



2025 OTDK – Pályamunka

Utánpótlás csapatok fizikai mérkőzés teljesítményének kapcsolata a mérkőzés statisztikai adatokkal

Készítette: Hegedüs Patrik

Témavezető: Ifj. Dr. Tóth János

Egyetemi Adjunktus

Labdarúgó csoport

Konzulens: Csala Dániel

Kutatás kezdete: 2023.11.10

Kutatás lezárása: 2024.04.22.

Bevezetés

A labdarúgás a technikai, taktikai, fizikai és pszicho-szociális készségek fejlett és egyidejű fejlesztését igényli. Ezeknek a területeknek az egymásra utaltsága különösen fontossá válik, ahogy az ifjúsági játékosok haladnak az életkori sajátosságokon keresztül, ahol a fejlődési mérföldkövek erősen befolyásolják a teljesítményeredményeket [1-3]. Az életkor mellett a taktikai érettség és a biológiai növekedés is hangsúlyos szerepet játszik a játékosok fizikai és technikai képességeinek kialakításában, amelyek döntő szerepet játszanak a versenymérkőzéseken való sikerességben [4]. A fizikai, technikai és taktikai teljesítmények nem elszigetelten fejlődnek, hanem a mérkőzések dinamikus kontextusában hatnak egymásra, ahol a külső tényezők, mint például a mérkőzés helyszíne, a mérkőzések sűrűsége és a bajnoki helyezés tovább alakítják a teljesítményt [5-7]. A felnőtt populációkban a taktikai érettség és a pozíciós feladatok gyakran diktálják a fizikai teljesítmény paramétereit, bizonyos szerepek és formációk magasabb intenzitású teljesítményt és speciális készségeket igényelnek [8, 9]. Például a szélső posztokon játszó játékosoknak, - a szélső középpályások és a szélső hátvédek - a pálya szélső részein a lefedettség esetleges hiánya miatt magasabb az esélye nagyobb távolságokat megtenni nagy intenzitással, mint a középső-középpályás játékosoknak [8, 10]. Ezek a felnőttjátékosokat alapul vevő meglátások azonban nem feltétlenül érvényesek teljes mértékben az ifjúsági játékosokra, akiknek a teljesítménymutatóit a fiziológiai és kognitív felkészültséget meghatározó fejlődési szakaszok befolyásolják [11, 12]. A labdarúgásban a közelmúltban végzett tanulmányok hangsúlyozzák a játékosok fejlődésén alapuló megközelítések fontosságát, amely a fizikai edzés mellett a taktikai érettséget és a technikai készségeket is magában foglalja az ifjúsági játékosok holisztikus fejlődésének támogatása érdekében [13, 14].

A felnőttek futballteljesítményével kapcsolatos, nagy jelentőséggel bíró kutatások [15-17] ellenére továbbra is súlyos hiányosságot mutatnak az ifjúsági játékosokra összpontosító tanulmányok, ahol a fizikai, taktikai és technikai követelményeket az életkorral összefüggő biológiai és kognitív fejlődés alakítja. Az biológiai érés azt sugallja, hogy a különböző fizikai képességek különböző szakaszokban érik el a csúcspontjukat. De a fiziológiai funkciók gyakran elérik a maximumukat, mielőtt a kognitív képességek teljes mértékben kihasználhatók és alkalmazhatók lennének a mérkőzéseken [11, 12]. Ez az ellentmondás hangsúlyozza annak szükségességét, hogy megértsük, hogyan befolyásolja az életkor a kulcsfontosságú teljesítménymutatókat, például a teljes megtett távolságot (TD) és a teljes nagy intenzitású

futási távolságot (THID) a fiatal játékosoknál. Mindez értékes betekintést nyújthat a fejlődő fiziológiai és taktikai képességeikhez igazodó edzésstratégiák optimalizálásához.

E tanulmány elsődleges célja ezért az életkor hatásának felmérése a fizikai és technikai paraméterek (TP és PP) közötti kapcsolatra az ifjúsági labdarúgásban. E paraméterek korcsoportonkénti elemzésével a tanulmány célja még az is, hogy rávilágítson arra, hogy az életkor és az érettség hogyan befolyásolja az ifjúsági labdarúgók azon képességét, hogy a fizikai teljesítményt összhangba hozzák a technikai követelményekkel. A vizsgálat eredményei felkelthetik az edzők és a menedzserek figyelmét az ifjúsági játékosok sajátos fejlődési szakaszaihoz igazított, egyénre szabott edzésstratégiák és teljesítményértékelési technikák fontosságára.

