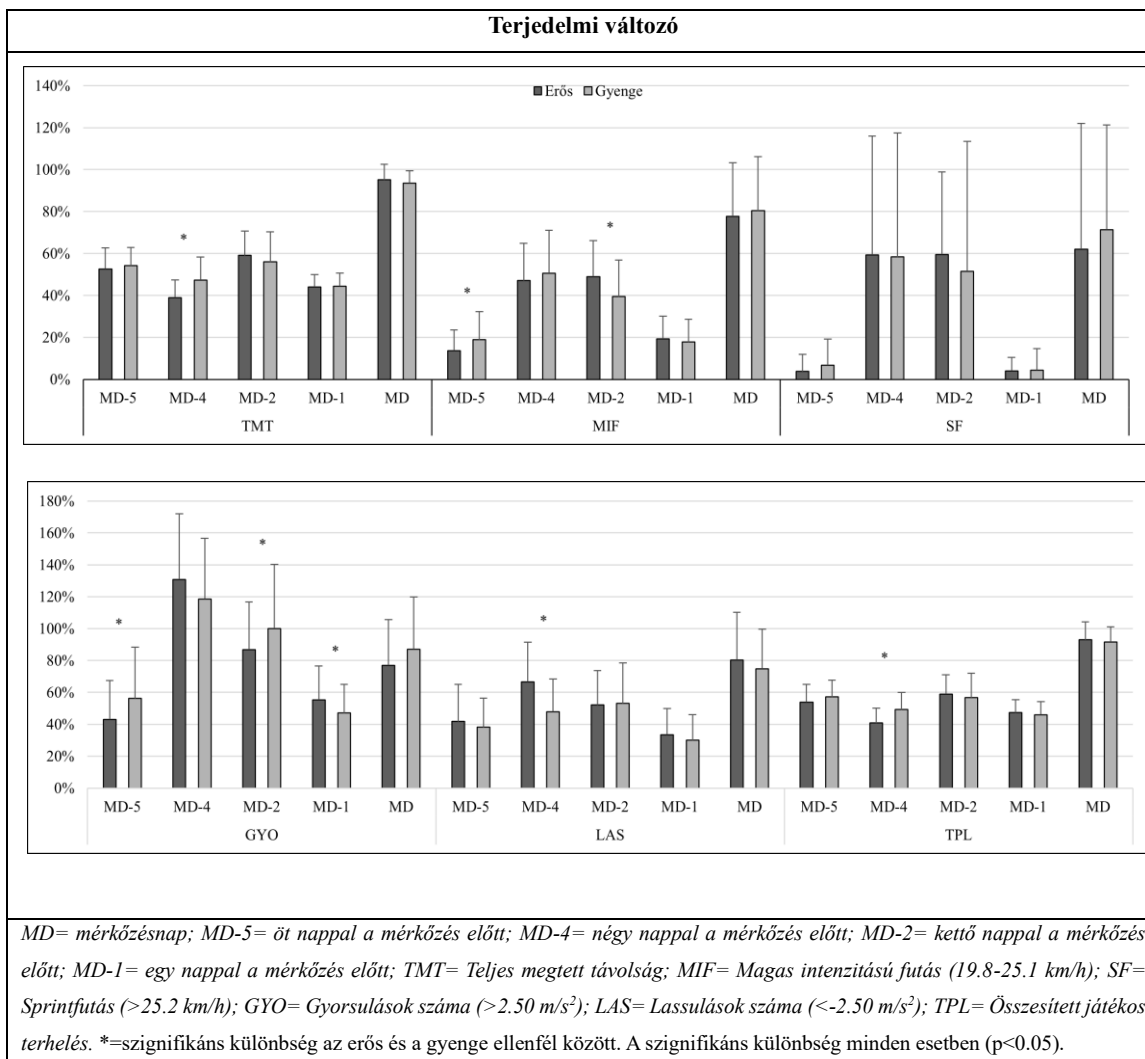


(Kádár és mtsai 2024)

4. ábra: Az edzésnapok intenzitási paramétereinek százalékos bemutatás a mérkőzés végkimenetele szerint

Amikor a mérkőzés döntetlennel zárult szignifikánsan intenzívebb volt az MD-4 edzésnap MIF_(m/perc), GYO_(db/perc), LAS_(db/perc) és TPL_(au/perc) paramétereiknél, mint győztes (66.3±33.2%, p<0.001; 180.6±16.1%; p=0.004; 70.5±31.8%, p<0.001; 67.1±7.4%, p=0.045) és vesztes (66.3±26.8%, p<0.001; 180.6±54.8%, p=0.002; 88.6±31.8%, p=0.006; 65.6±8.3%, p=0.003) mérkőzések során. MD-1 edzésnap terhelés szempontjából győztes mérkőzések előtt enyhébb volt minden változó tekintetében, de szignifikáns különbséget csak az MPP_(m/perc), MIF_(m/perc), és TPL_(au/perc) mutat a döntetlen és vesztes mérkőzésekhez képest, mely érték minden esetben p<0.001. MD-2 edzésnapok terhelésében szignifikáns különbség nem mutatkozott a mért változóknál.

5.2.4 Relatív edzés és mérkőzés terhelés: az ellenfél tabellán elfoglalt helye

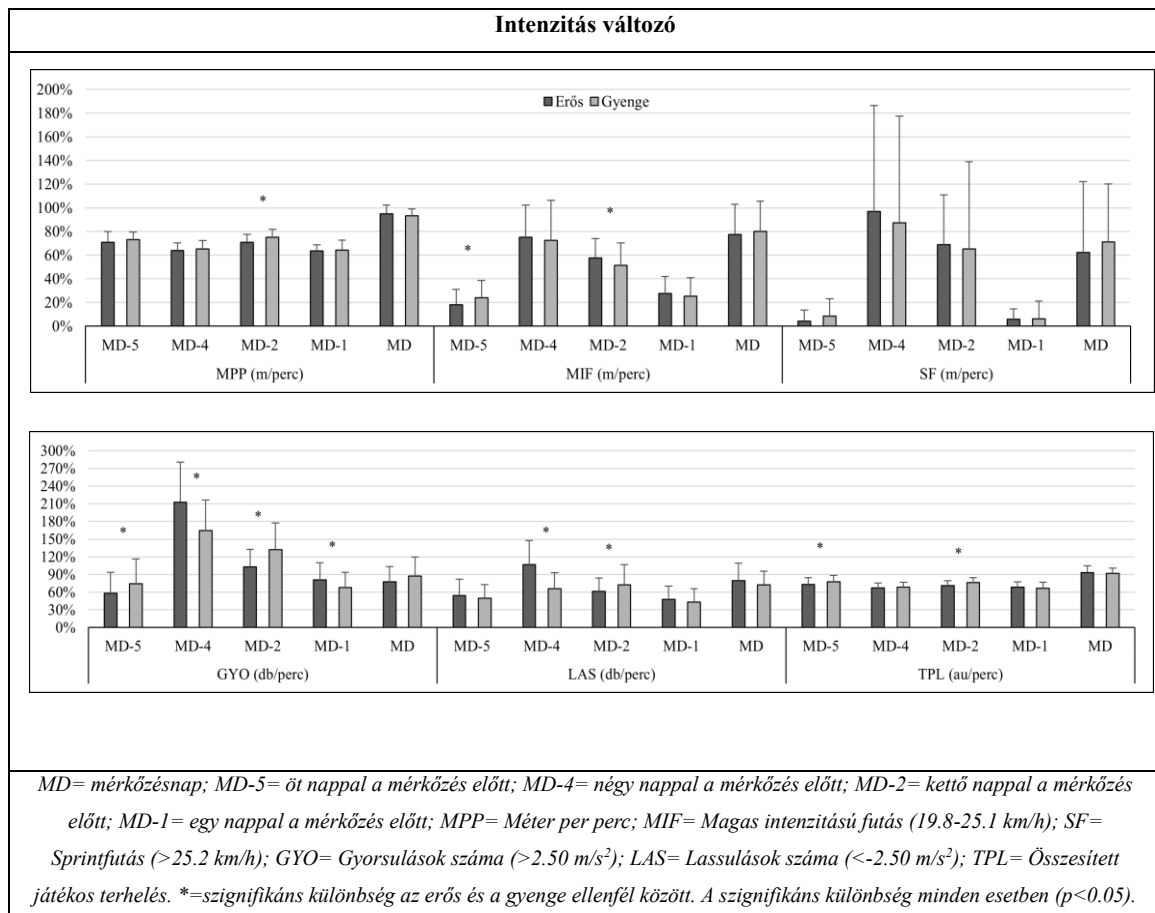


(Kádár és mtsai 2024)

5. ábra: Az edzésnapok terjedelmi paramétereinek százalékos bemutatása az ellenfél tabellán elfoglalt helye szerint

Mérkőzésnapon szignifikáns különbség egyetlen változó esetében sem mutatkozott gyenge és erős ellenfelekkel szemben. Amikor a csapat erősebb ellenféllel játszott a mechanikai változók (GYO, LAS, TPL) magasabb értéket mutattak MD-1 edzésnapon de szignifikáns különbség csak GYO paraméternél volt ($55.4 \pm 21.1\%$, $p=0.014$). Ezen felül a gyorsulás és a lassulás MD-4 edzésnapon is magasabb volt ($130.9 \pm 41.1\%$, $p=0.108$; $66.7 \pm 24.8\%$, $p<0.001$). MD-5 edzésnapon a csapat erősebb ellenfél ellen MIF és GYO tekintetében szignifikánsan kisebb teljesítményt adott le, mint gyengébb ellenféllel szemben ($p=0.022$; $p=0.016$). MD-2 edzésnapon a lokomotorikus

(TMT, MIF, SF) teljesítményleadás magasabb volt erősebb ellenfélre készülve viszont szignifikáns különbség csak MIF esetében volt ($p=0.002$).

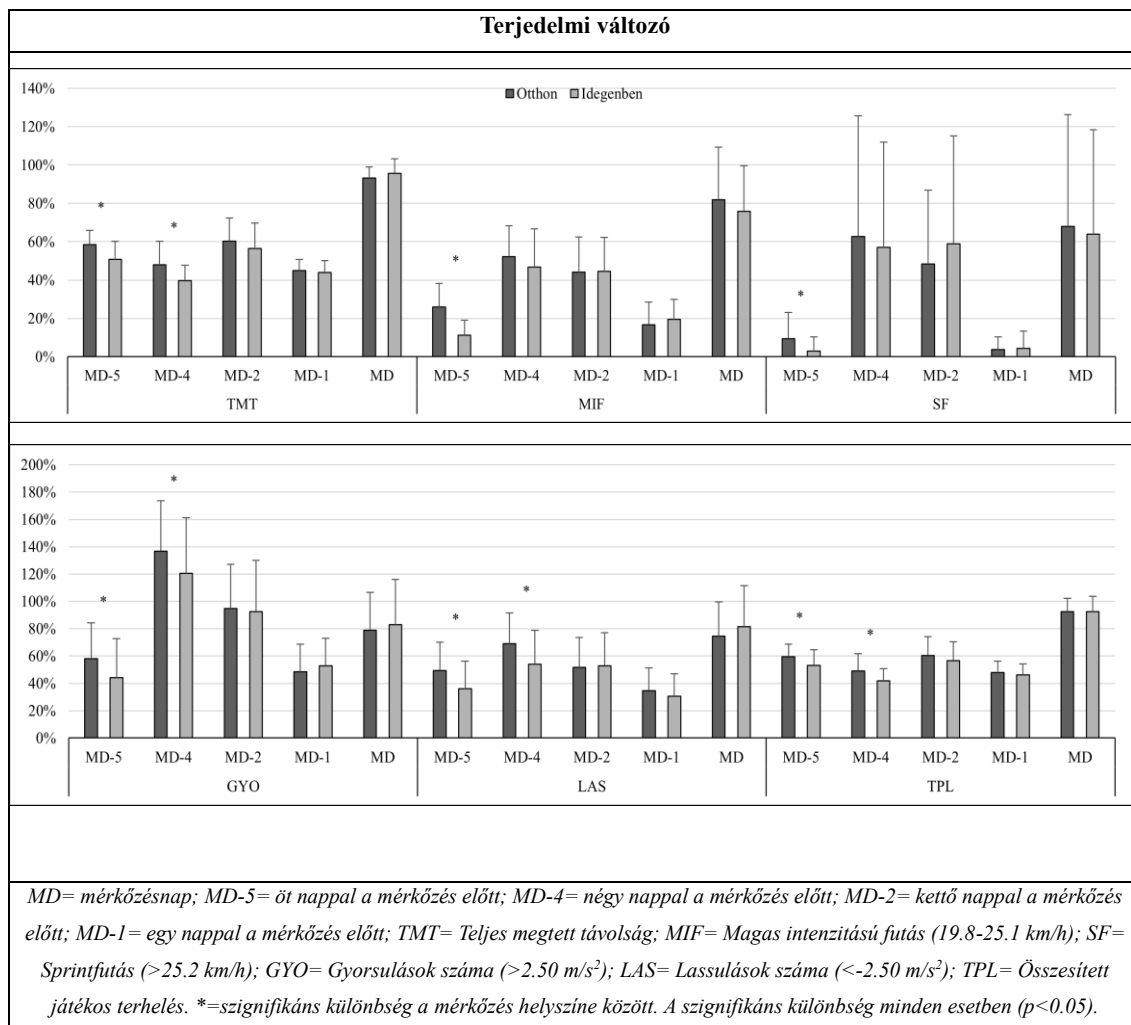


(Kádár és mtsai 2024)

6. ábra: Az edzésnapok intenzitás paramétereinek százalékos bemutatása az ellenfél tabellán elfoglalt helye szerint

Szignifikánsan intenzívebb volt az MD-2 edzésnap MPP_(m/perc), GYO_(db/perc), TPL_(au/perc) és LAS_(db/perc) tekintetében ($75.0 \pm 7.0\%$, $p=0.001$; $132.3 \pm 45.2\%$, $p < 0.001$; $76.1 \pm 8.5\%$, $p=0.001$; $72.7 \pm 34.1\%$, $p=0.05$) amikor a csapat gyengébb ellenféllel játszott. Az MD-4 edzésnap MIF, SF, GYO, LAS esetében erősebb ellenfélre készülve intenzívebb volt ($75.0 \pm 27.1\%$, $p=0.649$; $96.8 \pm 89.5\%$, $p=0.600$; $212.9 \pm 67.7\%$, $p < 0.001$; $106.8 \pm 40.9\%$, $p < 0.001$) viszont szignifikáns különbség csak a mechanikai változóknál a gyorsulásnál és lassulásnál volt tapasztalható. A mérkőzésnapon intenzitásban szignifikáns különbség nem mutatkozott.

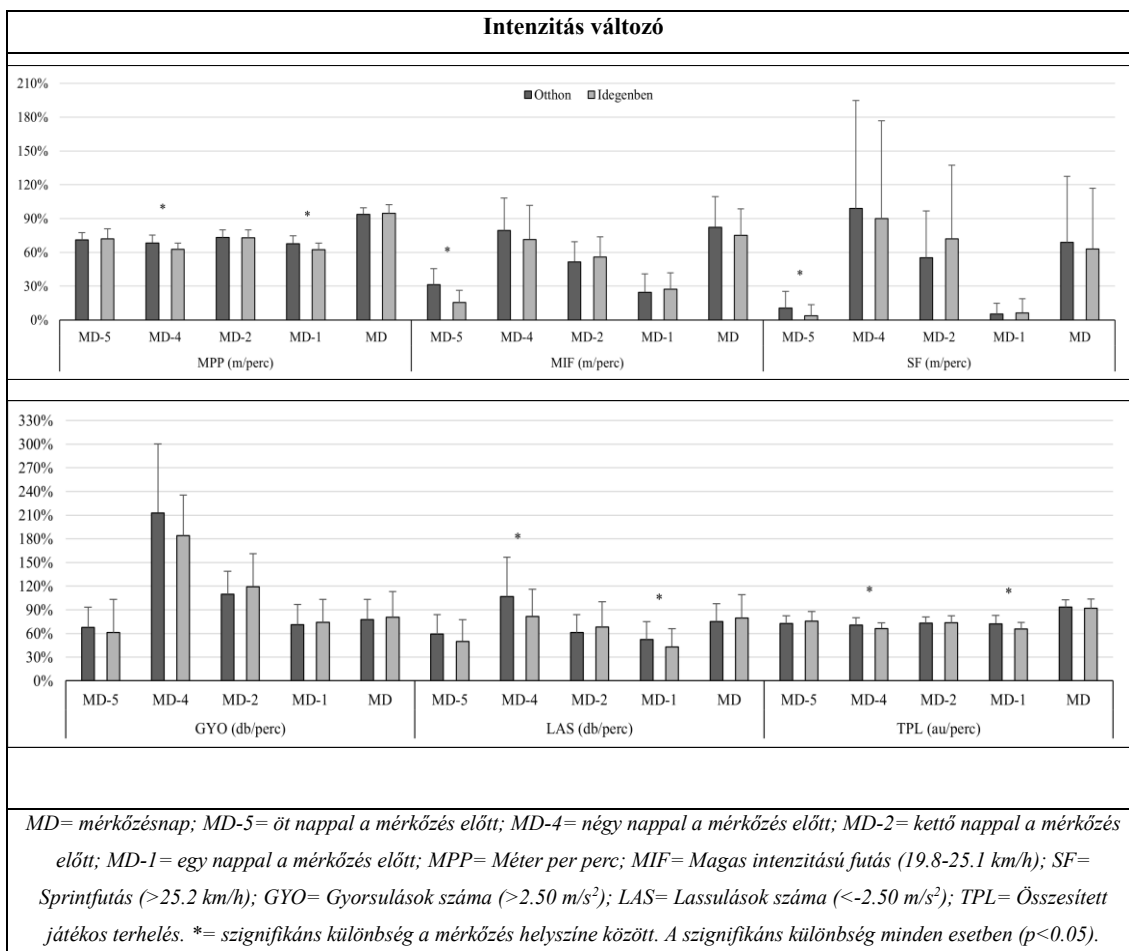
5.2.5 Relatív edzés és mérkőzés terhelés: mérkőzés helyszíne



(Kádár és mtsai 2024)

7. ábra: Az edzésnapok terjedelmi paramétereinek százalékos bemutatása a mérkőzés helyszíne szerint

Terjedelmi változóknál MD-2, MD-1 edzésnapokon és mérkőzésnapon (MD) nem volt szignifikáns különbség. MD-5 edzésnapon amikor a soron következő mérkőzés otthon volt TMT, MIF, SF, GYO, LAS és TPL ($58.6 \pm 7.3\%$, $p < 0.001$; $26.0 \pm 12.2\%$, $p < 0.001$; $9.5 \pm 13.6\%$, $p = 0.011$; $58.0 \pm 26.4\%$, $p = 0.017$; $49.4 \pm 20.7\%$, $p = 0.002$; $59.6 \pm 9.0\%$, $p = 0.004$) paramétereknél szignifikáns különbség mutatkozott. Úgyszintén minden változó esetében MD-4 edzésnap otthoni mérkőzés előtt erősebb volt, de szignifikáns különbség csak TMT, GYO, LAS és TPL ($47.9 \pm 12.4\%$, $p = 0.001$; $136.9 \pm 36.8\%$, $p = 0.035$; $69.0 \pm 22.5\%$, $p = 0.002$; $49.2 \pm 12.6\%$, $p = 0.001$) tekintetében tapasztalható.