Módszerek

Minta

A vizsgálati minta összesen 80 labdarúgó mérkőzésből állt, a megfelelő csapatszintű adatok négy korcsoportban kerültek rögzítésre: 15 év alattiak (U15), 17 év alattiak (U17), 19 év alattiak (U19) és felnőttek (NB1). A szegmentálás lehetővé tette az életkor-specifikus elemzést az ifjúsági korosztályok közötti teljesítménytendenciák megfigyelése érdekében. Az adatokat az U15-ös korosztály esetében 18, az U17-es korosztály esetében 16, az U19-es korosztály esetében 26, az NB1-es korosztály esetében pedig 20 mérkőzésről gyűjtöttük össze. A csapatkialakításbeli különbségek kontrollálása érdekében minden elemzett mérkőzésen 4-3-3-as taktikai felállást alkalmaztak, amely szerkezet dokumentáltan egyedülállóan befolyásolja a játékosok mozgását és a pálya lefedettségét [9]. A játékosok és csapatok anonimitásának biztosítása érdekében minden adatgyűjtés a Helsinki Nyilatkozat alapelveinek megfelelően történt.

A fizikai teljesítményre vonatkozó adatgyűjtést egy fejlett megfigyelőrendszerrel végeztük, amely 10 Hz-es GPS-egységekkel és 100 Hz-es háromtengelyű gyorsulásmérőkkel (Vector S7, Catapult Sports, Melbourne, Ausztrália) volt felszerelve. Ezeket a GPS-egységeket minden játékos a hát felső részén, közvetlenül a lapockák felett viselte, ami stabil helyet biztosít a mozgásadatok pontos rögzítéséhez a játék minden fázisában. A sebességalapú adatok rögzítésére szolgáló technológia megbízhatóságát és érvényességét korábbi tanulmányok jól dokumentálták, és az eredmények következetes pontosságot mutatnak különböző sportkörülmények között [19-21]. A GPS-technológia jelentősen előmozdította a sportteljesítmény tanulmányozását, alapos betekintést nyújtva a játékosok mozgásmintáiba és intenzitási szintjeibe a mérkőzések során. Malone és munkatársai (2017) kiemelik a szabványosított GPS-adatgyűjtési protokollok betartásának fontosságát az egységek közötti variabilitás csökkentése érdekében, ami különösen fontos az ifjúsági labdarúgásban, ahol a nyomon követés következetessége biztosítja a pontos elemzést. Ebben a vizsgálatban minden játékos ugyanazt a GPS-egységet használta az adatgyűjtési időszak alatt, minimalizálva a variabilitást és növelve az adatok megbízhatóságát [21].

A technikai teljesítményre vonatkozó adatokat egy többkamerás, félautomata optikai nyomkövető rendszer (InStat Fitness, InStat Limited, Limerick, Írország) segítségével gyűjtöttük, amely a játékosok mozgását álló kamerákon keresztül rögzíti 25 Hz-es mintavételi frekvenciával. Ez a rendszer megkapta az elektronikus és teljesítménykövető rendszerek

(EPTS) FIFA minőségtanúsítványát, amely nagy megbízhatóságot és pontosságot biztosít az olyan technikai mérőszámok, mint a passzpontosság, a cselezés sikeressége és a lövés nyomon követése terén [23]. A vizsgált fizikai paraméterek közé tartozott a teljes megtett távolság (TD) és a teljes nagy intenzitású futási távolság (THID), míg a technikai-taktikai paraméterek (TP) különböző csapataktiókat tartalmaztak, mint például a presszing, a labdaszerzés és a labdabirtoklás. A technikai-taktikai és a kapcsolódó meghatározásokat az 1. táblázat tartalmazza.

Az 1. táblázat:

1. Táblázat: A technikai - taktikai paraméterek és azok meghatározásai	
Pontos passzok	Az összes pontos passz
Labdabirtoklás	Az aktív labdabirtoklási idő az egész mérkőzésen
Keresztpasszok	A támadó zónából - a pálya utolsó 40 métere -, a büntető terület rövid oldala és az oldalvonal közötti területekből, valamint a büntetőterületen belülről végrehajtott hosszú passzok/beadások száma
Pontos keresztpasszok	A pontos hosszú passzok/beadások száma
Bejutás az ellenfél büntetőterületére	Az ellenfél büntetőterületére történő bejutások száma
Gólszerzési lehetőségek	A kialakított gólszerzési lehetőségek összesített lövés nélkül és lövéssel
Magas presszing	Az ellenfél labdavesztésére vagy az ellenfél térfelén a támadásépítés lehetőségének megakadályozására tett kollektív kísérletek száma
Sikeres magas presszing	A sikeresen végrehajtott magas presszing száma
Kulcspasszok	Azok az átadások, amelyekkel a társat gólhelyzetbe lehet juttatni (egy az egy elleni helyzet, üres kapu stb.) vagy amelyekkel a teljes védő sort át lehet játszani (3 vagy több játékost)
Sikeres kulcspasszok	A sikeres kulcspasszok száma
Alacsony presszing	Az ellenfél labdavesztésére vagy a saját térfelén az ellenfél támadásépítésének megakadályozására tett kollektív kísérletek száma
Sikeres alacsony presszing	A sikeresen végrehajtott alacsony presszing száma
Sikeres presszing akciók száma	Egy sikeresen végrehajtott terület szűkítésre épülő együttes labdavisszaszerzési stratégia, amely végeztével a csapat újból birtokolja a labdát
Csapat presszing száma	Terület szűkítésre épülő együttes labdavisszaszerzés. Ezzel lezárják a labda megjátszhatóságát és leszűkítik az egyéni megoldások lehetőségét
Passzok	Az összes passz száma
Lövések	Az összes lövési kísérlet száma
Kapura tartó lövések	A kaput eltaláló lövések száma
Szerelések	A labda megszerzésére irányuló kísérletek száma
Sikeres szerelések	A sikeres szerelések száma
Labdabirtoklás százalékos arányban (%)	A csapatok labdabirtoklási ideje elosztva a teljes mérkőzés aktív labdabirtoklási idejével
Összes akció	Az összes akció száma (szerelés, lövés, kulcspassz stb.)

Statisztikai elemzés

Az adatok normalitását a Kolmogorov-Smirnov-tesztel igazoltuk (minden K-S $p > 0,05$), a homogenitást pedig a Levene-tesztel vizsgáltuk. A Pearson-féle korrelációs együtthatókat a TP és a PP közötti összefüggések megállapítására számítottuk ki, a korreláció erősségét a következőképpen osztályoztuk: $r < 0,35$ gyenge korrelációt jelez, $r = 0,35-0,67$ közepes korrelációt jelent, $r = 0,68-0,9$ erős korrelációnak, $r > 0,9$ pedig nagyon erős korrelációnak tekinthető [24]. Minden statisztikai elemzéshez GraphPad Prism (10.2.2.2 verzió) programot használtunk, a szignifikancia szintet $p < 0,05$ -ben állapítottuk meg.

Eredmények

A 2. táblázat a csapatok TP-je és PP-je közötti közvetlen összefüggéseket mutatja be. Az NB1-es korcsoportban a TD pozitív, mérsékelt korrelációt mutatott a passzokkal, a pontos passzokkal, az összes akcióval és a sikeres akciókkal. A THID mérsékelt korrelációt mutatott a kapura lövésekkel. Az U19-es korcsoportban a TD mérsékelt, negatív korrelációt mutatott a labdabirtoklással; ugyanakkor mind a csapat presszing, mind a magas presszing pozitív, mérsékelt korrelációt mutatott a TD-vel. Továbbá a THID mérsékelt korrelált a sikeres alacsony presszinggel, a szerelésekkel és a sikeres szerelésekkel az U19-es korcsoportban. Az U17-es korcsoportban a TD mérsékelt korrelált a sikeres csapat presszinggel, a szerelésekkel és a sikeres szerelésekkel, de a THID nem mutatott korrelációt a TP-vel ebben a csoportban. Az U15-ös korcsoportban nem figyeltünk meg összefüggéseket.