(Kádár és mtsai 2024)

8. ábra: Az edzésnapok intenzitás paramétereinek százalékos bemutatása a mérkőzés helyszíne szerint

A mérkőzés helyszínét tekintve mérkőzésnapon (MD) és MD-2 edzésnapon nincs szignifikáns különbség egyik intenzitási paraméternél sem. Hazai mérkőzéseket megelőzően a csapat intenzívebb volt $MPP_{(m/perc)}$, $LAS_{(db/perc)}$ és $TPL_{(au/perc)}$ paraméterek esetén MD-1 ($67.8 \pm 6.9\%$, $p < 0.001$; $52.3 \pm 22.7\%$, $p = 0.040$; $72.3 \pm 10.6\%$, $p < 0.001$) és MD-4 edzésnapon ($68.4 \pm 6.8\%$, $p < 0.001$; $106.8 \pm 50.0\%$, $p = 0.006$; $70.8 \pm 9.1\%$, $p = 0.007$).

5.3 A harmadik vizsgált minta

5.3.1 Posztok közötti különbségek: lokomotorikus változók

12. táblázat: Posztok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Pozíció					
	Szélső védő ^A	Belső védő ^B	Szélső támadó ^C	Belső középpályás ^D	Támadó ^E	Total
TMT (m) *	10226±493 ^{B,E}	9716±481	9979±739	10805±865 ^{A,B,C,E}	9706±446	10145±760
KIF: 14.4-19.8 km/h (m) *	1311±213	1220±175 ^{A,C}	1376±256	1593±286 ^{A,B,C,E}	1233±142	1351±267
MIF: 19.8-25.1 km/h (m) *	486±93	383±86 ^{A,D,E}	638±160 ^{A,B,D,E}	512±155	484±105	463±135
SF: >25.2 km/h (m) *	121±45	74±47 ^{A,D,E}	201±74 ^{A,B,D,E}	128±77	131±48	110±67
MS: (km/h) *	29.57±1.34 ^B	28.96±1.64	30.78±1.66 ^{A,B,D}	29.33±1.89	29.89±1.20	29.36±1.68

*Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h). A: Szélső védő; B: Belső védő; C: Szélső támadó; D: Belső középpályás; E: Támadó. *Szignyifikáns különbség minden esetben (p<0.01).*

(Revesz és mtsai 2025)

A teljes megtett távolság tekintetében a belső középpályások futották a legtöbbet, átlagosan 10805±865 métert, ami szignifikáns eltér a többi pozíción szereplő játékos teljesítményétől (p<0.001). A támadók, akik a legkevesebb távolságot tették meg (9706±446 m) szintén szignifikánsan eltérnek a belső középpályásoktól (p<0.001). A szélső védők 10226±493 métert futottak, ami szignifikáns különbséget mutat a belső védőkhöz és a támadókhöz képest (p=0.022). A közepes intenzitású futás elemzésekor ugyancsak a belső középpályások érték el a legmagasabb eredményt 1593±286 méterrel és szignifikánsan különböznek a többi posztion szereplő játékosától (p<0.001). A legkevesebbet ebben a kategóriában a belső védők futották (1220±175 m), mely eredmény szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a szélső támadók és a szélső védők teljesítménye (p=0.025).

A szélső támadók magas intenzitású futásban (638±160 m) és sprintfutásban (201±74 m) kiemelkedtek és mindkét vizsgált változó esetében szignifikánsan nagyobb teljesítményt adtak le, mint a többi pozíción szereplő játékos (p<0.001), míg a belső védők a legkevesebbet futották ezekben az intenzitási zónákban (p<0.01).

Maximális sebesség változó tekintetében a szélső támadók szignifikánsan gyorsabbak voltak (30.78±1.66 km/h) mint a többi posztion lévő játékos (p<0.01).

5.3.2 Posztok közötti különbségek: mechanikai változók

13. táblázat: Posztok közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Pozíció					
	Szélső védő ^A	Belső védő ^B	Szélső támadó ^C	Belső középpályás ^D	Támadó ^E	Total
MPP (m) *	106.74±5.96	101.59±5.06 ^A	104.93±6.92	113.39±7.51 ^{A,B,C,E}	101.18±4.50 ^A	106.16±7.73
GYO: (>3.50 m/s²) (db) *	9.08±3.63 ^{B,D}	11.03±4.58	14.25±3.41 ^{A,B,E}	11.60±4.64	8.56±3.60 ^D	10.78±4.45
LAS: (<-3.50 m/s²) (db)	4.90±2.56	4.99±2.71	5.50±3.89	5.79±3.13	3.44±1.59	5.14±2.86
RA (db)	28.62±8.25	29.97±9.32	33.25±11.17	32.85±10.48	25.22±6.72	30.38±9.54
TPL (au) *	1025±73 ^{B,E}	927±76	1034±87 ^{B,E}	1132±118 ^{A,B,C,E}	940±72	1012±121
TPL (au/perc) *	10.70±0.85 ^{B,E}	9.70±0.78	10.88±0.87 ^{B,E}	11.89±1.15 ^{A,B,C,E}	9.80±0.82	10.60±1.27

*Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. MPP= Méter per perc (m); GYO= Gyorsulások száma (>3.50 m/s²); LAS= Lassulások száma (<-3.50 m/s²); RA= Robbanékony akciók; TPL= Összesített játékos terhelés. A: Szélső védő; B: Belső védő; C: Szélső támadó; D: Belső középpályás; E: Támadó. *Szigifikáns különbség minden esetben (p<0.01).*

(Revesz és mtsai 2025)

Amikor azt vizsgáltuk, hogy a játékosok percnként hány métert tettek meg, a belső középpályások szignifikánsan magasabb eredményt (113.39±7.51 m) értek el a többi poszton szereplő játékosnál (p<0.001). A támadók 101.18±4.50 métert adtak le, szignifikánsan alacsonyabbat, mint a belső védők és a belső középpályások (p<0.01). A gyorsulás változó esetében szélső támadók (14.25±3.41 db) szignifikánsan különböztek a többi pozíciótól (p<0.001). A lassulások és robbanékony akciók vizsgálatakor statisztikailag kimutatható különbség nem mutatkozott, de az eredmények alapján kijelenthető, hogy a szélső támadók mutatták a legtöbb robbanékony akciót, ami a játékban történő dinamikus részvételüket jelzi. TPL és TPL_(au/perc) változók tekintetében szignifikánsan a (p<0.001) legnagyobb terhelést a belső középpályások (1132±118 au; 11.89±1.15 au/perc) adták le, eltérést mutatva a pálya többi pozíciójában szereplő játékosnál.

5.3.3 Mérkőzés végkimenetele: lokomotorikus változók

14. táblázat: Mérkőzés végkimenetele közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Győzelem ^A	Döntetlen ^B	Vereség ^C	Total
TMT (m)	10213±730	9992±772	10266±749	10145±760
KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	1326±248	1300±251	1423±284 ^{A,B}	1351±267
MIF: 19.8-25.1 km/h (m) **	473±113	434±153	487±121 ^B	463±135
SF: >25.2 km/h (m) **	112±63	107±66	111±70	110±67
MS: (km/h)	29.25±1.76	29.46±1.65	29.33±1.66	29.36±1.68

*Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h). A: Győzelem, B: Döntetlen; C: Vereség. **Szigifikáns különbség minden esetben (p<0.05).*

(Revesz és mtsai 2025)

A lokomotorikus változók tekintetében figyelembe véve a mérkőzés végkimenetelét (győzelem, döntetlen, vereség) két szignifikáns különbséget találtunk. A közepes intenzitású futás vizsgálata azt mutatta, hogy vereség esetén (1423±284 m) szignifikánsan nagyobb távolságot tettek meg a játékosok, mint döntetlennel végződő mérkőzéseken (1300±251 m; p=0.005). Magas intenzitású futás esetében az előző paraméterhez hasonlóan vesztes mérkőzéseken szignifikánsan többet (487±121 m) futottak a játékosok, mint döntetlen esetén (434±153 m; p=0.016).

5.3.4 Mérkőzés végkimenetele: mechanikai változók

15. táblázat: Mérkőzés végkimenetele közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Győzelem ^A	Döntetlen ^B	Vereség ^C	Total
MPP (m) **	106.14±8.14	104.61±7.37	107.87±7.56 ^B	106.16±7.73
GYO: (>3.50 m/s²) (db) *	11.22±4.57	9.56±3.92 ^{A,C}	11.79±4.66	10.78±4.45
LAS: (<-3.50 m/s²) (db)	4.92±3.02	5.18±2.61	5.25±3.03	5.14±2.86
RA (db)*	30.57±9.00	27.95±8.98	32.88±9.94 ^B	30.38±9.54
TPL (au)	1022±118	992±117	1028±125	1012±121
TPL (au/perc)	10.63±1.27	10.40±1.22	10.80±1.29	10.60±1.27

*Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. MPP= Méter per perc (m); GYO= Gyorsulások száma (>3.50 m/s²); LAS= Lassulások száma (<-3.50 m/s²); RA= Robbanékony akciók; TPL= Összesített játékos terhelés. A: Győzelem, B: Döntetlen; C: Vereség. **Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05). * Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.01).*

(Revesz és mtsai 2025)

A játékosok által megtett méter/perc (107.87±7.56 m), robbanékony akció (32.88±9.94 db) és a gyorsulás (27.5±8.98 db) változó szignifikánsan magasabb értéket mutatott vesztes mérkőzések esetében, mint amikor a mérkőzés döntetlennel zárult (p=0.009; p=0.001; p=0.002).

5.3.5 Mérkőzés helyszíne: lokomotorikus változók

16. táblázat: Mérkőzés helyszíne közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Otthon	Idegenben
TMT (m)	10079±780	10218±735
KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	1340±279	1362±256
MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	457±135	469±135
SF: >25.2 km/h (m)	111±67	108±66
MS: (km/h)	29.43±1.77	29.29±1.58

Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h).

(Revesz és mtsai 2025)

A mérkőzés helyszínét összehasonlítva lokomotorikus változók szempontjából statisztikailag kimutatható különbséget nem találtunk.

5.3.6 Mérkőzés helyszíne: mechanikai változók

17. táblázat: Mérkőzés helyszíne közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Otthon	Idegenben
MPP (m)	106.52±7.82	105.78±7.64
GYO: (>3.50 m/s²) (db)	10.42±4.73	11.17±4.73
LAS: (<-3.50 m/s²) (db)	4.82±2.60	5.49±3.09
RA (db)**	28.92±9.80	31.97±9.04
TPL (au)	997±118	1030±122
TPL (au/perc)	10.54±1.26	10.66±1.28

*Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. MPP= Méter per perc (m); GYO= Gyorsulások száma (>3.50 m/s²); LAS= Lassulások száma (<-3.50 m/s²); RA= Robbanékony akciók; TPL= Összesített játékos terhelés. **Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05).*

(Revesz és mtsai 2025)

A mérkőzés helyszínét vizsgálva mechanikai változók tekintetében egy paraméter esetében találtunk szignifikáns különbséget. Idegenbeli mérközéseken szignifikánsan több a robbanékony akciók száma (31.97±9.04 db) mint hazai mérközések során (28.92±9.80 db; p=0.024).

5.3.7 Ellenfél tabellán elfoglalt helye: lokomotorikus változók

18. táblázat: Az ellenfél tabellán elfoglalt helye közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Erős	Gyenge
TMT (m)	10189±661	10093±864
KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	1346±231	1357±306
MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	471±140	453±128
SF: >25.2 km/h (m)	111±70	109±62
MS: (km/h)	29.35±1.55	29.37±1.83

Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h).

Az ellenfél minőségét összehasonlítva lokomotorikus változók szempontjából statisztikailag kimutatható különbséget nem találtunk.

5.3.8 Ellenfél tabellán elfoglalt helye: mechanikai változók

19. táblázat: Az ellenfél tabellán elfoglalt helye közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Erős	Gyenge
MPP (m)	106.16±7.23	106.15±8.31
GYO: (>3.50 m/s²) (db)**	10.10±4.21	11.58±4.63
LAS: (<-3.50 m/s²) (db)	5.36±2.85	4.88±2.86
RA (db)	29.71±9.13	31.17±10.00
TPL (au)	1013±118	1012±124
TPL (au/perc)	10.55±1.27	10.64±1.27

Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásként kerülnek bemutatásra. MPP= Méter per perc (m); GYO= Gyorsulások száma (>3.50 m/s²); LAS= Lassulások száma (<-3.50 m/s²); RA= Robbanékony akciók; TPL= Összesített játékos terhelés.

***Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05).*

Az ellenfél minőségét vizsgálva mechanikai változók tekintetében egy paraméter esetében találtunk szignifikáns különbséget. Gyengébb ellenfelek ellen szignifikánsan több a gyorsulások száma (11.58±4.63 db) mint erősebb ellenfelek ellen (10.10±4.21 db; p=0.020).

5.3.9 Félidők közötti különbség: lokomotorikus változók

20. táblázat: Félidők közötti különbségek lokomotorikus változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Félidő	Szélső védő	Belső védő	Szélső támadó	Belső középpályás	Támadó
TMT (m)	1. félidő	5131±298	4901±242	5088±366	5520±341	4879±228
	2. félidő	5094±291	4812±318	4891±421	5284±631	4826±277
	Sig.	0.536	0.054	0.236	0.018	0.662
KIF: 14.4-19.8 km/h (m)	1. félidő	658±133	627±96	706±144	856±152	600±65
	2. félidő	653±105	592±117	670±155	736±165	632±116
	Sig.	0.835	0.044	0.561	<0.001	0.479
MIF: 19.8-25.1 km/h (m)	1. félidő	250±63	197±57	338±90	265±87	269±73
	2. félidő	236±57	186±57	300±79	247±82	215±40
	Sig.	0.252	0.273	0.277	0.257	0.071
SF: >25.2 km/h (m)	1. félidő	69±27	41±35	91±45	65±49	83±43
	2. félidő	52±32	32±23	110±49	62±42	48±41
	Sig.	0.005	0.055	0.357	0.703	0.104
MS: (km/h)	1. félidő	29.28±1.33	28.35±1.91	29.80±1.59	28.61±1.96	29.55±1.39
	2. félidő	28.49±1.44	27.66±1.73	30.43±1.76	28.54±2.11	28.56±1.79
	Sig.	0.005	0.021	0.371	0.858	0.209
<p><i>Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásként kerülnek bemutatásra. TMT= Teljes megtett távolság (m); KIF= Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m); MIF= Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h) (m); SF= Sprintfutás (>25.2 km/h); MS= Maximális sebesség (km/h). Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05).</i></p>						

A játékosok az 1. félidőben minden poszton jobban teljesítettek teljes megtett távolság és magas intenzitású futás tekintetében viszont szignifikáns különbség csak a belső középpályások teljes megtett távolságának (5520±341 m) esetében figyelhető meg (p=0.018). A pálya tengelyében lévő játékosok, azaz a belső védők (627±96 m) és belső középpályások (856±152 m) szignifikánsan többet futottak közepes intenzitásban (p=0.044; p<0.001) míg a pálya szélén játszó szélső védők pedig sprintfutásban (69±27 m; p=0.005) teljesítettek jobban.

5.3.10 Félidők közötti különbség: mechanikai változók

21. táblázat: Félidők közötti különbségek mechanikai változók alapján NB II-es felnőtt labdarúgók körében

Változó	Félidő	Szélső védő	Belső védő	Szélső támadó	Belső középpályás	Támadó
MPP (m)	1. félidő	110.53±7.46	105.76±6.29	109.11±6.88	118.53±7.23	107.54±8.95
	2. félidő	104.45±7.07	99.29±7.13	100.97±8.14	109.60±8.97	98.57±5.35
	Sig.	<0.001	<0.001	0.015	<0.001	0.020
GYO: (>3.50 m/s ²) (db)	1. félidő	4.24±2.16	5.30±2.74	6.50±1.31	5.64±3.02	4.33±2.44
	2. félidő	4.84±2.58	5.73±3.27	7.75±3.72	5.96±2.51	4.22±1.85
	Sig.	0.211	0.380	0.284	0.554	0.915
LAS: (<3.50 m/s ²) (db)	1. félidő	2.46±1.82	2.31±1.82	3.17±2.40	3.13±2.03	1.67±0.86
	2. félidő	2.44±1.50	2.68±1.86	2.33±2.30	2.66±1.90	1.78±0.83
	Sig.	0.952	0.223	0.396	0.221	0.785
RA (db)	1. félidő	13.94±4.73	14.75±5.81	17.25±5.08	16.45±6.38	13.44±4.41
	2. félidő	14.68±5.12	15.22±5.49	16.00±8.34	16.40±5.83	11.78±2.72
	Sig.	0.455	0.609	0.662	0.962	0.350
TPL (au)	1. félidő	515±43	471±41	530±49	584±51	471±37
	2. félidő	510±40	456±42	504±45	548±77	469±41
	Sig.	0.548	0.026	0.191	0.005	0.917
TPL (au/perc)	1. félidő	11.09±1.01	10.21±1.01	11.37±0.99	12.58±1.04	10.43±1.09
	2. félidő	10.47±0.93	9.44±0.99	10.41±0.94	11.37±1.26	9.70±0.92
	Sig.	0.002	<0.001	0.024	<0.001	0.149
<p><i>Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásként kerülnek bemutatásra. MPP= Méter per perc (m); GYO= Gyorsulások száma (>3.50 m/s²); LAS= Lassulások száma (<3.50 m/s²); RA= Robbanékony akciók; TPL= Összesített játékos terhelés. Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05).</i></p>						

Gyorsulás, lassulás és robbanékony akciók számának az esetében szignifikáns különbség nem mutatkozott a mérkőzés félidők között. Az első félidő szignifikánsan intenzívebb volt, ugyanis méter/perc változónál minden posztion szereplő játékos jobban teljesített. A támadók kivételével ugyanez figyelhető meg a TPL_(au/perc) változónál is. Mindkét paraméter esetében a belső védők értéke a legalacsonyabb (MPP: 105.76±6.29, p<0.001; TPL_(au/perc): 10.21±1.01, p<0.001), míg a belső középpályásoké a legmagasabb (MPP: 118.53±7.23, p<0.001; TPL_(au/perc): 12.58±1.04, p<0.001).