A 2. táblázat:

	Teljes megtett távolság				Teljes magas intenzitáson megtett távolság			
	NB1	U19	U17	U15	NB1	U19	U17	U15
Labdabirtoklás	0.19 (0.426) (gyenge)	-0.40 (0.041) (közepes)	-0.10 (0.709) (gyenge)	-0.10 (0.697) (gyenge)	-0.03 (0.913) (gyenge)	-0.34 (0.088) (gyenge)	0.03 (0.915) (gyenge)	-0.10 (0.686) (gyenge)
Gólszerzési lehetőségek	-0.10 (0.669) (gyenge)	0.25 (0.216) (gyenge)	0.36 (0.173) (közepes)	0.00 (0.997) (gyenge)	0.32 (0.166) (gyenge)	0.22 (0.276) (gyenge)	0.42 (0.107) (közepes)	0.12 (0.648) (gyenge)
Lövések	-0.15 (0.541) (gyenge)	0.44 (0.255) (közepes)	0.25 (0.360) (gyenge)	0.10 (0.697) (gyenge)	0.07 (0.769) (gyenge)	0.22 (0.273) (gyenge)	0.41 (0.110) (közepes)	0.28 (0.265) (gyenge)
Kapura tartó lövések	0.18 (0.460) (gyenge)	0.30 (0.140) (gyenge)	0.36 (0.165) (gyenge)	0.03 (0.919) (gyenge)	0.46 (0.044) (közepes)	0.26 (0.198) (gyenge)	0.46 (0.073) (közepes)	0.16 (0.523) (gyenge)
Passzok	0.45 (0.045) (közepes)	-0.18 (0.378) (gyenge)	0.03 (0.924) (gyenge)	0.01 (0.980) (gyenge)	0.08 (0.730) (gyenge)	-0.34 (0.091) (gyenge)	-0.05 (0.864) (gyenge)	-0.20 (0.421) (gyenge)
Pontos passzok	0.45 (0.046) (közepes)	-0.18 (0.371) (gyenge)	-0.02 (0.941) (gyenge)	0.00 (0.998) (gyenge)	0.10 (0.685) (gyenge)	-0.36 (0.068) (közepes)	-0.05 (0.854) (gyenge)	-0.19 (0.453) (gyenge)
Kulcspasszok	-0.24 (0.298) (gyenge)	0.26 (0.197) (gyenge)	0.15 (0.567) (gyenge)	-0.16 (0.517) (gyenge)	0.14 (0.548) (gyenge)	0.20 (0.325) (gyenge)	0.19 (0.474) (gyenge)	-0.13 (0.602) (gyenge)
Sikeres kulcspasszok	-0.12 (0.601) (gyenge)	0.31 (0.117) (gyenge)	0.19 (0.482) (gyenge)	-0.13 (0.614) (gyenge)	0.39 (0.089) (közepes)	0.17 (0.399) (gyenge)	0.21 (0.442) (gyenge)	-0.21 (0.424) (gyenge)
Keresztpasszok	0.09 (0.706) (gyenge)	-0.15 (0.478) (gyenge)	0.21 (0.446) (gyenge)	0.03 (0.899) (gyenge)	-0.02 (0.943) (gyenge)	-0.11 (0.585) (gyenge)	-0.13 (0.629) (gyenge)	0.09 (0.729) (gyenge)
Pontos keresztpasszok	0.20 (0.406) (gyenge)	-0.08 (0.716) (gyenge)	0.14 (0.694) (gyenge)	-0.02 (0.934) (gyenge)	0.17 (0.473) (gyenge)	-0.02 (0.907) (gyenge)	0.21 (0.433) (gyenge)	0.20 (0.434) (gyenge)
Csapat presszing	0.13 (0.573) (gyenge)	0.41 (0.040) (közepes)	0.44 (0.086) (közepes)	0.30 (0.222) (gyenge)	-0.07 (0.758) (gyenge)	0.13 (0.515) (gyenge)	0.14 (0.603) (gyenge)	0.27 (0.278) (gyenge)
Sikeres csapat presszing	-0.14 (0.570) (gyenge)	0.07 (0.725) (gyenge)	0.57 (0.021) (közepes)	0.35 (0.155) (közepes)	-0.33 (0.158) (gyenge)	-0.10 (0.615) (gyenge)	0.31 (0.249) (gyenge)	0.30 (0.221) (gyenge)
Magas presszing	-0.06 (0.809) (gyenge)	0.41 (0.035) (közepes)	0.33 (0.219) (gyenge)	0.29 (0.244) (gyenge)	-0.16 (0.507) (gyenge)	0.28 (0.166) (gyenge)	0.00 (0.997) (gyenge)	0.15 (0.551) (gyenge)
Sikeres magas presszing	-0.10 (0.692) (gyenge)	0.31 (0.125) (gyenge)	0.50 (0.050) (közepes)	0.30 (0.222) (gyenge)	-0.22 (0.356) (gyenge)	0.21 (0.309) (gyenge)	0.17 (0.525) (gyenge)	0.22 (0.384) (gyenge)
Alacsony presszing	0.27 (0.252) (gyenge)	0.20 (0.324) (gyenge)	0.29 (0.273) (gyenge)	0.11 (0.678) (gyenge)	0.11 (0.632) (gyenge)	-0.18 (0.388) (gyenge)	0.23 (0.402) (gyenge)	0.23 (0.369) (gyenge)
Sikeres alacsony presszing	0.00 (0.998) (gyenge)	-0.36 (0.080) (közepes)	0.24 (0.361) (gyenge)	0.09 (0.713) (gyenge)	-0.20 (0.399) (gyenge)	-0.50 (0.011) (közepes)	0.29 (0.282) (gyenge)	0.15 (0.549) (gyenge)
Szerelések	0.22 (0.356) (gyenge)	0.22 (0.269) (gyenge)	0.54 (0.030) (közepes)	-0.14 (0.589) (gyenge)	0.13 (0.585) (gyenge)	0.52 (0.006) (közepes)	-0.02 (0.946) (gyenge)	-0.14 (0.570) (gyenge)
Sikeres szerelések	0.03 (0.888) (gyenge)	0.18 (0.391) (gyenge)	0.57 (0.022) (közepes)	-0.31 (0.216) (gyenge)	-0.01 (0.959) (gyenge)	0.41 (0.035) (közepes)	-0.08 (0.771) (gyenge)	-0.32 (0.193) (gyenge)
Bejuttatás az ellenfél büntetőterületére	-0.16 (0.501) (gyenge)	0.03 (0.883) (gyenge)	0.27 (0.310) (gyenge)	-0.06 (0.808) (gyenge)	0.14 (0.570) (gyenge)	-0.17 (0.413) (gyenge)	0.43 (0.094) (közepes)	0.14 (0.583) (gyenge)
Összes akció	0.49 (0.028) (közepes)	-0.02 (0.922) (gyenge)	0.16 (0.544) (gyenge)	-0.08 (0.751) (gyenge)	0.14 (0.566) (gyenge)	-0.12 (0.549) (gyenge)	0.07 (0.794) (gyenge)	-0.17 (0.494) (gyenge)
Sikeres akciók	0.48 (0.032) (közepes)	-0.12 (0.572) (gyenge)	0.12 (0.654) (gyenge)	-0.02 (0.932) (gyenge)	0.15 (0.528) (gyenge)	-0.27 (0.183) (gyenge)	0.05 (0.844) (gyenge)	-0.16 (0.538) (gyenge)