5.3.11 Mérkőzésperiódusok közötti különbségek poszton belül: lokomotorikus változók

22. táblázat: Mérkőzésperiódusok közötti különbségek lokomotorikus változók alapján posztok tükrében NB II-es felnőtt labdarúgók körében

		Szélső védő	Belső védő	Szélső támadó	Belső középpályás	Támadó
Teljes megtett távolság (m)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	1751±130 ^{B,C,D,E,F}	1690±109 ^{B,C,D,E,F}	1737±116 ^{C,E,F}	1875±163 ^{B,C,D,E,F}	1680±126
	15'-30' ^B	1598±150	1531±124	1611±157	1705±172 ^E	1533±88
	30'-45' ^C	1591±141	1533±128	1553±156	1686±167	1518±172
	45'-60' ^D	1626±150	1563±127	1601±183	1682±184	1565±76
	60'-75' ^E	1509±123 ^{B,C,D}	1456±114 ^{B,C,D}	1485±136	1589±257	1371±88 ^{A,D}
	75'-90' ^F	1560±130	1465±174 ^{B,C,D}	1456±98	1617±165	1518±141
	Sig.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Közepes intenzitású futás (14.4-19.8 km/h) (m)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	238±65 ^{B,C,E,F}	238±56 ^{B,C,D,E,F}	232±53	340±97 ^{B,C,D,E,F}	230±50 ^{B,C,E,F}
	15'-30' ^B	196±55	191±48	222±56	268±84	175±49
	30'-45' ^C	197±52	190±48	218±56	259±76	179±32
	45'-60' ^D	216±51	205±49 ^F	228±55	263±87	226±21
	60'-75' ^E	188±46	182±47	195±42	231±84	168±47
	75'-90' ^F	200±55	180±57	191±59	235±83	200±55
	Sig.	<0.001	<0.001	0.316	<0.001	0.012
Magas intenzitású futás (19.8-25.1 km/h) (m)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	86±30	73±28 ^{E,F}	123±38	109±56	84±36
	15'-30' ^B	78±34	60±29	105±43	94±47	96±26
	30'-45' ^C	79±34	59±25	99±33	94±46	83±31
	45'-60' ^D	78±33	65±33	108±25	94±51	85±29
	60'-75' ^E	68±32	55±30	85±39	83±50	60±29
	75'-90' ^F	70±31	57±32	80±41	85±37	56±30
	Sig.	0.083	0.006	0.069	0.091	0.052
Sprintfutás (>25.2 km/h) (m)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	25±21 ^F	17±21	30±14	31±35	36±35 ^F
	15'-30' ^B	20±15	13±14	33±28	30±29	20±28
	30'-45' ^C	22±18	14±19	27±21	33±31	23±12
	45'-60' ^D	18±16	11±17	37±29	25±28	15±18
	60'-75' ^E	17±21	11±15	44±27	31±34	20±26
	75'-90' ^F	12±14	12±18	23±25	31±30	9±10
	Sig.	0.012	0.420	0.427	0.821	0.295

Maximális sebesség (km/h)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	27.28±2.21	26.68±2.48	28.99±1.60	26.73±2.39	27.38±2.25
	15'-30' ^B	27.30±20.04	26.34±2.57	28.55±2.48	26.68±2.45	27.13±2.66
	30'-45' ^C	27.60±2.12	26.20±2.60	27.64±1.69	27.04±2.54	28.31±1.26
	45'-60' ^D	26.97±2.16	25.79±2.23	28.94±2.73	26.02±2.34	26.98±2.31
	60'-75' ^E	26.61±2.21	25.66±2.30	29.01±2.44	26.83±2.64	25.74±3.39
	75'-90' ^F	26.01±2.05 ^{A,B,C}	25.82±2.57	27.04±3.35	26.77±2.27	25.37±2.87
	Sig.	0.004	0.086	0.247	0.384	0.168
<p>Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. A: Szignifikáns különbség 1'-15'-től; B: Szignifikáns különbség 15'-30'-től; C: Szignifikáns különbség 30'-45'-től; D: Szignifikáns különbség 45'-60'-től; E: Szignifikáns különbség 60'-75'-től; F: Szignifikáns különbség 75'-90'-től. Szignifikáns különbség minden esetben ($p < 0.05$).</p>						

A 22. táblázat a lokomotorikus változóban megmutatkozó különbségeket mutatja be a 15 perces mérkőzésperiódusok között. Szignifikánsan nagyobb volt a teljes megtett távolsága a szélső védő ($p < 0.001$), belső védő ($p < 0.001$) és belső középpályás ($p < 0.001$) pozícióban lévő játékosoknak az 1'-15'-es időszakban, mint a többi mérkőzésperiódusban. Magas intenzitású futásban a belső védők szignifikánsan többet futottak az 1'-15'-es időszakban (73 ± 28 m), mint a 60'-75'-es, illetve a 75'-90'-es periódusban ($p = 0.006$; $p = 0.025$). Ezen felül sprintfutásban 75'-90' között a szélső védők (12 ± 14 m) és a támadók (9 ± 10 m) szignifikánsan kevesebbet futottak, mint az első 15 percben. Úgyszintén maximális sebesség tekintetében az utolsó mérkőzésperiódusban szignifikánsan lassabban futottak a szélső védők (26.01 ± 2.05 km/h; $p = 0.049$; $p = 0.043$; $p = 0.004$) mint az 1'-15', 15'-30' és 30'-45'-es időszakban.

5.3.12 Mérkőzésperiódusok közötti különbségek poszton belül: mechanikai változók

23. táblázat: Mérkőzésperiódusok közötti különbségek mechanikai változók alapján posztok tükrében NB II-es felnőtt labdarúgók körében

		Szélső védő	Belső védő	Szélső támadó	Belső középpályás	Támadó
Méter/perc (m)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	116.76±8.68 ^{B,C,D,E,F}	112.67±7.32 ^{B,C,D,E,F}	115.83±7.78 ^{C,E,F}	125.03±10.87 B,C,D,E,F	112.01±8.42 ^E
	15'-30' ^B	106.57±10.02	102.13±8.30	107.40±10.48	113.71±11.53 ^E	102.20±5.89
	30'-45' ^C	106.12±9.42	102.22±8.57	103.55±10.46	112.42±11.19	101.20±11.53
	45'-60' ^D	108.53±10.12	104.30±8.51	106.78±12.23	112.28±12.28	104.34±5.08 ^E
	60'-75' ^E	100.63±8.26 ^{B,C,D}	97.09±7.64 ^{B,C,D}	99.05±9.11	106.76±13.54	91.46±5.92
	75'-90' ^F	104.01±8.72	98.55±8.17 ^D	97.08±6.59	107.95±10.84	101.25±9.41
	Sig.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Gyorsulás (>3.50 m/s ²) (db)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	1.44±1.24	1.92±1.43	1.75±1.35	1.74±1.44	1.44±1.23
	15'-30' ^B	1.34±1.17	1.57±1.30	2.08±1.24	2.08±1.50	1.56±1.42
	30'-45' ^C	1.32±1.15	1.56±1.25	2.50±1.24	1.85±1.65	1.33±1.22
	45'-60' ^D	1.42±1.21	1.83±1.50	2.25±1.54	1.79±1.45	1.67±1.00
	60'-75' ^E	1.34±1.31	1.62±1.59	2.08±1.62	2.04±1.50	1.00±1.11
	75'-90' ^F	1.62±1.29	1.65±1.43	2.83±1.58	1.94±1.51	1.33±1.58
	Sig.	0.839	0.518	0.541	0.830	0.915
Lassulás (<3.50 m/s ²) (db)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	0.78±0.79	0.82±1.04	1.83±1.74	0.92±0.95	0.22±0.44
	15'-30' ^B	0.96±1.16	0.74±0.81	0.50±0.90	1.08±1.17	0.44±0.88
	30'-45' ^C	0.66±0.96	0.65±0.91	0.67±0.77	1.06±0.88	1.00±0.86
	45'-60' ^D	0.78±0.86	0.86±1.08	0.75±0.86	0.98±1.29	0.33±0.50
	60'-75' ^E	0.76±0.87	0.81±0.94	0.75±1.42	0.62±0.65	0.56±0.72
	75'-90' ^F	0.70±0.86	0.75±0.81	0.67±0.77	0.81±0.99	0.89±0.60
	Sig.	0.683	0.802	0.070	0.185	0.129
Robbanékony akciók (db)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	4.54±2.34	5.43±3.35 ^C	7.08±3.57	5.53±2.83	4.78±2.58
	15'-30' ^B	4.98±2.74	4.60±2.45	4.92±2.46	5.30±3.02	3.67±3.39
	30'-45' ^C	4.00±2.24	4.03±2.18	4.75±1.71	5.30±3.15	4.78±1.92
	45'-60' ^D	4.74±2.36	4.79±2.62	5.67±4.25	5.25±3.81	4.22±2.27
	60'-75' ^E	4.02±2.17	4.68±2.57	4.33±3.11	5.09±2.53	3.11±1.76
	75'-90' ^F	4.84±2.87	4.36±2.46	4.83±2.29	4.87±2.24	4.00±2.73
	Sig.	0.207	0.033	0.279	0.915	0.697

Összesített játékos terhelés (au)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	177±18 ^{B,C,D,E,F}	167±19 ^{B,C,D,E,F}	184±14 ^{C,E,F}	203±22 ^{B,C,D,E,F}	164±15 ^E
	15'-30' ^B	159±19	146±17	166±18	178±24 ^E	145±13
	30'-45' ^C	158±18	146±18	160±22	175±21	146±21
	45'-60' ^D	165±21 ^E	151±19 ^E	170±23	177±26 ^E	156±13 ^E
	60'-75' ^E	149±14	136±15 ^{B,C,D}	151±17	163±29	129±15
	75'-90' ^F	155±17	139±20 ^D	147±12 ^D	166±22	148±23
	Sig.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004
Összesített játékos terhelés/perc (au)						
Mérkőzésperiódus	1'-15' ^A	11.82±1.20 ^{B,C,D,E,F}	11.15±1.28 ^{B,C,D,E,F}	12.31±0.95 ^{C,E,F}	13.54±1.50 ^{B,C,D,E,F}	10.98±1.06 ^E
	15'-30' ^B	10.64±1.32	9.77±1.14	11.08±1.26	11.88±1.64 ^E	9.67±0.92
	30'-45' ^C	10.54±1.24	9.75±1.25	10.73±1.49	11.67±1.40	9.79±1.41
	45'-60' ^D	11.01±1.44 ^E	10.08±1.29	11.38±1.53	11.84±1.75	10.40±0.88 ^E
	60'-75' ^E	9.96±0.97	9.12±1.05 ^{B,C,D}	10.08±1.18	10.97±1.62	8.62±1.00
	75'-90' ^F	10.34±1.18	9.40±1.14 ^D	9.84±0.82 ^D	11.08.1.48	9.90±1.55
	Sig.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004
Megjegyzés: Az adatok átlag ± szórásaként kerülnek bemutatásra. A: Szignifikáns különbség 1'-15'-től; B: Szignifikáns különbség 15'-30'-től; C: Szignifikáns különbség 30'-45'-től; D: Szignifikáns különbség 45'-60'-től; E: Szignifikáns különbség 60'-75'-től; F: Szignifikáns különbség 75'-90'-től. Szignifikáns különbség minden esetben (p<0.05).						

A 23. táblázat a mechanikai változók különbségeit mutatja be a mérkőzés hat 15 perces időszakában. Szignifikánsan jobban teljesítettek az első 15 percben méter/perc, összesített játékos terhelés és összesített játékos terhelés/perc tekintetében a szélső védők (p<0.001) a belső védők (p<0.001) és a belső középpályások (p<0.001), mint a mérkőzés többi periódusában. A méter/perc és az összesített játékos terhelés/perc változókat megvizsgálva a leggyengébb teljesítményleadás minden pozícióban szereplő játékosról a 60'-75'-es mérkőzésperiódusban történt. Méter/perc változó esetében szignifikáns különbség mutatkozott a 15'-30', 30'-45' és a 45'-60'-es időszakhoz képest a szélső védők (p=0.022; p=0.048; p<0.001) és a belső védők (p=0.002; p=0.001; p<0.001) tekintetében míg összesített játékos terhelés/perc paraméter esetében csak a belső védőknél (p=0.019; p=0.026; p<0.001). Gyorsulás és lassulás esetében szignifikáns különbség nem mutatkozott.

6. MEGBESZÉLÉS

6.1 Korosztályok közötti különbségek

Az eltérő taktikai szerepek miatt a játékosok pályán elfoglalt pozíciója nagyban befolyásolja a mérkőzésen megtett teljes távolságot utánpótlásban (Dolanski és mtsai 2018, Varley és mtsai 2017) és profi felnőtt labdarúgásban egyaránt (Aquino és mtsai 2020). Megfigyeltük azt, hogy az U21-es játékosok mérkőzésen megtett teljes távolsága több mint a fiatalabb korosztályoké, ami alátámasztja Buchheit és mtsai (2010a), Harley és mtsai (2010) valamint Dolanski és mtsai (2018) kutatási eredményeit. Korábbi tanulmány brazil U20-as labdarúgók körében 10.9 km-ről számolt be (Palucci Vieira és mtsai 2019), míg profi felnőtt labdarúgók körében spanyol La Ligában és az angol Premier League-ben 10.7 km volt az átlagos teljes megtett távolság egy mérkőzésen (Bradley és mtsai 2013, Mallo és mtsai 2015). A tanulmányban vizsgált U21-es játékosok átlagosan 10369 métert míg az NB II-es profi labdarúgók 10145 métert futottak egy mérkőzés alatt, ami hasonló a nemzetközi szinten megtett távolságokhoz (Bradley és mtsai 2009, 2013, Di Mascio & Bradley 2013, Di Salvo és mtsai 2010), ezért elmondható, hogy nem ez a változó az, ami megkülönbözteti a magyar játékosokat az elit labdarúgóktól.

Mind az ifjúsági, mind a profi felnőtt labdarúgó mérközéseken az alacsony intenzitású mozgások dominálnak, mint a séta, kocogás és lassú futás (Bradley és mtsai 2009, Di Mascio & Bradley 2013, Mallo és mtsai 2015). Az általunk vizsgált felnőtt labdarúgók NB II-ben átlagosan a teljes megtett távolság 81.03%-át futották alacsony intenzitású futásban, ami több mint az angol első-másod-harmadosztályú (75.39%, 72.89%, 71.59%) a horvát első osztályú (80.71%) a spanyol első osztályú (76.39%) és a norvég első osztályú bajnokságban mért labdarúgók eredményeinél (Bradley és mtsai 2013, Ingebrigtsen és mtsai 2015, Mallo és mtsai 2015, Modric és mtsai 2019). Vizsgálatunk eredményei megmutatják, hogy utánpótlásban a belső védők mozognak a legtöbbet alacsony intenzitású zónában (0-14.4 km/h), ami a teljes megtett távolság (9690 méter) 82.07%-át teszi ki. Másrészt a legkevesebbet ebben a zónában a szélső védők (78.44%), majd a támadók (78.81%) és végül a középpályások (79.91%) teszik meg. Ezek az eredmények alátámasztják azt, hogy a magyar utánpótlás és felnőtt korú labdarúgók több időt töltenek alacsony intenzitású mozgással a mérközéseken, mint a nemzetközi labdarúgók (Varley és mtsai 2017). A belső védők által leadott alacsony teljesítmény

összhangban van Vigh-Larsen és mtsai (2018) munkájával, amely a dán U17-es, U19-es és felnőtt labdarúgók mérkőzéseljesítményét mutatja be.

Az U16-os korosztály a teljes megtett távolság 5.3%-át, az U17-es korosztály 5.6%-át, az U19-es korosztály 5.5%-át, az U21-es korosztály 6.3%-át, míg a profi felnőtt labdarúgók 6.6%-át futotta teljes megtett magas intenzitású futással (>19.8 km/h). Nemzetközi szinten korábbi tanulmányok 7.53%-ról számolnak be a dán ifjúsági és felnőtt labdarúgásban, valamint 6.88%-ról lengyel utánpótlásban (Dolanski és mtsai 2018, Vigh-Larsen és mtsai 2018). Ezzel szemben az európai élvonalban játszó labdarúgók teljes megtett magas intenzitású futása (>19.8 km/h) a La Ligában 7%, a horvát bajnokságban 6.4%, a Premier League-ben 8.6%, a Bajnokok Ligájában 9.72% és az angol harmadosztályban (League 1) 10.69% (Bradley és mtsai 2013, Mallo és mtsai 2015, Modric és mtsai 2019).

A korosztályok előrehaladtával a sprintzónában megtett távolság ugyan nő (Buchheit és mtsai 2010a, Palucci Vieira és mtsai 2019) de korábbi kutatásokat alátámasztva, figyelembe kell venni azt, hogy a magyar labdarúgók rövidebb távokat tettek meg 25.2 km/h feletti sprintfutásban (Aquino és mtsai 2017, Bradley és mtsai 2009, 2013). Ezzel szemben a mért felnőtt labdarúgóknál ez az érték visszaesik (110 ± 67 m).

A maximális sebességet tekintve az U16, U17-es játékosok futási sebessége magasabb, mint Al Haddad és mtsai (2015) tanulmányában szereplő utánpótlás labdarúgóké, továbbá minden poszton és minden korosztályban magasabb, mint Dolanski és mtsai (2018) lengyel utánpótlás labdarúgókon mért kutatásában. Ezzel szemben az U21-es támadók maximális sebessége (30.31 ± 1.70 km/h) alacsonyabb, mint a brazil U20-as játékosoké (35.49 ± 3.07 km/h) (Vieira és mtsai 2018).