A vastagon kiemelt adatok statisztikai szignifikanciát jeleznek $p < 0.05$

Diszkusszió

E tanulmány eredményei rávilágítanak a fizikai (PP) és a technikai-taktikai teljesítmény (TP) paraméterek közötti kapcsolat korosztályonként eltérő, életkorral összefüggő különbségeire, kiemelve a biológiai és taktikai érettség jelentős szerepét ezen összefüggések befolyásolásában. Amint azt korábbi kutatások is jelzik, a játékosok taktikai és fizikai képességeinek kialakulásában az életkor kritikus jelentőségű a teljesítményük szempontjából. Az érett játékosok jellemzően a fizikai és technikai képességek magasabb fokú összehangoltságát mutatják fiatalabb társaikhoz képest [11]. A jelen tanulmány U19-es és NB1-es korosztályra vonatkozó adatai igazodnak ezekhez az eredményekhez, és erősebb korrelációt mutatnak a fizikai és technikai mérőszámok, például a teljes távolság (TD) és a csapat presszing, valamint a nagy intenzitású futás (THID) és a sikeres csapat presszing akciók között. Ezek az eredmények tükrözik Aquino és társai (2020) eredményeit, akik hangsúlyozták, hogy a taktikai szerepek, mint például a presszing, jelentősen alakítják a fizikai igénybevételt az érett játékosoknál, ami az idősebb korosztályokban összetartóbb teljesítményprofilokhoz vezet.