6.2 Posztok közötti különbségek

A posztspecifikus vizsgálat során jelentős különbségeket találtunk az eredményekben, melyek egybeesnek korábban elit lengyel és dán ifjúsági labdarúgók körében mért paraméterekkel. Még pontosabban a lengyel és dán labdarúgók elemzése kimutatta, hogy a belső középpályások által megtett teljes távolság nagyobb, mint más poszton szereplő játékosoké (Dolanski és mtsai 2018, Vigh-Larsen és mtsai 2018), míg a legkevesebb futást a belső védők esetében tapasztalták (Buchheit és mtsai 2010a, Varley és mtsai 2017). Vizsgálatunk eredményei ehhez hasonlóak ugyanis a belső középpályások

megtett távolsága volt a legnagyobb (10810 ± 713 méter), őket követték a szélső védők (10256 ± 850 méter) és a támadók (10000 ± 959 méter). A legalacsonyabb teljesítményt a belső védők esetében tapasztaltuk (9690 ± 676 méter). A teljes megtett távolságon kívül a belső középpályások a 14.4-19.8 km/h intenzitási zónában is jobb eredményt értek el, mint a többi poszton szereplő játékos. Ez alátámasztja korábbi kutatások következtetéseit, melyek szerint a középpályások fizikális teljesítménye a legnagyobb 19.8 km/h-ig ifjúsági (Varley és mtsai 2017) és felnőtt korban (Modric és mtsai 2019) egyaránt.

A magas intenzitási zónában megtett távolság a mérkőzések egyik kulcsfontosságú teljesítménymutatója, mely posztonként eltérő és nagymértékben befolyásolja a játékos mérkőzés előtti aktivitása, valamint fáradtsága (Bradley és mtsai 2009). Az eredmények azt mutatják, hogy a legtöbb magas intenzitású futást (19.8-25.1 km/h) a támadók végzik, ami a teljes megtett távolságuk 5.66%-át teszi ki, míg ezzel szemben a belső védők a teljes távolságuk csupán 3.73%-át futják ebben az intenzitásban. A sprintzónában megtett távolság (>25.2 km/h) korábbi kutatások alapján a támadók és szélső védők körében felnőtt labdarúgók esetében is magasabb (Andrzejewski és mtsai 2015, Bradley és mtsai 2009, 2013, Mallo és mtsai 2015, Modric és mtsai 2019, 2020) mint a pálya tengelyében játszó belső védők és belső középpályások teljesítménye. Továbbá arra a következtetésre jutottunk, hogy a támadók által elért sebesség (30.44 ± 1.66 km/h) a belső védők és belső középpályások átlagsebességénél 3.19%-al, illetve 5.22%-al magasabb, míg az NB II-es szélső támadók sebessége (30.78 ± 1.66 km/h) is eltér a többi poszton szereplő játékosétól. Ez azt a logikus következtetést vonja maga után, hogy a labdarúgók pályán elfoglalt pozíciója nagyban befolyásolja ezt a változót.

A gyorsulási profilokat illetően tanulmányunk posztspecifikusan a legtöbb gyorsulást a szélső támadóknál állapította meg, míg a legkevesebbet a támadóknál. Ez összhangban van Mallo és mtsai (2015) munkásságával, míg cáfolja Vigh-Larsen és mtsai (2018) eredményét, mely a szélső védők legtöbb gyorsulását dokumentálja labdarúgó mérkőzések során. Ezen felül különbség mutatkozik Ingebrigtsen és mtsai (2015), Oliva-Lozano és mtsai (2021) és Morgans és mtsai (2025) eredményeit összehasonlítva, melyek szerint legkevesebb gyorsulást a belső védők hajtották végre. Továbbá a legkevesebb lassulást a támadók végezték, ami ellentétes a spanyol La Ligában, az angol Premier League-ben és a francia első osztályban mért eredményektől, mely esetben a belső védők lassulásainak száma volt a legkisebb (Morgans és mtsai 2025, Oliva-Lozano és mtsai

2021). Eredményeink lényegesen kevesebb gyorsulást és lassulást mutattak, mint korábban magasabb rangú ligákban közölt eredmények (Ingebrigtsen és mtsai 2015, Mallo és mtsai 2015, Vigh-Larsen és mtsai 2018), azonban fontos tisztázni, hogy ezek a tanulmányok eltérő küszöbértékeket használnak.

6.3 Kontextuális változó

Jelen vizsgálatunkban az ellenfelek minősége nem befolyásolta a mérkőzésen leadott fizikális teljesítményt utánpótlás és felnőtt labdarúgásban sem. Ez a megállapítás megerősíti egy korábbi, a brazil bajnokság másodosztályában végzett tanulmány eredményeit (Gonçalves és mtsai 2020), viszont ellentmond az olasz Serie A és a spanyol La Liga kutatási eredményeinek (Castellano és mtsai 2011, Rampinini és mtsai 2007). Sok tanulmány csak egy csapatot elemzett, de Aquino és mtsai (2017) valamint Bradley és mtsai (2013) egy nemzeten belüli bajnokságok mérkőzésteljesítményét hasonlították össze, mely folyamán azt találták, hogy a brazil és angol bajnokságok alsóbb osztályú csapatai több magas intenzitású futást tesznek meg egy mérkőzésen, mint a felsőbb osztályú labdarúgók. Hazánk bajnokságának eredményei arra engednek következtetni, hogy a bajnokság színvonala és a versenyrendszer stabilabb állapotot mutat.

A mérkőzés helyszínét (otthon-idegenben) tekintve ugyancsak nem találtunk szignifikáns különbséget egy változó esetében sem, ami hasonló Castellano és mtsai (2011) eredményeihez. Másrészt Aquino és mtsai (2017, 2020) kimutatták a hazai pálya előnyeit, míg korábbi kutatások pszichológiai tényezőkről számoltak be, mint például a helyi körülmények vagy az utazási fáradtság (Pollard & Gómez 2014).

A mérkőzés végkimenetele szempontjából vereség esetén az U16, U17, U21 és NB II-es játékosok teljes megtett magas intenzitású futásban nagyobb teljesítményt adtak le (>19.8 km/h) mint győztes mérközéseken. Castellano és mtsai (2011) hasonló eredményeket mutattak a spanyol La Ligában, míg Barrera és mtsai (2021) eltérő eredményekről számoltak be profi portugál labdarúgók körében. Ez arra utal, hogy a játékosok vereség esetén megpróbálják elérni fizikális képességük határát a mérkőzés megnyerése érdekében. Eredményeink kimutatták, hogy vesztes mérközéseken sprintfutás változó tekintetében az U17, U19 és U21-es korosztály többet fut, mint győztes mérközések esetében, ami ellentmond a 2018-as világbajnokság sprintzónában megtett eredményeivel (Alves és mtsai 2019).

A teljes megtett távolság mértéke 2.4%-al, a magas intenzitású futás 7.1%-al, a sprintfutás 15.3%-al, a lassulás 1.6%-al csökkent, míg a gyorsulás 9%-al nőtt a második félidőben az első félidőhöz képest. Ez összhangban van korábbi szakirodalmakkal, melyek a teljes megtett távolság 0-5%-os csökkenését figyelték meg (Bradley és mtsai 2013, Di Salvo és mtsai 2007, Dupont és mtsai 2010, Ingebrigtsen és mtsai 2015, Terje és mtsai 2016) viszont Barrera és mtsai (2021) portugál labdarúgók mért eredményeitől különbözik, akik gyorsulás és lassulás paraméternél 10%-os illetve 13%-os csökkenést mutattak be. Ugyanez a tanulmány közel 11%-os csökkenést talált a félidők között magas intenzitású futásban, ami valamivel nagyobb, mint a jelenlegi tanulmányban, de összhangban van más korábbi kutatásokkal (Bradley és mtsai 2013, Ingebrigtsen és mtsai 2015). Ezzel szemben ellentmondásos bizonyítékok is léteznek, melyek 4-9%-os csökkenést mutattak a gyorsulások számában (Aughey és mtsai 2013, Russell és mtsai 2016), míg van tanulmány mely csökkenést nem talált (Bradley és mtsai 2010). Ezek az eltérések rávilágítanak a labdarúgásban előforduló változékonyságra, amit okozhat az ellenfél minősége, erőnléti szintje, taktikai megközelítése vagy más független változónak tudható be (Bradley és mtsai 2011, 2013, Rampinini és mtsai 2007). Mindazonáltal nem feltétlenül negatív eredmény, ha csökken a megtett táv vagy a magas intenzitású futás, ugyanis egy kutatás kimutatta, hogy nagy győzelemmel vagy vereséggel járó mérkőzés esetén ezen paraméterek csökkenése előfordul (Bradley és mtsai 2013).

Figyelemre méltó, hogy teljes megtett távolság tekintetében a szélső védők, belső védők és belső középpályások 1'-15'-es leadott teljesítménye különbözött a többi mérkőzésperiódustól. Magas intenzitású futás esetén a belső védők, sprintfutás változónál a belső védők és támadók teljesítményében mutatkozott különbség az első és utolsó 15 perces periódust tekintve. Mélyrehatóbban a belső védőknél 52%-os, míg a támadóknál 75%-os csökkenés volt tapasztalható. Korábbi tanulmányok már írtak a futóteljesítmény csökkenéséről a mérkőzés vége felé (Akenhead és mtsai 2013, Bradley és mtsai 2010, Di Salvo és mtsai 2009, Linke és mtsai 2018, Rampinini és mtsai 2009) azonban az okozati viszony még nem teljesen feltárt. Feltételezzük azt, hogy a csökkent teljesítményeladás hátterében az izomglikogénraktárak kiürülése szerepet játszik (Bradley és mtsai 2013) viszont emellett a jövőbeli tanulmányoknak figyelembe kell venni a mérkőzésstratégiák alakulását továbbá a teljes játékidő és az effektív játékidő (Linke és mtsai 2018) közötti különbségeket is.

6.4 Relatív edzésterhelés: terjedelem és intenzitás

Korábbi tanulmányokkal összefüggésben azt találtuk, hogy az edzések terjedelme és intenzitása a mérkőzés napjához közeledve csökken (Chena és mtsai 2021, Szigeti és mtsai 2022) illetve mérkőzés előtt négy nappal (MD-4) az edzésterhelés a legmagasabb. A kiválasztott mutatók, mint például a magas intenzitású futás, sprintfutás és a lassulás megközelítette (Martín-García és mtsai 2018), míg a gyorsulás meghaladta a versenyszerhelést (Stevens és mtsai 2017). Ezen kívül az olyan edzésparaméterek mint a magas intenzitású futás és sprintfutás MD-2 és MD-4 edzésnapokon lényegesen magasabbak voltak, mint az MD-1 és MD-5 edzésnapokon, ami megegyezik az angol Premier League ifjúsági labdarúgók heteinek szerkezetével (Hannon és mtsai 2021). A vizsgálatunkban résztvevő U17-es játékosok átlagos magas intenzitású futása a teljes megtett távolság 4.5%-a volt, ami alacsonyabb a japán (Goto & Saward 2020), norvég (Pettersen & Brenn 2019) és lengyel (Dolanski és mtsai 2018) U17-es ifjúsági labdarúgók eredményeitől. Az eredményekből az is tisztán látszik, hogy a játékosok minden nap 100% alatt teljesítettek minden változó esetében kivéve a gyorsulás és a gyorsulás/perc mutatókat. Sprintfutás és magas intenzitású futás változók fejlesztése érdekében javasolt, hogy a játékosok a mérkőzés követelményeikből adódó relatív edzésterhelés 100%-át megkapják, hogy biztosítsák hosszú távú erőnlétüket, teljesítményüket, valamint a felnőtt labdarúgásba történő integrációjukat (Douchet és mtsai 2023).

6.5 Edzésterhelés kontextuális változók függvényében

Az edzések terhelését a mérkőzés helyszínének tükrében értékelve megállapítható, hogy az MD-5 és MD-4 edzésnapokon a csapat nagyobb edzésterhelést ért el, amikor a soron következő mérkőzés hazai pályán volt. Ezek az eredmények összhangban vannak az U19-es francia ifjúsági és a spanyol harmadosztályú labdarúgók eredményeivel (Brito és mtsai 2016, Hernández és mtsai 2021). Eredményeink alátámasztják Rago és mtsai (2021) munkáját is, akik szerint a csapat több gyorsulást és lassulást hajtott végre a hét folyamán, amikor hazai mérkőzésre készült. Ez azonban ellentmond Gonçalves és mtsai (2020) munkájának, akik rávilágítottak arra, hogy hazai mérkőzésekhez közeli edzésnapokon (MD-1) nagyobb volt az edzésterhelés TMT, MPP, TPL és $TPL_{(au/perc)}$ változók esetében, mint az idegenbeli mérkőzések előtti napon. Korábbi kutatások labdarúgó ligák vizsgálata során mérkőzésnapon magasabb

futóteljesítményről számolnak be hazai pályán (Aquino és mtsai 2020, Zhou és mtsai 2020) mint idegenbeli mérkőzéseken (Aquino és mtsai 2021). Jelen tanulmányunk eredményei viszont García-Unanue és mtsai (2018) valamint Gonçaves és mtsai (2020) eredményeivel van összhangban, miszerint nincs szignifikáns különbség a hazai és az idegenbeli mérkőzéseken leadott teljesítmény között.

Gyengébb ellenféllel szembeni játék növelte a labdarúgók gyorsulásának számait, valamint megtett távukat magas intenzitású és sprintzónában egyaránt. Ez alátámasztja Aquino és mtsai (2022) munkáját, ugyanakkor ellentmondanak korábbi kutatásoknak (Gonçaves és mtsai 2024), melyek arról számoltak be, hogy erősebb ellenfelek ellen több magas intenzitású futás, sprintfutás és gyorsulás történik. $MIF_{(m/perc)}$, $GYO_{(db/perc)}$ és $TPL_{(au/perc)}$ intenzitási változók tekintetében MD-5 és MD-2 edzésnapon magasabb értéket tapasztaltunk gyengébb csapatok ellen készülve. Egy korábbi, a La Liga spanyol bajnokságban végzett tanulmány szintén magasabb értéket talált, mielőtt a csapatok gyengébb ellenféllel játszottak volna (Rago és mtsai 2021). Korábbi tanulmánnyal összhangban (Gonçaves és mtsai 2020) szignifikánsan magasabb TPL érték mutatkozik gyengébb ellenfélre készülve MD-4 edzésnapon, továbbá teljes megtett távolság esetében is szignifikáns különbséget találtunk.

A mérkőzés végeredményét tekintve az eddigi kutatások ellentmondásosak a labdarúgók által leadott fizikális teljesítménnyel kapcsolatban. Aquino és mtsai (2017) magasabb futóteljesítményt tapasztaltak a brazil negyedosztályban győztes mérkőzések folyamán, míg a brazil első osztályban ugyanez volt tapasztalható vesztes mérkőzések esetében (Aquino és mtsai 2022). Gonçaves és mtsai (2020) viszont arról számoltak be a brazil másodosztályban, hogy a vesztes és győztes mérkőzések fizikálisan ugyanolyan kihívás elé állítják a játékosokat. Eredményeink azt mutatják, hogy győztes mérkőzésen szignifikánsan magasabb volt a teljes megtett távolság és a méter/perc, mint vesztes mérkőzéseken. Sőt, szignifikáns különbség nélkül, de döntetlen esetén MIF , $MIF_{(m/perc)}$, GYO , $GYO_{(db/perc)}$, LAS , $LAS_{(db/perc)}$, értékek magasabbak voltak, mint győztes mérkőzéseken. Egy korábbi tanulmánnyal egyetértve (Modric és mtsai 2021) MD-1 edzésnapon amikor a csapat megnyerte a soron következő mérkőzést TMT , MIF , $MIF_{(m/perc)}$, és a $TPL_{(au/perc)}$ értékek szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint döntetlen vagy vesztes mérkőzések esetén. MD-5 edzésnapon szignifikánsan alacsonyabb TMT , MIF , TPL érték volt tapasztalható, valamint MD-4 edzésnap intenzitása szignifikánsan

alacsonyabb volt $MIF_{(m/perc)}$, $GYO_{(db/perc)}$, $LAS_{(db/perc)}$, $TPL_{(au/perc)}$ változó tekintetében győztes mérkőzések előtt, mint döntetlen esetén.

6.6 Új és újszerű eredmények

1. A magyar játékosok kevesebb magas intenzitású futást és sprintfutást hajtanak végre, ami a mai modern labdarúgásban kulcsfontosságú tényező a gyors átmenetekben vagy a labdaszerzés utáni helyzetkihasználásban.
2. A magyar játékosok posztspecifikus mozgásprofilja és relatív terhelése hasonlóságot mutat a nemzetközi trendekkel, ugyanakkor a gyorsulás és lassulás változók jelentősen elmaradnak a nemzetközi élvonalbeli szinttől.
3. A magyar játékosok mérkőzésteljesítményét befolyásolja a kontextuális változók tekintetében a mérkőzés végkimenetele. Vereség esetén több a magas intenzitású futás és sprintfutás, mely erőfeszítéssel technikai/taktikai hiányosságukat próbálják kompenzálni, vagy mindent megtesznek a pozitív eredmény alakulása végett.
4. A heti munka nem fedi le a mérkőzések valós igényeit, ezért elengedhetetlen a relatív edzésterhelés tudatos periodizációja és a versenyterhelés 100%-nak az elérése bizonyos edzéseken, főként azokban a paraméterekben, melyek döntőek a sikeresség szempontjából.
5. Győztes mérkőzések előtt alacsonyabb volt az edzésterhelés több napon is, ami arra utal, hogy a csökkentett edzésterhelés rövid távon pozitív hatással lehet a mérkőzésteljesítményre.
6. Gyorsulás változó esetében az utánpótlás játékosok meghaladják a mérkőzés közbeni értéket, ami arra utal, hogy a gyorsasági képességek fejlesztése megfelelően integrált az edzőmunkába.
7. A labdarúgás teljesítményelemzésének új megközelítése valósult meg ebben a vizsgálatban, amely a mérkőzések és edzések lokomotorikus és mechanikai változóit elemezte terjedelem és intenzitás szempontjából. A még átfogóbb értelmezés érdekében a kontextuális tényezők is beépítésre kerültek az elemzésbe, lehetővé téve egy komplex és részletes teljesítményprofil kialakítását.