A szignifikáns korreláció hiánya az U15-ös korosztályban rávilágít egy fejlődési szakadékra, ami valószínűleg a fiatalabb sportolókra jellemző fejletlen taktikai érettségnek és fizikai kapacitásnak tulajdonítható [11, 12]. Az idősebb játékosokkal ellentétben a fiatalabb ifjúsági játékosok még mindig finomítják az alapvető motoros készségeket és a taktikai tudatosságot, amelyek kritikus fontosságúak a technikai készségek és a nagy intenzitású fizikai cselekvések hatékony alkalmazásához [25]. Ez a fejlődési korlátozás alátámasztja azt az elképzelést, hogy az ifjúsági labdarúgásban a taktikai és fizikai képességeket fokozatosan kell elősegíteni, a fiatalabb korosztályokban az alap készségekkel kezdve, mielőtt bevezetnénk a bonyolultabb taktikai és fizikai követelményeket [5, 13]. Továbbá Brindescu és társai (2021) hangsúlyozzák, hogy a fejlett letámadási taktikákat, amelyek jelentős kognitív és fizikai érettséget igényelnek, fokozatosan kell bevezetni, mivel ezek a taktikák magas szintű döntéshozatalt és állóképességet igényelnek, különösen a magasabb korosztályokba fellépő fiataloknál [26].

Ezen túlmenően eredményeink megerősítik azokat a korábbi kutatásokat, amelyek a labdabirtoklási stratégiákat a csökkentett fizikai terheléssel kapcsolják össze, amely koncepciót a felnőtt és elit futballpopulációkkal kapcsolatos tanulmányok jól dokumentáltak. Lorenzo-Martinez és munkatársai 2021-ben megállapították, hogy a nagyobb labdabirtoklással rendelkező csapatok kevesebb teljes távolságot és nagy intenzitású futást tesznek meg, ami arra utal, hogy a labdakontroll csökkentheti a fizikai igénybevételt. Ez a tendencia a mi vizsgálatunkban is jelen volt az U19-es korosztályban, ahol mérsékelt negatív korreláció volt a

labdabirtoklás és a TD között. Ezek az eredmények megerősítik azt az elképzelést, hogy ahogy a játékosok érnek, úgy vannak jobban felkészülve arra, hogy a labdabirtoklást stratégiailag használják, energiát takarítsanak meg, miközben erősítik a csapatkohéziót és a technikai hatékonyságot [27, 28]. Ezek a meglátások azt sugallják, hogy az edzőknek talán módosítaniuk kell az edzési protokollokat, hogy egyensúlyt teremtsenek a fizikai kondíció és a taktikai érettség között, olyan labdabirtoklási gyakorlatokra összpontosítva, amelyek elősegítik a technikai készségeket anélkül, hogy a későbbi fejlődési szakaszokban fizikailag túlterhelnék a játékosokat. A labdabirtoklás és a PP közötti kapcsolat hiánya az NB1-es korosztályban megerősíti a korábbi triviális eredményeket [15, 16], és más kontextuális tényezőket is figyelembe vesz, például a mérkőzés helyszíne, a mérkőzések sűrűsége és a bajnokságban való helytállás eredménye, mint befolyásoló aspektus [5, 6, 7].

Eredményeink egybeesnek a fiatalok ismételt sprintképességével kapcsolatos kutatásokkal is, amelyek a játékosok életkorának előrehaladtával javulást mutatnak a nagy intenzitású fizikai mérőszámokban [4]. Az U19-es korosztályban megfigyelt pozitív korreláció a THID és a sikeres presszing és szerelési akciók között azt jelzi, hogy a játékosok ebben a szakaszban már elérték azt az érettségi szintet, amikor már képesek magas fizikai teljesítményt fenntartani a technikailag megterhelő akciók során. Az ismételt sprintképesség fontosságát korábban már összefüggésbe hozták a sikeres taktikai végrehajtással a profi labdarúgásban, ahol a hatékony presszing és ellentámadási akciókhoz gyakran nagy intenzitású erőfeszítésekre van szükség [29]. Ezért a nagy intenzitású fizikai teljesítmény és a technikai mérőszámok integrációja a vizsgálatunkban szereplő idősebb korosztályokban nemcsak az érettséget emeli ki, hanem hangsúlyozza az olyan (életkor-specifikus) kondicionáló programok szükségességét is, amelyek a taktikai készségekkel együtt fejlesztik az állóképességet.