7. KÖVETKEZTETÉSEK

Kutatásom célja elsődlegesen az volt, hogy bemutassam a lokomotorikus és mechanikai változók mérési lehetőségeit elit utánpótlás korú és profi felnőtt labdarúgók körében, valamint az, hogy elemezzem a korosztályok és posztok közötti különbségeket. Az eredmények részletes bemutatása érdekében három részre osztottam a labdarúgók mérését:

- a mérkőzésterhelés keretein belül elemeztem ki a labdarúgók lokomotorikus és mechanikai teljesítményleadását korosztályok és posztok tükrében,
- az edzésterhelés esetében az edzésnapok területi és intenzitási különbségeit elemeztem lokomotorikus és mechanikai változókat figyelembe véve,
- végül a mélyebb megértés érdekében mérkőzés és edzésterhelés tekintetében is figyelembe vettem a teljesítményleadás szempontjából a mérkőzés helyszínét, az ellenfél tabellán elfoglalt helyét, a mérkőzés végkimenetelét és a mérkőzésperiódusokat, mint kontextuális tényezőket.

7.1 A mérkőzésterhelés eredményei

Feltételezem (H_1), hogy utánpótlás labdarúgásban az NB III-ban játszó U21-es labdarúgók minden lokomotorikus paraméterben szignifikánsan jobban teljesítenek, mint az U19, U17 és U16-os korosztály labdarúgói; **Hipotézisem csak részben helytálló**, ugyanis teljes megtett magas intenzitású futás, sprintfutás és maximális sebesség tekintetében szignifikánsan különböznek az összes korosztálytól, míg magas intenzitású futás tekintetében csak az U16-tól. Ezen felül közepes intenzitású futás és teljes megtett távolság változónál szignifikáns különbség nincs.

Feltételezem (H_2), hogy az NB II-es bajnokság játékosai pozíciókat tekintve több magas intenzitású futást (19.8-25.1 km/h) és sprintfutást hajtanak végre (>25.2 km/h) mint az NB III-ban szereplő U21-es labdarúgók. **Hipotézisem csak részben bizonyult helyesnek** ugyanis a magas intenzitású futás változó tekintetében az NB II-es belső védők, szélső támadók és belső középpályások jobban teljesítettek, míg sprintfutás tekintetében minden poszton az NB III-ban játszó U21-es labdarúgók futottak többet.

Feltételezem (H_3), hogy a belső középpályások és támadók lokomotorikus és mechanikai teljesítményleadása különbözik. A vizsgálatban részt vett labdarúgók

teljesítményleadása alapján megállapítható, hogy **hipotézisem részben helytálló** ugyanis lokomotorikus paramétereknél minden esetben, míg mechanikai változók tekintetében a felnőtt NB II-es labdarúgók körében nagy intenzitású gyorsulás, lassulás és robbanékony akciók száma tekintetében nem mutatkozott szignifikáns különbség.

Feltételezem (H₄), hogy minden korosztályban a csapat teljes megtett magas intenzitású futása (>19.8 km/h) a teljes megtett távolságnak 6-8%-a. Mivel a teljes megtett távolságnak az az U16-os korosztály 5.3%-át, az U17-es korosztály 5.6%-át, az U19-es korosztály 5.5%-át, az U21-es korosztály 6.3%-át, míg a profi felnőtt labdarúgók 6.6%-át futotta teljes megtett magas intenzitású futással (>19.8 km/h), ezért **hipotézisem részben bizonyult helyesnek.**

7.2 Az edzésterhelés eredményei

Feltételezem (H₅), hogy az edzésnapok terjedelme és intenzitása minden változó esetében a mérkőzés napjához közeledve folyamatosan csökken. **Hipotézisem részben beigazolódott** ugyanis magas intenzitású futás, sprintfutás, gyorsulás és lassulás paraméter esetében ez megfigyelhető, míg teljes megtett távolság és összesített játékos terhelés tekintetében nem. Ez arra enged következtetni, hogy MD-4 edzésnapon a gól előtti szituációkban szerepet játszó fizikális tényezők kapnak nagy hangsúlyt.

Feltételezem (H₆), hogy győztes mérkőzések előtti edzésnap (MD-1) terjedelme és intenzitása kisebb volt, mint vesztes vagy döntetlennel záruló mérkőzések előtt. Mivel minden terjedelmi és intenzitási paraméter kisebb ezért **hipotézisem helytálló.** Szignifikánsan különbség mutatkozott a teljes megtett távolság, a magas intenzitású futás terjedelme, valamint ezen változók intenzitása, illetve az összesített játékos terhelés/perc változó esetében. Ez azt a következtetést engedi levonni, hogy kisebb terhelés mellett előtérbe került az eredménycentrikusság.

Feltételezem (H₇), hogy a mérkőzés nem minden változó esetében jelenti a legnagyobb terhelést a mikrocikluson belül. Mivel MD-4 edzésnapon terjedelmi változókat tekintve a gyorsulás, míg intenzitási paramétereket nézve a magas intenzitású futás/perc, sprintfutás/perc, gyorsulás/perc és lassulás/perc változó esetében nagyobb a terhelés ezért a **hipotézisem részben igazolódott** be.

7.3 A kontextuális változók eredményei

Feltételezem (H_8), hogy a mérkőzés helyszínét tekintve a csapatok teljesítményleadása között a mért változók tekintetében szignifikáns különbség mutatkozik. Mivel csupán két esetben találtam statisztikailag kimutatható különbséget így **hipotézisem nem állta meg a helyét**. Ez arra enged következtetni, hogy a játékosok fizikailag és pszichológiailag is ugyanúgy alkalmazkodtak, valamint arra, hogy játéktílusukat megőrizve játszottak hazai és idegenbeli mérközéseken is.

Feltételezem (H_9), hogy az ellenfél tabellán elfoglalt helyét illetően statisztikailag kimutatható különbség van a mért változók esetében. Egyetlen mért változó tekintetében sem mutatkozott szignifikáns különbség ezért **hipotézisem nem bizonyult helyesnek**. Ez arra utal, hogy a külső terhelés egyre stabilabb és az adott versenyrendszerben minden mérközésen törekedni kell a maximális teljesítményleadásra.

Feltételezem (H_{10}), hogy a vesztes mérközéseken szignifikánsan magasabb a magas intenzitású futás, sprintfutás, gyorsulás és lassulás a korosztályokat tekintve, mint döntetlen és győztes mérközések esetében. A mért változókat az U16, U17 U19 és U21-es korosztályoknál elemezve megállapítottam, hogy a teljesítményleadás nagyobb, de szignifikáns különbség nem mutatkozik. NB II-es felnőtt labdarúgóknál csupán a magas intenzitású futás és a gyorsulás volt szignifikánsan több vesztes mérközéseken, mint döntetlen esetén. A kapott eredmények tekintetében a **hipotézisemet elvetem**.

Feltételezem (H_{11}), hogy az első és második félidő között statisztikailag kimutatható különbség van terjedelemben és intenzitásban a posztokat tekintve felnőtt labdarúgók körében. **Hipotézisem nem bizonyult helyesnek** ugyanis csak méter/perc paraméternél van minden poszton szignifikáns különbség, míg robbanékony akció, gyorsulás, lassulás, magas intenzitású futás változóknál egyetlen poszton sem mutatkozott számottevő különbség.

Feltételezem (H_{12}), hogy nem minden változónál kisebb a teljesítményleadás posztokat tekintve a 75'-90'-es, mint a 60'-75'-es mérkőzésperiódusban. **Hipotézisem részben igazolódott be**, ami arra enged következtetni, hogy nem csak a fáradtságnak, hanem a játékmegszakításoknak és a mérkőzésstratégiáknak is nagy szerepe van a futóteljesítmény csökkenésében az egyes mérkőzésperiódusok között.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen kutatásom célja a fizikális változók mérése kontextuális változók figyelembevételével elit utánpótlás korú és profi felnőtt labdarúgók körében korosztályok és posztok tükrében.

Két magyarországi labdarúgó akadémia játékosai és egy NB II-es csapat labdarúgói vettek részt a kutatásban. Az utánpótlás játékosokat korosztály (U16, U17, U19, U21) és poszt szerint (belső védő, szélső védő, középpályás, támadó) négy csoportra osztottam, míg a felnőtt labdarúgókat az eltérő taktikai formáció miatt posztok szerint öt csoportra bontottam. A mérkőzéssterhelés adatait a 2018/2019-es és a 2022/2023-as szezonban gyűjtöttem, míg az edzéssterhelés adatait a 2022/2023-as szezon második felében 13 mikrocikluson keresztül vizsgáltam meg. Az adatokat 10 Hz-es mintavételi frekvencián alapuló globális helymeghatározó rendszer (Catapult OptimEye S5, Catapult Vector S7) segítségével gyűjtöttem.

Az eredmények szemléltetéséhez leíró statisztikát a posztok és korosztályok közötti különbségek, illetve a mérkőzésperiódusok és a mérkőzés végkimenetele feltárásához ANOVA tesztet alkalmaztam. A mérkőzés helyszíne és az ellenfél minősége közötti különbségek bemutatására kétmintás T-próbát használtam.

A mérkőzéssterhelés elemzése után elmondható, hogy teljes megtett magas intenzitású futás (>19.8 km/h) a teljes megtett távolság 5-6%-a volt (600-700 méter), mely utánpótlás labdarúgásban kisebb, mint más nemzetek korosztályos labdarúgó csapatainak eredményei, valamint ugyanez a változó a nemzetközi labdarúgó ligákban 9-11% (900-1100 méter) ami több mint a magyar labdarúgók által leadott teljesítmény. A mért változóknál az életkor előrehaladtával növekvő tendencia figyelhető meg, viszont a játékosokat pályán elfoglalt helyük szerint megvizsgálva ugyanez már nem mondható el minden posztról. Edzéssterhelés elemzése után az állapítható meg, hogy terjedelemben és intenzitásban erősebb edzésekre van szükség MD-5 és MD-1 edzésnapon, mert utánpótlásban cél a fejlesztés. Kontextuális változók elemzése kimutatta, hogy a mérkőzés helyszíne és az ellenfél tabellán elfoglalt helye nem befolyásoló tényező a teljesítményleadásban, ami a bajnoki rendszer kiegyensúlyozottságát tükrözi. Vereség esetén a leadott teljesítmény nagyobb, míg a mérkőzésperiódusokat tekintve nem minden poszton szereplő játékos csökkentette a teljesítményét a 75'-90'-es időszakban a 60'-75'-es időszakhoz képest, ami az egyes mérkőzésstratégiák fontosságát jelzi.

9. SUMMARY

The aim of this study is to measure physical variables among elite youth and professional adult football players across age groups and positions, considering contextual variables.

Players from two Hungarian football academies and one NB II team participated in the study. The youth players were divided into four groups according to age (U16, U17, U19, U21) and position (centre-back, fullback, midfielder, forward), while the adult footballers were divided into five groups according to position due to the different tactical formations. Match load data were collected in the 2018/2019 and 2022/2023 seasons, while training load data were analysed over 13 microcycles in the second half of the 2022/2023 season. The data were collected using a global positioning system (Catapult OptimEye S5, Catapult Vector S7) based on a sampling frequency of 10 Hz.

To visualize the results, I used descriptive statistics to explore the differences between positions and age groups, and ANOVA test to explore the match periods and match outcomes. To illustrate differences between match location and opponent quality, I used a two-sample T-test.

After analysing the match load, it can be said that the total high intensity running distance covered (>19.8 km/h) was 5-6% of the total distance covered (600-700 metres), which is lower in youth football than the results of other nations' age group football teams, and the same variable in international football leagues is 9-11% (900-1100 metres), which is more than the performance of Hungarian footballers. There is an increasing trend in the measured variables with age, but the same cannot be said for all positions when looking at players according to their position on the pitch. After analyzing the training load, it can be concluded that the volume and intensity must be increased on MD-5 and MD-1 training days, because the goal in youth training is development. Contextual variables analysis showed that match location and opponent's position in the table were not influential factors in performance, reflecting the balanced of the league system. In the case of defeat, the performance surrender is higher, while in terms of match periods, not all players based on their position reduced their performance in the 75'-90' period compared to the 60'-75' period, indicating the importance of each match strategy.

10. IRODALOM

- Abade, E. A., Gonçalves, B. V., Leite, N. M., & Sampaio, J. E. (2014). Time-motion and physiological profile of football training sessions performed by under-15, under-17, and under-19 elite Portuguese players. *Int J Sports Physiol Perform*, *9*(3), 463–470.
- Abbott, W., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2018). Physical demands of playing position within English Premier League academy soccer. *J Hum Sport Exerc*, *13*(2), 285–295.
- Ade, J., Fitzpatrick, J., & Bradley, P. S. (2016). High-intensity efforts in elite soccer matches and associated movement patterns, technical skills and tactical actions. Information for position-specific training drills. *J Sports Sci*, *34*(24), 2205–2214.
- Akenhead, R., Harley, J. A., & Tweddle, S. P. (2016). Examining the external training load of an English Premier League football team with special reference to acceleration. *J Strength Cond Res*, *30*(9), 2424–2432.
- Akenhead, R., Hayes, P. R., Thompson, K. G., & French, D. (2013). Diminutions of acceleration and deceleration output during professional football match play. *J Sci Med Sport*, *16*(6), 556–561.
- Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). Training load and player monitoring in high-level football: Current practice and perceptions. *Int J Sports Physiol Perform*, *11*(5), 587–593.
- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *J Sports Sci*, *30*(14), 1473–1480.
- Al Haddad, H., Simpson, B. M., Buchheit, M., Di Salvo, V., & Mendez-Villanueva, A. (2015). Peak match speed and maximal sprinting speed in young soccer players: Effect of age and playing position. *Int J Sports Physiol Perform*, *10*(7), 888–896.

- Al Haddad, H., Mendez-Villanueva, A., Torreño, N., Munguía-Izquierdo, D., & Suárez-Arrones, L. (2018). Variability of GPS-derived running performance during official matches in elite professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, *58*(10), 1439–1445.
- Algroy, E., Grendstad, H., Riiser, A., Nybakken, T., Saeterbakken, A. H., Andersen, V., & Gundersen, H. S. (2021). Motion analysis of match play in U14 male soccer players and the influence of position, competitive level and contextual variables. *Int J Environ Res Public Health*, *18*(14), 1–9.
- Allen, T., Taberner, M., Zhilkin, M., & Rhodes, D. (2024). Running more than before? The evolution of running load demands in the English Premier League. *Int J Sports Sci Coach*, *19*(2), 779–787.
- Almeida, C. H., Ferreira, A. P., & Volossovitch, A. (2014). Effects of match location, match status and quality of opposition on regaining possession in UEFA Champions League. *J Hum Kinet*, *41*(1), 203–214.
- Alonso-Callejo, A., García-Unanue, J., Perez-Guerra, A., Gomez, D., Sánchez-Sánchez, J., Gallardo, L., Oliva-Lozano, J. M., & Felipe, J. L. (2022). Effect of playing position and microcycle days on the acceleration speed profile of elite football players. *Sci Rep*, *12*(1), 1–9.
- Alves, D. L., Osiecki, R., Palumbo, D. P., Moiano-Junior, J. V. M., Oneda, G., & Cruz, R. (2019). What variables can differentiate winning and losing teams in the group and final stages of the 2018 FIFA World Cup? *Int J Perform Anal Sport*, *19*(2), 248–257.
- Anderson, L., Drust, B., Close, G. L., & Morton, J. P. (2022). Physical loading in professional soccer players: Implications for contemporary guidelines to encompass carbohydrate periodization. *J Sports Sci*, *40*(9), 1000–1019.
- Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G. L., Morgans, R., Drust, B., & Morton, J. P. (2016). Quantification of training load during one-, two- and three-game week schedules in professional soccer players from the English Premier League: Implications for carbohydrate periodisation. *J Sports Sci*, *34*(13), 1250–1259.

- Andrzejewski, M., Pluta, B., Konefał, M., Konarski, J., Chmura, J., & Chmura, P. (2019). Activity profile in elite Polish soccer players. *Res Sports Med*, 27(4), 473–484.
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., & Konarski, J. M. (2015). Sprinting activities and distance covered by top level Europa League soccer players. *Int J Sports Sci Coach*, 10(1), 39–50.
- Andrzejewski, M., Chmura, P., Konefał, M., Kowalczyk, E., & Chmura, J. (2018). Match outcome and sprinting activities in match play by elite German soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 58(6), 785–792.
- Andrzejewski, M., Konarski, J. M., Chmura, J., & Pluta, B. (2014). Changes in the activity profiles of soccer players over a three-match training micro cycle. *Int J Perform Anal Sport*, 14(3), 814–828.
- Andrzejewski, M., Konefał, M., Chmura, P., Kowalczyk, E., & Chmura, J. (2016). Match outcome and distances covered at various speeds in match play by elite German soccer players. *Int J Perform Anal Sport*, 16(3), 817–828.
- Andrzejewski, M., Pluta, B., & Posiadała, D. (2009). Characteristics of physical loads of young footballers during a championship match. *J Hum Kinet*, 21(1), 83–88.
- Aquino, R., Carling, C., Palucci Vieira, L. H., Martins, G., Jabor, G., Machado, J., Santiago, P., Garganta, J., & Puggina, E. (2020). Influence of situational variables, team formation, and playing position on match running performance and social network analysis in Brazilian professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 34(3), 808–817.
- Aquino, R., Gonçalves, L. G., Galgaro, M., Maria, T. S., Rostaiser, E., Pastor, A., Nobari, H., Garcia, G. R., Moraes-Neto, M. V., & Nakamura, F. Y. (2021). Match running performance in Brazilian professional soccer players: Comparisons between successful and unsuccessful teams. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 13(1), 93.

- Aquino, R., Guimarães, R., Junior, G. O. C., Clemente, F. M., García-Calvo, T., Pulido, J. J., Nobari, H., & Praça, G. M. (2022). Effects of match contextual factors on internal and external load in elite Brazilian professional soccer players through the season. *Sci Rep*, *12*(1), 1–9.
- Aquino, R., Machado, J. C., Manuel Clemente, F., Praça, G. M., Gonçalves, L. G. C., Melli-Neto, B., Ferrari, J. V. S., Vieira, L. H. P., Puggina, E. F., & Carling, C. (2019). Comparisons of ball possession, match running performance, player prominence and team network properties according to match outcome and playing formation during the 2018 FIFA World Cup. *Int J Perform Anal Sport*, *19*(6), 1026–1037.
- Aquino, R., Munhoz Martins, G. H., Palucci Vieira, L. H., & Menezes, R. P. (2017). Influence of match location, quality of opponents, and match status on movement patterns in Brazilian professional football players. *J Strength Cond Res*, *31*(8), 2155–2161.
- Aquino, R., Vieira, L. H. P., Carling, C., Martins, G. H. M., Alves, I. S., & Puggina, E. F. (2017). Effects of competitive standard, team formation and playing position on match running performance of Brazilian professional soccer players. *Int J Perform Anal Sport*, *17*(5), 695–705.
- Arcos, A. L., Martínez-Santos, R., Yanci, J., & Mendez-Villanueva, A. (2017). Monitoring perceived respiratory and muscular exertions and physical fitness in young professional soccer players during a 32-week period. *Kinesiology*, *49*(2), 153–160.
- Arjol-Serrano, J. L., Lampre, M., Díez, A., Castillo, D., Sanz-López, F., & Lozano, D. (2021). The influence of playing formation on physical demands and technical-tactical actions according to playing positions in an elite soccer team. *Int J Environ Res Public Health*, *18*(8), 4148.
- Aughey, R. J., & Varley, M. C. (2013). Acceleration profiles in elite Australian soccer. *Int J Sports Med*, *34*(3), 282.

- Augusto, D., Brito, J., Aquino, R., Figueiredo, P., Eiras, F., Tannure, M., Veiga, B., & Vasconcellos, F. (2021). Contextual variables affect running performance in professional soccer players: A brief report. *Front Sports Act Living*, 3, 1–8.
- Baptista, I., Johansen, D., Figueiredo, P., Rebelo, A., & Pettersen, S. A. (2019). A comparison of match-physical demands between different tactical systems: 1-4-5-1 vs 1-3-5-2. *PLoS ONE*, 14(4), e0214952.
- Baptista, I., Johansen, D., Figueiredo, P., Rebelo, A., & Pettersen, S. A. (2020). Positional differences in peak- and accumulated-training load relative to match load in elite football. *Sports*, 8(1), 1.
- Baptista, I., Johansen, D., Seabra, A., & Pettersen, S. A. (2018). Position specific player load during match-play in a professional football club. *PLoS ONE*, 13(5), e0198115.
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *Int J Sports Med*, 35(13), 1095–1100.
- Barrera, J., Sarmiento, H., Clemente, F. M., Field, A., & Figueiredo, A. J. (2021). The effect of contextual variables on match performance across different playing positions in professional Portuguese soccer players. *Int J Environ Res Public Health*, 18(10), 5175.
- Barron, D. J., Yiannaki, C., Fry, J., & Atherton, J. (2024). The effect of contextual variables on match running performance in a category 3, U18 English academy soccer team. *J Hum Sport Exerc*, 19(1), 1–14.
- Beato, M., Bartolini, D., Ghia, G., & Zamparo, P. (2016). Accuracy of a 10 Hz GPS unit in measuring shuttle velocity performed at different speeds and distances (5–20m). *J Hum Kinet*, 54(12), 15–22.
- Beato, M., Drust, B., & Dello Iacono, A. (2021). Implementing High-speed running and sprinting training in professional soccer. *Int J Sports Med*, 42(4), 295–299.

- Beato, M., Jamil, M., & Devereux, G. (2018). Reliability of internal and external load parameters in recreational football (soccer) for health. *Res Sports Med, 26*(2), 244–250.
- Bendiksen, M., Bischoff, R., Randers, M. B., Mohr, M., Rollo, I., Suetta, C., Bangsbo, J., & Krstrup, P. (2012). The Copenhagen soccer test: Physiological response and fatigue development. *Med Sci Sports Exerc, 44*(8), 1595–1603.
- Borges, T. O., Moreira, A., Thiengo, C. R., Medrado, R. G. S. D., Tilton, A., Lima, M. R., Marins, A. N., & Aoki, M. S. (2019). Training intensity distribution of young elite soccer players. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, 21*, e56955.
- Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., & Li, F. X. (2017). Accumulated workloads and the acute: Chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *Br J Sports Med, 51*(5), 452–459.
- Bradley, P. S., Archer, D. T., Hogg, B., Schuth, G., Bush, M., Carling, C., & Barnes, C. (2016). Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: It's getting tougher at the top. *J Sports Sci, 34*(10), 980–987.
- Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., di Mascio, M., Paul, D., Diaz, A. G., Peart, D., & Krstrup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci, 29*(8), 821–830.
- Bradley, P. S., Carling, C., Gomez Diaz, A., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., Boddy, M., Krstrup, P., & Mohr, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Hum Mov Sci, 32*(4), 808–821.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *J Strength Cond Res, 24*(9), 2343–2351.

- Bradley, P. S., & Noakes, T. D. (2013). Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences? *J Sports Sci*, *31*(15), 1627–1638.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci*, *27*(2), 159–168.
- Brink, M. S., Visscher, C., Arends, S., Zwerver, J., Post, W. J., & Lemmink, K. A. P. M. (2010). Monitoring stress and recovery: New insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. *Br J Sports Med*, *44*(11), 809–815.
- Brito, J., Hertzog, M., & Nassis, G. P. (2016). Do match-related contextual variables influence training load in highly trained soccer players? *J Strength Cond Res*, *30*(2), 393–399.
- Brito Souza, D., López-Del Campo, R., Blanco-Pita, H., Resta, R., & Del Coso, J. (2020). Association of match running performance with and without ball possession to football performance. *Int J Perform Anal Sport*, *20*(3), 483–494.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010a). Match running performance and fitness in youth soccer. *Int J Sports Med*, *31*(11), 818–825.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010b). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *Int J Sports Med*, *31*(10), 709–716.
- Buchheit, M., Simpson, B. M., & Mendez-Villanueva, A. (2013). Repeated high-speed activities during youth soccer games in relation to changes in maximal sprinting and aerobic speeds. *Int J Sports Med*, *34*(1), 40–48.
- Buchheit, M., Samozino, P., Glynn, J. A., Michael, B. S., Al Haddad, H., Mendez-Villanueva, A., & Morin, J. B. (2014). Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *J Sports Sci*, *32*(20), 1906–1913.

- Caballero, P., García Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2017). Influence of situational variables on the U'18 soccer performance analysis (Análisis de la influencia de las variables situacionales en el rendimiento en fútbol U'18). *Retos*, 32, 224–227.
- Carling, C., Le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Are physical performance and injury risk in a professional soccer team in match-play affected over a prolonged period of fixture congestion? *Int J Sports Med*, 33(1), 36–42.
- Carling, C. (2013). Interpreting physical performance in professional soccer match-play: Should we be more pragmatic in our approach? *Sports Med*, 43(8), 655–663.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Med*, 38(10), 839-862.
- Carling, C., Bradley, P., McCall, A., & Dupont, G. (2016). Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. *J Sports Sci*, 34(24), 2215–2223.
- Carling, C., & Dupont, G. (2011). Are declines in physical performance associated with a reduction in skill-related performance during professional soccer match-play? *J Sports Sci*, 29(1), 63–71.
- Carling, C., Le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *J Sports Sci*, 30(4), 325–336.
- Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., & Álvarez, D. (2011). Contextual variables and time-motion analysis in soccer. *Int J Sports Med*, 32(6), 415–421.
- Castellano, J., Puente, A., Echeazarra, I., Usabiaga, O., & Casamichana, D. (2016). Number of players and relative pitch area per player: Comparing their influence on heart rate and physical demands in under-12 and under-13 football players. *PLoS ONE*, 11(1), e0127505.
- Castillo-Rodríguez, A., Cano-Cáceres, F. J., Figueiredo, A., & Fernández-García, J. C. (2020). Train like you compete? Physical and physiological responses on semi-professional soccer players. *Int J Environ Res Public Health*, 17(3), 756.

- Chena, M., Morcillo, J. A., Rodríguez-Hernández, M. L., Zapardiel, J. C., Owen, A. L., & Lozano, D. (2021). The effect of weekly training load across a competitive microcycle on contextual variables in professional soccer. *Int J Environ Res Public Health*, *18*(10), 5091.
- Chmura, P., Konefał, M., Chmura, J., Kowalczyk, E., Zajac, T., Rokita, A., & Andrzejewski, M. (2018). Match outcome and running performance in different intensity ranges among elite soccer players. *Biol Sport*, *35*(2), 197–203.
- Chmura, P., Konefał, M., Wong, D. P., Figueiredo, A. J., Kowalczyk, E., Rokita, A., Chmura, J., & Andrzejewski, M. (2019). Players' physical performance decreased after two-thirds of the season: Results of 3 consecutive seasons in the German first Bundesliga. *Int J Environ Res Public Health*, *16*(11), 2044.
- Chmura, P., Liu, H., Andrzejewski, M., Chmura, J., Kowalczyk, E., Rokita, A., & Konefał, M. (2021). Is there meaningful influence from situational and environmental factors on the physical and technical activity of elite football players? Evidence from the data of 5 consecutive seasons of the German Bundesliga. *PLoS ONE*, *16*(3), e0247771.
- Clemente, F. M., Afonso, J., Castillo, D., Arcos, A. L., Silva, A. F., & Sarmiento, H. (2020). The effects of small-sided soccer games on tactical behavior and collective dynamics: A systematic review. *Chaos Solitons Fractals*, *134*(3), 100–119.
- Clemente, F. M., Mendes, B., Nikolaidis, P. T., Calvete, F., Carriço, S., & Owen, A. L. (2017). Internal training load and its longitudinal relationship with seasonal player wellness in elite professional soccer. *Physiol Behav*, *179*, 262–267.
- Clemente, F. M., Owen, A. L., Serra-Olivares, J., Nikolaidis, P. T., Van Der Linden, C. M. I., & Mendes, B. (2019). Characterization of the weekly external load profile of professional soccer teams from Portugal and the Netherlands. *J Hum Kinet*, *66*(1), 155–164.
- Clemente, F. M., Sarmiento, H., & Aquino, R. (2020). Player position relationships with centrality in the passing network of world cup soccer teams: Win/loss match comparisons. *Chaos Solitons Fractals*, *133*, 109625.

- Clemente, F. M., Seerden, G., & Van Der Linden, C. M. I. (2019). Quantifying the physical loading of five weeks of pre-season training in professional soccer teams from Dutch and Portuguese leagues. *Physiol Behav*, *209*, 112588.
- Clemente, J. A. A., Requena, B., Jukic, I., Nayler, J., Hernández, A. S., & Carling, C. (2019). Is physical performance a differentiating element between more or less successful football teams? *Sports*, *7*(10), 216.
- Conde-Pipó, J., de Sousa Pinheiro, G., Pombal, D. F., Toscano, L. M., Llamas, J. E. G., Gallardo, J. M. C., Requena, B., & Mariscal-Arcas, M. (2024). Investigating acceleration and deceleration patterns in elite youth football: The interplay of ball possession and tactical behavior. *Appl Sci*, *14*(10), 4336.
- Coppalle, S., Rave, G., Ben Abderrahman, A., Ali, A., Salhi, I., Zouita, S., Zouita, A., Brughelli, M., Granacher, U., & Zouhal, H. (2019). Relationship of pre-season training load with in-season biochemical markers, injuries and performance in professional soccer players. *Front Physiol*, *10*, 409.
- Coppalle, S., Ravé, G., Moran, J., Salhi, I., Ben Abderrahman, A., Zouita, S., Granacher, U., & Zouhal, H. (2021). Internal and external training load in under-19 versus professional soccer players during the in-season period. *Int J Environ Res Public Health*, *18*(2), 558.
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Figueira, B., Abade, E., Marcelino, R., & Sampaio, J. (2015). Typical weekly workload of under 15, under 17, and under 19 elite Portuguese football players. *J Sports Sci*, *33*(12), 1229–1237.
- Coutinho, D., Oliveira, D., Lisboa, P., Campos, F., Nakamura, F. Y., Baptista, J., & Abade, E. (2024). Weekly external load distribution in football teams of different competitive levels. *Biol Sport*, *41*(1), 155–164.
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: A systematic review. *Sports Med*, *43*(10), 1025–1042.

- Curtis, R. M., Huggins, R. A., Benjamin, C. L., Sekiguchi, Y., Adams, W. M., Arent, S. M., Jain, R., Miller, S. J., Walker, A. J., & Casa, D. J. (2020). Contextual factors influencing external and internal training loads in collegiate men's soccer. *J Strength Cond Res*, *34*(2), 374–381.
- Cushion, C., Ford, P. R., & Williams, A. M. (2012). Coach behaviours and practice structures in youth soccer: Implications for talent development. *J Sports Sci*, *30*(15), 1631–1641.
- De Hoyo, M., Sañudo, B., Suárez-Arrones, L., Carrasco, L., Joel, T., Domínguez-Cobo, S., & Núñez, F. J. (2018). Analysis of the acceleration profile according to initial speed and positional role in elite professional male soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, *58*(12), 1774–1780.
- Dello Iacono, A., Martone, D., Cular, D., Milic, M., & Padulo, J. (2017). Game profile-based training in soccer: A new field approach. *J Strength Cond Res*, *31*(12), 3333–3342.
- Di Mascio, M., & Bradley, P. S. (2013). Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA Premier League soccer matches. *J Strength Cond Res*, *27*(4), 909–915.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med*, *28*(3), 222–227.
- Di Salvo, V., Benito, P. J., Calderón, F. J., Di Salvo, M., & Pigozzi, F. (2008). Activity profile of elite goalkeepers during football match-play. *J Sports Med Phys Fitness*, *48*(4), 443–446.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *Int J Sports Med*, *30*(3), 205–212.
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M. S., & De Witt, J. K. (2013). Match performance comparison in top English soccer leagues. *Int J Sports Med*, *34*(6), 526–532.

- Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *J Sports Sci*, 28(14), 1489–1494.
- Díez, A., Lozano, D., Arjol-Serrano, J. L., Mainer-Pardos, E., Castillo, D., Torrontegui-Duarte, M., Nobari, H., Jaén-Carrillo, D., & Lampre, M. (2021). Influence of contextual factors on physical demands and technical-tactical actions regarding playing position in professional soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 13(1), 157.
- Djaoui, L., Chamari, K., Owen, A. L., & Dellal, A. (2017). Maximal sprinting speed of elite soccer players during training and matches. *J Strength Cond Res*, 31(6), 1509–1517.
- Djaoui, L., Owen, A. L., Newton, M., Nikolaidis, P. T., Dellal, A., & Chamari, K. (2022). Effects of congested match periods on acceleration and deceleration profiles in professional soccer. *Biol Sport*, 39(2), 307–317.
- Djaoui, L., Wong, D. P., Pialoux, V., Hautier, C., Da Dilva, C. D., Chamari, K., & Dellal, A. (2014). Physical activity during a prolonged congested period in a top-class European football team. *Asian J Sports Med*, 5(1), 47–53.
- Dolanski, B., Rompa, P., Hongyou, L., Wasielewski, K., & Szwarc, A. (2018). Time-motion characteristics of match-play in elite Polish youth soccer players of various playing positions. *Balt J Health Phys Act*, 10(3), 115–123.
- Douchet, T., Paizis, C., Carling, C., Cometti, C., & Babault, N. (2023). Typical weekly physical periodization in French academy soccer teams: a survey. *Biol Sport*, 40(3), 731–740.
- Douchet, T., Paizis, C., Roche, H., & Babault, N. (2023). Positional differences in absolute vs. relative training loads in elite academy soccer players. *J Sports Sci Med*, 22(2), 317–328.

- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., & Wisløff, U. (2010). Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *Am J Sports Med*, *38*(9), 1752–1758.
- Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: A 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *Br J Sports Med*, *50*(12), 731–737.
- Errekagorri, I., Castellano, J., Echeazarra, I., Campo, R. L. D., & Resta, R. (2022). A longitudinal analysis of technical-tactical and physical performance of the teams in the Spanish LaLiga Santander: An eight-season study. *Biol Sport*, *39*(2), 389–396.
- Farrow, D., & Robertson, S. (2017). Development of a skill acquisition periodisation framework for high-performance sport. *Sports Med*, *47*(6), 1043–1054.
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci*, *30*(7), 625–631.
- Fernandez-Navarro, J., Fradua, L., Zubillaga, A., & McRobert, A. P. (2018). Influence of contextual variables on styles of play in soccer. *Int J Perform Anal Sport*, *18*(3), 423–436.
- Fessi, M. S., & Moalla, W. (2018). Postmatch perceived exertion, feeling, and wellness in professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, *13*(5), 631–637.
- Fischer-Sonderegger, K., Taube, W., Rumo, M., & Tschopp, M. (2019). Measuring physical load in soccer: Strengths and limitations of 3 different methods. *Int J Sports Physiol Perform*, *14*(5), 627–634.
- Folgado, H., Duarte, R., Fernandes, O., & Sampaio, J. (2014). Competing with lower level opponents decreases intra-team movement synchronization and time-motion demands during pre-season soccer matches. *PLoS ONE*, *9*(5), e97145.
- Folgado, H., Gonçalves, B., & Sampaio, J. (2018). Positional synchronization affects physical and physiological responses to preseason in professional football (soccer). *Res Sports Med*, *26*(1), 51–63.

- Forcher, L., Forcher, L., Jekauc, D., Woll, A., Gross, T., & Altmann, S. (2022). Center backs work hardest when playing in a back three: The influence of tactical formation on physical and technical match performance in professional soccer. *PLoS ONE*, *17*(3), e0265501.
- Fox, J. L., Stanton, R., Sargent, C., Wintour, S. A., & Scanlan, A. T. (2018). The association between training load and performance in team sports: A systematic review. *Sports Med*, *48*(12), 2743-2765.
- Freire, L. A., Brito, M. A. de, Esteves, N. S., Tannure, M., Slimani, M., Znazen, H., Bragazzi, N. L., Brito, C. J., Soto, D. A. S., Gonçalves, D., & Miarka, B. (2021). Running performance of high-level soccer player positions induces significant muscle damage and fatigue up to 24 h postgame. *Front Psychol*, *12*, 708725.
- Freire, L. D. A., Brito, M. A., Muñoz, P. M., Pérez, D. I. V., Kohler, H. C., Aedo-Muñoz, E. A., Slimani, M., Brito, C. J., Bragazzi, N. L., Znazen, H., & Miarka, B. (2022). Match running performance of brazilian professional soccer players according to tournament types. *Monten J Sports Sci Med*, *11*(1), 53–58.
- Gabbett, T. J., Nassis, G. P., Oetter, E., Pretorius, J., Johnston, N., Medina, D., Rodas, G., Myslinski, T., Howells, D., Beard, A., & Ryan, A. (2017). The athlete monitoring cycle: A practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *Br J Sports Med*, *51*(20), 1451–1452.
- García-Unanue, J., Pérez-Gómez, J., Giménez, J. V., Felipe, J. L., Gómez-Pomares, S., Gallardo, L., & Sánchez-Sánchez, J. (2018). Influence of contextual variables and the pressure to keep category on physical match performance in soccer players. *PLoS ONE*, *13*(9), e0204256.
- Gaudino, P., Iaia, F. M., Strudwick, A. J., Hawkins, R. D., Alberti, G., Atkinson, G., & Gregson, W. (2015). Factors influencing perception of effort (session rating of perceived exertion) during elite soccer training. *Int J Sports Physiol Perform*, *10*(7), 860–864.

- Gollan, S., Bellenger, C., & Norton, K. (2020). Contextual factors impact styles of play in the English Premier League. *J Sports Sci Med*, *19*(1), 78–83.
- Gonçalves, L. G. C., Clemente, F. M., Vieira, L. H. P., Bedo, B., Puggina, E. F., Moura, F., Mesquita, F., Santiago, P. R. P., Almeida, R., & Aquino, R. (2021). Effects of match location, quality of opposition, match outcome, and playing position on load parameters and players' prominence during official matches in professional soccer players. *Hum Mov*, *22*(3), 35–44.
- Gonçalves, L. G. C., Kalva-Filho, C. A., Nakamura, F. Y., Rago, V., Afonso, J., Bedo, B. L. de S., & Aquino, R. (2020). Effects of match-related contextual factors on weekly load responses in professional Brazilian soccer players. *Int J Environ Res Public Health*, *17*(14), 1–13.
- Gonçalves, L. G., Nobari, H., Rites, A. A., Nakamura, F. Y., Garcia, G. R., & Aquino, R. (2024). Influence of contextual factors on match running performance of starters and non-starters in elite youth male soccer players. *Sci Prog*, *107*(2), 1–14.
- Goto, H., Morris, J. G., & Nevill, M. E. (2019). Influence of biological maturity on the match performance of 8- to 16-year-old, elite, male, youth soccer players. *J Strength Cond Res*, *33*(11), 3078–3084.
- Goto, H., & Seward, C. (2020). The running and technical performance of U13 to U18 elite Japanese soccer players during match play. *J Strength Cond Res*, *34*(6), 1564–1573.
- Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Di Salvo, V. (2010). Match-to-match variability of high-speed activities in Premier League soccer. *Int J Sports Med*, *31*(4), 237–242.
- Gualtieri, A., Rampinini, E., Dello Iacono, A., & Beato, M. (2023). High-speed running and sprinting in professional adult soccer: Current thresholds definition, match demands and training strategies-a systematic review. *Front Sports Act Living*, *5*, 1–16.

- Hands, D. E., Janse de Jonge, X. A. K., Livingston, G. C., & Borges, N. R. (2023). The effect of match location and travel modality on physical performance in A-League association football matches. *J Sports Sci*, *41*(6), 565–572.
- Hannon, M. P., Coleman, N. M., Parker, L. J. F., McKeown, J., Unnithan, V. B., Close, G. L., Drust, B., & Morton, J. P. (2021). Seasonal training and match load and micro-cycle periodization in male Premier League academy soccer players. *J Sports Sci*, *39*(16), 1838–1849.
- Harley, J. A., Barnes, C. A., Portas, M., Lovell, R., Barrett, S., Paul, D., & Weston, M. (2010). Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. *J Sports Sci*, *28*(13), 1391–1397.
- Harper, D. J., Carling, C., & Kiely, J. (2019). High-intensity acceleration and deceleration demands in elite team sports competitive match play: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Sports Med*, *49*(12), 1923–1947.
- Hernández, D., Sánchez, M., Martín, V., Benítez-Andrés, E., & Sánchez-Sánchez, J. (2021). Contextual variables and weekly external load in a semi-professional football team. *Apunts Educ Fis Deport*, *146*, 61–67.
- Honz, O. T. O., & Cepkova, A. (2019). Analysis of the frequency of a goalkeeper's individual playing activities without the ball in top level football. *J Phys Educ Sport*, *19*(3), 1556–1559.
- Houtmeyers, K. C., Jaspers, A., Brink, M. S., Vanrenterghem, J., Varley, M. C., & Helsen, W. F. (2020). External load differences between elite youth and professional football players: ready for take-off? *Sci Med Footb*, *5*(1), 1–5.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *Int J Sports Physiol Perform*, *14*(2), 270–273.
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B., & Wisløff, U. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *Eur J Sport Sci*, *15*(2), 101–110.

- Ispirlidis, I., Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., Michailidis, I., Douroudos, I., Margonis, K., Chatzinikolaou, A., Kalistratos, E., Katrabasas, I., Alexiou, V., & Taxildaris, K. (2008). Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. *Clin J Sport Med*, *18*(5), 423–431.
- Jaspers, A., Brink, M. S., Probst, S. G. M., Frencken, W. G. P., & Helsen, W. F. (2017). Relationships between training load indicators and training outcomes in professional soccer. *Sports Med*, *47*(3), 533–544.
- Javier, F., Bendala, T., Angel, M., Vázquez, C., Suarez-Arrones, L. J., & Núñez, F. J. (2018). Comparison of external load on high speed actions in friendly match and training sessions. *Retos*, *33*, 54–57.
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L., & Aughey, R. J. (2010). The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. *Int J Sports Physiol Perform*, *5*(3), 328–341.
- Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W., & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. *J Sports Sci*, *29*(11), 1161–1166.
- Johnston, R. J., Watsford, M. L., Kelly, S. J., Pine, M. J., & Spurr, R. W. (2014). Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands. *J Strength Cond Res*, *28*(6), 1649–1655.
- Ju, W., Doran, D., Hawkins, R., Evans, M., Laws, A., & Bradley, P. S. (2023). Contextualised high-intensity running profiles of elite football players with reference to general and specialised tactical roles. *Biol Sport*, *40*(1), 291–301.
- Kádár, L., Géczi, G., Bognár, J., & Csáki, I. (2023). Movement analysis of match play in U16-U21 youth Hungarian soccer players - the influence of age, position, and contextual variables. *Int J Perform Anal Sport*, *23*(3), 213–231.
- Kádár, L., Révész, L., Sáfár, S., Géczi, G., Bognár, J., & Csáki, I. (2024). Elite U17 football players’ physical parameters: focus on contextual variables during training and matches. *Int J Perform Anal Sport*, *25*(4), 753–767.

- Kelly, D. M., Strudwick, A. J., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2019). Quantification of training and match-load distribution across a season in elite English Premier League soccer players. *Sci Med Footb*, 4(1), 59–67.
- Kim, S., Emmonds, S., Bower, P., & Weaving, D. (2023). External and internal maximal intensity periods of elite youth male soccer matches. *J Sports Sci*, 41(6), 547–556.
- Kokstejn, J., Vampola, J., Musalek, M., Grobar, M., & Stastny, P. (2024). The ratio between weekly training and match external physical loads in U17 elite youth soccer players: Implications for the training process. *J Sports Sci Med*, 23(1), 107–113.
- Konefał, M., Chmura, P., Kowalczyk, E., Figueiredo, A. J., Sarmiento, H., Rokita, A., Chmura, J., & Andrzejewski, M. (2019). Modeling of relationships between physical and technical activities and match outcome in elite German soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 59(5), 752–759.
- Konefał, M., Chmura, P., Tessitore, A., Melcer, T., Kowalczyk, E., Chmura, J., & Andrzejewski, M. (2020). The impact of match location and players' physical and technical activities on winning in the German Bundesliga. *Front Psychol*, 11, 1748.
- Kovacevic, D., Elias, G., Ellens, S., Cox, A., & Serpiello, F. R. (2022). Moving toward a more comprehensive analysis of acceleration profiles in elite youth football. *Front Sports Act Living*, 3(1), 802014.
- Lago-Peñas, C., & Lago-Ballesteros, J. (2011). Game location and team quality effects on performance profiles in professional soccer. *J Sports Sci Med*, 10(3), 465–471.
- Lago-Peñas, C., Lorenzo-Martinez, M., López-Del Campo, R., Resta, R., & Rey, E. (2023). Evolution of physical and technical parameters in the Spanish LaLiga 2012–2019. *Sci Med Footb*, 7(1), 41–46.
- Lechner, S., Ammar, A., Boukhris, O., Trabelsi, K., Glenn, J. M., Schwarz, J., Hammouda, O., Zmijewski, P., Chtourou, H., Driss, T., & Hoekelmann, A. (2023). Monitoring training load in youth soccer players: effects of a six-week preparatory training program and the association between external and internal loads. *Biol Sport*, 40(1), 63–75.

- Linke, D., Link, D., Weber, H., & Lames, M. (2018). Decline in match running performance in football is affected by an increase in game interruptions. *J Sports Sci Med*, *17*(4), 662–667.
- Liu, H., Gómez, M. A., & Lago-Peñas, C. (2015). Match performance profiles of goalkeepers of elite football teams. *Int J Sports Sci Coach*, *10*(4), 669–682.
- Liu, H., Hopkins, W. G., & Gómez, M. A. (2016). Modelling relationships between match events and match outcome in elite football. *Eur J Sports Sci*, *16*(5), 516–525.
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength Cond J*, *34*(3), 61–72.
- Los Arcos, A., Mendez-Villanueva, A., & Martínez-Santos, R. (2017). In-season training periodization of professional soccer players. *Biol Sport*, *34*(2), 149–155.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Freitas, T. T., Alcaraz, P. E., Zanetti, V., Bishop, C., & Jeffreys, I. (2019). Maximum acceleration performance of professional soccer players in linear sprints: Is there a direct connection with change-of-direction ability? *PLoS ONE*, *14*(5), e0216806.
- Lovell, R., Fransen, J., Ryan, R., Massard, T., Cross, R., Eggers, T., & Duffield, R. (2019). Biological maturation and match running performance: A national football (soccer) federation perspective. *J Sci Med Sport*, *22*(10), 1139–1145.
- Low, B., Rein, R., Schwab, S., & Memmert, D. (2022). Defending in 4-4-2 or 5-3-2 formation? Small differences in footballers' collective tactical behaviours. *J Sports Sci*, *40*(3), 351–363.
- Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13-15 years classified by skill level. *Br J Sports Med*, *41*(5), 290–295.
- Mallo, J., Mena, E., Nevado, F., & Paredes, V. (2015). Physical demands of top-class soccer friendly matches in relation to a playing position using Global Positioning System technology. *J Hum Kinet*, *47*(1), 179–188.

- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English Premier League soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, *10*(4), 489–497.
- Martín-García, A., Gómez Díaz, A., Bradley, P. S., Morera, F., & Casamichana, D. (2018). Quantification of a professional football team's external load using a microcycle structure. *J Strength Cond Res*, *32*(12), 3511–3518.
- McCall, A., Pruna, R., Van der Horst, N., Dupont, G., Buchheit, M., Coutts, A. J., Impellizzeri, F. M., Fanchini, M.; EFP-Group. (2020). Exercise-based strategies to prevent muscle injury in male elite footballers: An expert-led delphi survey of 21 practitioners belonging to 18 teams from the Big-5 European Leagues. *Sports Med*, *50*(9), 1667–1681.
- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: A meta-analysis. *Sports Med*, *48*(3), 641–658.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B., & Bourdon, P. C. (2013). Match play intensity distribution in youth soccer. *Int J Sports Med*, *34*(2), 101–110.
- Miguel, M., Cortez, A., Romero, F., Loureiro, N., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2022). Daily and weekly external loads in the microcycle: Characterization and comparison between playing positions on amateur soccer. *Front Sports Act Living*, *4*, 943367.
- Mills, A., Butt, J., Maynard, I., & Harwood, C. (2012). Identifying factors perceived to influence the development of elite youth football academy players. *J Sports Sci*, *30*(15), 1593–1604.
- Modric, T., Jelacic, M., & Sekulic, D. (2021). Relative training load and match outcome: Are professional soccer players actually undertrained during the in-season? *Sports*, *9*(10), 139.

- Modric, T., Malone, J. J., Versic, S., Andrzejewski, M., Chmura, P., Konefał, M., Drid, P., & Sekulic, D. (2022). The influence of physical performance on technical and tactical outcomes in the UEFA Champions League. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, *14*(1), 179.
- Modric, T., Versic, S., Alexe, D. I., Gilic, B., Mihai, I., Drid, P., Radulovic, N., Saavedra, J. M., & Menjibar, R. B. (2022). Decline in running performance in highest-level soccer: Analysis of the UEFA Champions League matches. *Biology*, *11*(10), 1441.
- Modric, T., Versic, S., Chmura, P., Konefał, M., Andrzejewski, M., Jukic, I., Drid, P., Pocek, S., & Sekulic, D. (2022). Match running performance in UEFA Champions League: Is there a worthwhile association with team achievement? *Biology*, *11*(6), 867.
- Modric, T., Versic, S., Drid, P., Stojanovic, M., Radzimiński, Ł., Bossard, C., Aftański, T., & Sekulic, D. (2021). Analysis of running performance in the offensive and defensive phases of the game: Is it associated with the team achievement in the UEFA Champions League? *Appl Sci*, *11*(18), 8765.
- Modric, T., Versic, S., & Sekulic, D. (2020). Position Specific Running Performances in Professional Football (Soccer): Influence of different tactical formations. *Sports*, *8*(12), 1–10.
- Modric, T., Versic, S., & Sekulic, D. (2021a). Does aerobic performance define match running performance among professional soccer players? A position-specific analysis. *Res Sports Med*, *29*(4), 336–348.
- Modric, T., Versic, S., & Sekulic, D. (2021). Relations of the weekly external training load indicators and running performances in professional soccer matches. *Sport Mont*, *19*(1), 31–37.
- Modric, T., Versic, S., Sekulic, D., & Liposek, S. (2019). Analysis of the association between running performance and game performance indicators in professional soccer players. *Int J Environ Res Public Health*, *16*(20), 4032.

- Modric, T., Versic, S., Stojanovic, M., Chmura, P., Andrzejewski, M., Konefał, M., & Sekulic, D. (2023). Factors affecting match running performance in elite soccer: Analysis of UEFA Champions League matches. *Biol Sport*, *40*(2), 409–416.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*, *21*(7), 519–528.
- Molinuevo, J. S., & Bermejo, J. P. (2012). El efecto de marcar primero y la ventaja de jugar en casa en la liga de fútbol y en la liga de fútbol sala de España. *Rev Psicol Deporte*, *21*(2), 301–308.
- Morgans, R., Orme, P., Bezuglov, E., & Di Michele, R. (2022). Technical and physical performance across five consecutive seasons in elite European soccer. *Int J Sports Sci Coach*, *18*(3), 839–847.
- Morgans, R., Ju, W., Radnor, J., Zmijewski, P., Ryan, B., Haslam, C., King, M., Kavanagh, R., & Oliveira, R. (2025). The positional demands of explosive actions in elite soccer: Comparison of English Premier League and French Ligue 1. *Biol Sport*, *42*(1), 81–87.
- Morgans, R., Kweon, D., Ryan, B., Ju, W., Zmijewski, P., Oliveira, R., & Olthof, S. (2024). Playing position and match location affect the number of high-intensity efforts more than the quality of the opposition in elite football players. *Biol Sport*, *41*(3), 29–37.
- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., & Drust, B. (2014). Principles and practices of training for soccer. *J Sport Health Sci*, *3*(4), 251–257.
- Murray, N. B., Gabbett, T. J., & Townshend, A. D. (2018). The use of relative speed zones in Australian football: Are we really measuring what we think we are? *Int J Sports Physiol Perform*, *13*(4), 442–451.
- Murtagh, C. F., Brownlee, T. E., O’Boyle, A., Morgans, R., Drust, B., & Erskine, R. M. (2018). Importance of speed and power in elite youth soccer depends on maturation status. *J Strength Cond Res*, *32*(2), 297–303.

- Newans, T., Bellinger, P., Dodd, K., & Minahan, C. (2019). Modelling the acceleration and deceleration profile of elite-level soccer players. *Int J Sports Med*, *40*(5), 331–335.
- Nobari, H., Alijanpour, N., Talvari, A., & Oliveira, R. (2023). Effects of different training schedules based on distance and accelerometry measures: A full-season case study in professional soccer players. *Sci Rep*, *13*(1), 10193.
- Nobari, H., Banoocy, N. K., Oliveira, R., & Pérez-Gómez, J. (2021). Win, draw, or lose? Global Positioning System-based variables' effect on the match outcome: A full-season study on an Iranian professional soccer team. *Sensors*, *21*(17), 5695.
- Nobari, H., Ramachandran, A. K., & Oliveira, R. (2023). The influence of opponent level on professional soccer players' training and match performance assessed by using wearable sensor technology. *Hum Mov*, *24*(2), 101–110.
- Núñez-Sánchez, F. J., Toscano-Bendala, F. J., Campos-Vázquez, M. A., & Suarez, L. J. (2017). Individualized speed threshold to analyze the game running demands in soccer players using GPS technology. *Retos*, *32*, 130-133.
- Oliva-Lozano, J. M., Cuenca-López, J., Suárez, J., Granero-Gil, P., & Muyor, J. M. (2023). When and how do soccer players from a semi-professional club sprint in match play? *J Hum Kinet*, *86*, 195–204.
- Oliva-Lozano, J. M., Fortes, V., Krstrup, P., & Muyor, J. M. (2020). Acceleration and sprint profiles of professional male football players in relation to playing position. *PLoS ONE*, *15*(8), e0236959.
- Oliva-Lozano, J. M., Rojas-Valverde, D., Gómez-Carmona, C. D., Fortes, V., & Pino-Ortega, J. (2021). Impact of contextual variables on the representative external load profile of Spanish professional soccer match-play: A full season study. *European J Sport Sci*, *21*(4), 497–506.
- Oliva Lozano, J. M., Rago, V., Fortes, V., & Muyor, J. M. (2022). Impact of match-related contextual variables on weekly training load in a professional soccer team: A full season study. *Biol Sport*, *39*(1), 125–134.

- Oliveira, R., Brito, J. P., Martins, A., Mendes, B., Marinho, D. A., Ferraz, R., & Marques, M. C. (2019). In-season internal and external training load quantification of an elite European soccer team. *PLoS ONE*, *14*(4), e0209393.
- Osgnach, C., Poser, S., Bernardini, R., Rinaldo, R., & Di Prampero, P. E. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: A new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc*, *42*(1), 170–178.
- Owen, A. L., Djaoui, L., Newton, M., Malone, S., & Mendes, B. (2017). A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer. *Sci Med Footb*, *1*(3), 216–221.
- Owen, A. L., Forsyth, J. J., Wong, D. P., Dellal, A., Connelly, S. P., & Chamari, K. (2015). Heart rate-based training intensity and its impact on injury incidence among elite-level professional soccer players. *J Strength Cond Res*, *29*(6), 1705–1712.
- Owen, A. L., Lago-Peñas, C., Gómez, M. Á., Mendes, B., & Dellal, A. (2017). Analysis of a training mesocycle and positional quantification in elite European soccer players. *Int J Sports Sci Coach*, *12*(5), 665–676.
- Palucci Vieira, L. H., Carling, C., Barbieri, F. A., Aquino, R., & Santiago, P. R. P. (2019). Match running performance in young soccer players: A systematic review. *Sports Med*, *49*(2), 289–318.
- Paraskevas, G., Smilios, I., & Hadjicharalambous, M. (2020). Effect of opposition quality and match location on the positional demands of the 4-2-3-1 formation in elite soccer. *J Exerc Sci Fit*, *18*(1), 40–45.
- Paul, D. J., Bradley, P. S., & Nassis, G. P. (2015). Factors affecting match running performance of elite soccer players: Shedding some light on the complexity. *Int J Sports Physiol Perform*, *10*(4), 516–519.
- Pettersen, S. A., & Brenn, T. (2019). Activity Profiles by position in youth elite soccer players in official matches. *Sports Med Int Open*, *3*(1), E19–E24.

- Pillitteri, G., Rossi, A., Simonelli, C., Leale, I., Giustino, V., & Battaglia, G. (2023). Association between internal load responses and recovery ability in U19 professional soccer players: A machine learning approach. *Heliyon*, 9(4), e15454.
- Pollard, R., & Gómez, M. A. (2014). Components of home advantage in 157 national soccer leagues worldwide. *Int J Sport Exerc Psychol*, 12(3), 218–233.
- Ponce-Bordón, J. C., López-Gajardo, M. A., Lobo-Triviño, D., Pulido, J. J., & García-Calvo, T. (2024). Longitudinal match running performance analysis of soccer in professional European leagues: A systematic review. *Int J Perform Anal Sport*, 24(6), 601–625.
- Pons, E., Ponce-Bordón, J. C., Díaz-García, J., Del Campo, R. L., Resta, R., Peirau, X., & García-Calvo, T. (2021). A longitudinal exploration of match running performance during a football match in the spanish la liga: A four-season study. *Int J Environ Res Public Health*, 18(3), 1133.
- Portas, M. D., Harley, J. A., Barnes, C. A., & Rush, C. J. (2010). The validity and reliability of 1-Hz and 5-Hz Global Positioning Systems for linear, multidirectional, and soccer-specific activities. *Int J Sports Physiol Perform*, 5(4), 448-58.
- Praça, G. M., Moreira, P. E. D., Dieguez, G. T. de O., Barbosa, T. de O., Brandão, L. H. A., & Custódio, I. J. de O. (2021). The impact of match venue on performance indicators and tactical behaviour in youth soccer players. *Int J Perform Anal Sport*, 21(6), 889–899.
- Rabano-Muñoz, A., Suarez-Arrones, L., Requena, B., & Asian-Clemente, J. A. (2023). Internal and external loads of young elite soccer players during defensive small-sided games. *J Hum Kinet*, 87(4), 179–188.
- Rago, V., Rebelo, A., Krstrup, P., & Mohr, M. (2021). Contextual variables and training load throughout a competitive period in a top-level male soccer team. *J Strength Cond Res*, 35(11), 3177–3183.

- Rago, V., Silva, J., Mohr, M., Randers, M., Barreira, D., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2018). Influence of opponent standard on activity profile and fatigue development during preseasonal friendly soccer matches: A team study. *Res Sports Med*, 26(4), 413–424.
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *Int J Sports Med*, 28(12), 1018–1024.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci*, 25(6), 659–666.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *J Sci Med Sport*, 12(1), 227–233.
- Ravé, G., Granacher, U., Boullosa, D., Hackney, A. C., & Zouhal, H. (2020). How to use Global Positioning Systems (GPS) data to monitor training load in the “real world” of elite soccer. *Front Physiol*, 11(8), 944.
- Raya-González, J., Nakamura, F. Y., Castillo, D., Yanci, J., & Fanchini, M. (2019). Determining the relationship between internal load markers and noncontact injuries in young elite soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 14(4), 421–425.
- Reardon, C., Tobin, D. P., & Delahunt, E. (2015). Application of individualized speed thresholds to interpret position specific running demands in elite professional rugby union: A GPS study. *PLoS ONE*, 10(7), e0133410.
- Rebelo, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J., Drust, B., & Krstrup, P. (2012). A new tool to measure training load in soccer training and match play. *Int J Sports Med*, 33(4), 297–304.
- Rebelo, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J., & Krstrup, P. (2014). Physical match performance of youth football players in relation to physical capacity. *Eur J Sport Sci*, 14(Suppl.1), 146-56.

- Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: A review of applied research in the football codes. *J Sports Sci*, 21(9), 693–705.
- Revesz, L., Stengl, V., Kadar, L., Rado, D., Safar, S., & Csaki, I. (2025). Positional roles, match outcomes, and location: Understanding performance dynamics in second division soccer. *Int J Sports Sci Coach*, 20(3), 1125–1133.
- Rey, E., Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Casais, L., & Dellal, A. (2010). The effect of a congested fixture period on the activity of elite soccer players. *Biol Sport*, 27(3), 181–185.
- Reynolds, J., Connor, M., Jamil, M., & Beato, M. (2021). Quantifying and comparing the match demands of U18, U23, and 1st team English professional soccer players. *Front Physiol*, 12(7), 706451.
- Riboli, A., Olthof, S. B. H., Esposito, F., & Coratella, G. (2022). Training elite youth soccer players: Area per player in small-sided games to replicate the match demands. *Biol Sport*, 39(3), 579–598.
- Rossi, A., Pappalardo, L., Cintia, P., Iaia, F. M., Fernández, J., & Medina, D. (2018). Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning. *PLoS ONE*, 13(7), e0201264.
- Rumpf, M. C., Silva, J. R., Hertzog, M., Farooq, A., & Nassis, G. (2017). Technical and physical analysis of the 2014 FIFA World Cup Brazil: winners vs. losers. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(10), 1338–1343.
- Russell, M., Sparkes, W., Northeast, J., Cook, C. J., Love, T. D., Bracken, R. M., & Kilduff, L. P. (2016). Changes in acceleration and deceleration capacity throughout professional soccer match-play. *J Strength Cond Res*, 30(10), 2839–2844.
- Sæterbakken, A., Haug, V., Fransson, D., Grendstad, H. N., Gundersen, H. S., Moe, V. F., Ylvisaker, E., Shaw, M., Riiser, A., & Andersen, V. (2019). Match running performance on three different competitive standards in Norwegian soccer. *Sports Med Int Open*, 3(3), E82–E88.

- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: A systematic review. *J Sports Sci*, 32(20), 1831–1843.
- Saward, C., Morris, J. G., Nevill, M. E., Nevill, A. M., & Sunderland, C. (2016). Longitudinal development of match-running performance in elite male youth soccer players. *Scand J Med Sci Sports*, 26(8), 933–942.
- Siegle, M., & Lames, M. (2012). Game interruptions in elite soccer. *J Sports Sci*, 30(7), 619–624.
- Silva, R., Camões, M., Barbosa, A., Badicu, G., Nobari, H., Bernardo, A., Carvalho, S. A., Ana, T. S., Lima, R., Bezerra, P., & Clemente, F. M. (2021). Relationship between training load and match running performance in men's soccer. *J Mens Health*, 17(4), 92–98.
- Stevens, T. G. A., de Ruiter, C. J., Twisk, J. W. R., Savelsbergh, G. J. P., & Beek, P. J. (2017). Quantification of in-season training load relative to match load in professional Dutch Eredivisie football players. *Sci Med Footb*, 1(2), 117–125.
- Sweeting, A. J., Cormack, S. J., Morgan, S., & Aughey, R. J. (2017). When is a sprint a sprint? A review of the analysis of team-sport athlete activity profile. *Front Physiol*, 8(6), 432.
- Szigeti, G., Schuth, G., Revisnyei, P., Pasic, A., Szilas, A., Gabbett, T., & Pavlik, G. (2022). Quantification of training load relative to match load of youth national team soccer players. *Sports Health*, 14(1), 84–91.
- Taylor, J., Mellalieu, S., James, N., & Shearer, D. (2008). The influence of match location, quality of opposition, and match status on technical performance in professional association football. *J Sports Sci*, 26(9), 885–895.
- Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., Barbosa, T. M., & Monteiro, A. M. (2021). Monitoring accumulated training and match load in football: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*, 18(8), 1–47.

- Teixeira, J. E., Leal, M., Ferraz, R., Ribeiro, J., Cachada, J. M., & Barbosa, T. M. (2021). Effects of match location, quality of opposition and match outcome on match running performance in a Portuguese professional football team. *Entropy*, *23*(7), 973.
- Terje, D., Ingebrigtsen, J., Ettema, G., Hjelde, G. H., & Wisloff, U. (2016). Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. *J Strength Cond Res*, *30*(2), 351–359.
- Torreno, N., Munguia-Izquierdo, D., Coutts, A., De Villarreal, E. S., Asian-Clemente, J., & Suarez-Arrones, L. (2016). Relationship between external and internal loads of professional soccer players during full matches in official games using Global Positioning Systems and heart-rate technology. *Int J Sports Physiol Perform*, *11*(7), 940–946.
- Trewin, J., Meylan, C., Varley, M. C., & Cronin, J. (2017). The influence of situational and environmental factors on match-running in soccer: A systematic review. *Sci Med Footb*, *1*(2), 183–194.
- Tuo, Q., Wang, L., Huang, G., Zhang, H., & Liu, H. (2019). Running performance of soccer players during matches in the 2018 FIFA World Cup: Differences among confederations. *Front Psychol*, *10*(5), 1044.
- Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. *J Sports Sci*, *30*(15), 1719–1726.
- Varjan, M., Hank, M., Kalata, M., Chmura, P., Mala, L., & Zahalka, F. (2024). Weekly training load differences between starting and non-starting soccer players. *J Hum Kinet*, *90*(11), 125–135.
- Varley, M. C., Gregson, W., McMillan, K., Bonanno, D., Stafford, K., Modonutti, M., & Di Salvo, V. (2017). Physical and technical performance of elite youth soccer players during international tournaments: Influence of playing position and team success and opponent quality. *Sci Med Footb*, *1*(1), 18–29.

- Varley, M. C., Jaspers, A., Helsen, W. F., & Malone, J. J. (2017). Methodological considerations when quantifying high-intensity efforts in team sport using Global Positioning System technology. *Int J Sports Physiol Perform*, *12*(8), 1059–1068.
- Vergonis, A., Michailidis, Y., Mikikis, D., Semaltianou, E., Mavrommatis, G., Christoulas, K., & Metaxas, T. (2019). Technical and tactical analysis of goal scoring patterns in the 2018 FIFA World Cup in Russia. *Facta Univ Ser Phys Educ Sport*, *17*, 181-193.
- Vickery, W. M., Dascombe, B. J., Baker, J. D., Higham, D. G., Spratford, W. A., & Duffield, R. (2014). Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of sports-specific movement patterns related to cricket, tennis, and field-based team sports. *J Strength Cond Res*, *28*(6), 1697–1705.
- Vieira, L. H. P., Aquino, R., Lago-Peñas, C., Martins, G. H. M., Puggina, E. F., & Barbieri, F. A. (2018). Running performance in Brazilian professional football players during a congested match schedule. *J Strength Cond Res*, *32*(2), 313–325.
- Vigh-Larsen, J. F., Dalgas, U., & Andersen, T. B. (2018). Position-specific acceleration and deceleration profiles in elite youth and senior soccer players. *J Strength Cond Res*, *32*(4), 1114–1122.
- Wallace, J. L., & Norton, K. I. (2014). Evolution of World Cup soccer final games 1966-2010: Game structure, speed and play patterns. *J Sci Med Sport*, *17*(2), 223–228.
- Wrigley, R., Drust, B., Stratton, G., Scott, M., & Gregson, W. (2012). Quantification of the typical weekly in-season training load in elite junior soccer players. *J Sports Sci*, *30*(15), 1573–1580.
- Yi, Q., Gómez, M. A., Wang, L., Huang, G., Zhang, H., & Liu, H. (2019). Technical and physical match performance of teams in the 2018 FIFA World Cup: Effects of two different playing styles. *J Sports Sci*, *37*(22), 2569–2577.
- Zhou, C., Gómez, M. Á., & Lorenzo, A. (2020). The evolution of physical and technical performance parameters in the Chinese soccer Super League. *Biol Sport*, *37*(2), 139–145.

11. SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

Kádár, L., Géczi, G., Bognár, J., & Csáki, I. (2023). Movement analysis of match play in U16-U21 youth Hungarian soccer players - the influence of age, position, and contextual variables. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 23(3), 213–231. <https://doi.org/10.1080/24748668.2023.2219490>

Kádár, L., Revesz, L., Sáfár, S., Géczi, G., Bognár, J., & Csáki, I. (2024). Elite U17 football players' physical parameters: focus on contextual variables during training and matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 25(4), 753–767. <https://doi.org/10.1080/24748668.2024.2444794>

Revesz, L., Stengl, V., **Kadar, L.,** Rado, D., Sfar, S., & Csaki, I. (2025). Positional roles, match outcomes, and location: Understanding performance dynamics in second division soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 20(3), 1125–1133. <https://doi.org/10.1177/17479541251316160>

12. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom Prof. Dr. Géczy Gábor egyetemi tanár úrnak, egyben témavezetőmnek áldozatos, alapos és segítők munkájáért. Az első pillanattól kezdve bízott bennem, észrevételeivel és javaslataival folyamatosan segítette kutatómunkámat és hozzájárult doktori tanulmányaim sikeres befejezéséhez. A témával kapcsolatos publikációim és a doktori disszertációm közös munkánk eredménye. Hálás vagyok a sok segítségért!

Köszönetemet fejezem ki Dr. Csáki István egyetemi docens úrnak, konzulensemnek, aki precizitásával, pontosságával folyamatosan ösztönzött arra, hogy PhD-tanulmányaimat a legfelső fokon tudjam végezni. Meglátásai nagy segítséget jelentettek a kutatásom során.

Nagyon köszönöm Prof. Dr. Bognár József egyetemi tanár úrnak segítségét, aki tapasztalataival és tanácsaival segítette a publikálási folyamatokat. Kutatásom alatt a legmagasabb szintű tanácsokkal látott el, amiért ezúton is nagyon hálás vagyok.

Köszönettel tartozom Dr. habil Révész László egyetemi docens úrnak, aki PhD tanulmányaim és közösen megjelenő cikkünk mellett pedagógiailag is segítette a munkámat.

Köszönettel tartozom a kutatásban részt vevő labdarúgó-akadémiák vezetőinek támogató segítségéért, továbbá köszönöm a játékosoknak a kutatás során történő hozzáállását és segítségét.

Hálásan köszönöm szüleim áldozatos munkáját, továbbá azt, hogy a legelső pillanattól kezdve hittek és bíztak bennem és mindvégig támogatták és segítették az előmeneteletemet.

Köszönöm páromnak, hogy megteremtette azt a környezetet, melyben maximálisan koncentrálni tudtam tanulmányaimra továbbá azt, hogy folyamatosan biztatott, ösztönzött és mellettem állt.

Végül de nem utolsó sorban köszönetemet fejezem ki barátaimnak, kollégáimnak, akik támogattak, segítettek, valamint ötleteikkel és véleményeikkel hozzájárultak ahhoz, hogy doktori tanulmányaimat sikeresen betudjam fejezni

MELLÉKLET

1. melléklet: beleegyező nyilatkozat

A Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem Sporttudományok Doktori Iskola doktorandusza felnőtt labdarúgók körében mérkőzésteljesítmény témában kutatást végez.

A kutatás címe: A mérkőzés és edzésteljesítmény fizikális paramétereinek mérése korosztályok, posztok és kontextuális változók tükrében elit utánpótlás korú és felnőtt labdarúgók körében.

A kutatás vezetője: Prof. Dr. Géczi Gábor egyetemi tanár (geczi.gabor@tf.hu)

Kádár László PhD hallgató (kadarlaci15@gmail.com)

Kutatásunk célja, hogy profi labdarúgók mérkőzésen leadott lokomotorikus és mechanikai paramétereit vizsgálva poszt-specifikus követelményeket állapítsunk meg és ezáltal segítsük a hazai labdarúgás fejlődését.

A vizsgálat során a játékosok a klub tulajdonában lévő 10Hz-es mintavételi frekvencián alapuló globális helymeghatározó készüléket (VectorS7) viselnek az erre a célra kifejlesztett mellényben.

Az elvégzett vizsgálatok semmilyen formában nem veszélyeztetik a labdarúgók testi/lelki egészségét.

A kutatás során felvett adatokat bizalmasan kezeljük, a hazai és nemzetközi kutatásetikai szabályokat mindvégig betartjuk. A részvétel teljesen önkéntes és bármikor visszavonható. Az adatok felhasználása név nélkül fog történni.

Kérjük aláírásával igazolja, hogy:

- elolvasta ismertetőnket
- tudomásul vette, hogy nemzetközi publikáció céljából lesznek a mérkőzésen nyújtott teljesítmények felhasználva

Kérjük, ha a kutatással kapcsolatban további kérdése merülne fel akkor keressen meg minket a fent megadott e-mail címen vagy hívja a 06705650314-es telefonszámot.

Igen, hozzájárulok ahhoz, hogy (játékos név) mérkőzésteljesítmény adataimat nemzetközi szakirodalomban történő publikáció céljából felhasználják és igazolom, hogy megfelelő írásbeli/szóbeli tájékoztatást kaptam a kutatással kapcsolatban.