Ezen eredmények egyik fontos következménye, hogy a játékosok érettségi szakaszait figyelembe vevő, életkorhoz igazított edzés módszerekre van szükség. Az ifjúsági labdarúgás edzései gyakran elszigetelten összpontosítanak a technikai képességek elsajátítására, eredményeink azonban azt sugallják, hogy a technikai készségeket fokozatosan kombinálni kell a fizikai kondicionálással, hogy a játékosok életkorának előrehaladtával egy egységes teljesítménykeretet alakítsanak ki. A tanulmányok a sportolók kognitív és fizikai mérőszámokhoz igazodó fejlődési modellek mellett érvelnek, amelyek segítséget nyújthatnak a taktikailag, technikailag és fizikailag fejlesztő, életkornak megfelelő edzésprogramok

kialakításában [18, 30]. Az ifjúsági labdarúgó edzésben a progresszióra épülő modell - ahol az intenzitást és a komplexitást fokozatosan növelik -, segíthet áthidalni az érettségbeli különbségeket, biztosítva a fiatalabb játékosok zökkenőmentes átmenetét a koruknak előrehaladottabb taktikai szerepekbe [14].

Ezek a felismerések azt sugallják, hogy az edzőknek a fiatalok holisztikus edzésmódszerét kell előtérbe helyezniük, különösen a kognitív, taktikai és fizikai edzések kombinálására összpontosítva, amely összhangban van a játékosok fejlődési szakaszaival. Gonçalves és társai (2021) megállapították, hogy az ilyen integrált edzésmegközelítések elősegítik a nagyobb taktikai rugalmasságot és döntéshozatalt, ami felbecsülhetetlen értékű, ahogy az ifjúsági játékosok magasabb szintre lépnek. Gyakorlati szempontból az U15-ös játékosok edzésprogramjainak a képességek finomítására és az alapvető motoros feladatokra kell összpontosítaniuk, míg az U17-es és U19-es játékosok számára előnyösebbek lehetnek az intenzívebb, taktikai fókuszú gyakorlatok, amelyek magukban foglalják a presszinget, a labdaszerzést és az ellentámadásokat. Az edzés összehangolása az életkornak megfelelő kognitív és fizikai célokkal szintén csökkentheti a sérülési kockázatokat, lehetővé téve a játékosok számára, hogy biztonságosan fejlesszék az állóképességet és a technikai szintjüket [8].

A jelenlegi tanulmánynak vannak bizonyos korlátjai. Először is, a minta 80 labdarúgó-mérkőzésre korlátozódott négy korosztályban (U15, U17, U19, NB1), és a csapatszintű adatokat egyetlen taktikai formációban (4-3-3) elemezték. Bár ez a megközelítés kontrollálja a formációval kapcsolatos változékonyságot [9], korlátozhatja az általánosíthatóságot más taktikai felállásokat használó csapatokra. Továbbá, bár a mérkőzések helyszíne, a mérkőzések sűrűsége és a bajnoki rangsor ismert, hogy hatással vannak a futball teljesítménymutatókra [5-7], ezeket nem vettük figyelembe ebben az elemzésben. Egy nemrégiben készült tanulmány azonban kimutatta, hogy a szituációs tényezők minimális hatással vannak a PP-re az elit felnőtt mérkőzéseken [31]; így a jelen tanulmány eredményeire gyakorolt hatásuk valószínűleg elhanyagolható. A jövőbeli kutatásoknak nagyobb adathalmazokon belül kell vizsgálniuk ezeket a változókat, további teljesítménymérőket (pl. nagy intenzitású sprintek, taktikai sikerességi arányok) beépítve a különböző formációkba és szituációs kontextusokba, hogy átfogóbb képet kapjunk az ifjúsági játékosok fejlődéséről.

Konklúzió

Ez a tanulmány hangsúlyozza a biológiai és taktikai érettség hatását a fizikai és technikai paraméterek közötti kapcsolatra az ifjúsági labdarúgásban. Az eredmények azt mutatják, hogy míg a fiatalabb játékosok (U15) nem rendelkeznek a fejlett játékhoz szükséges taktikai és fizikai kohézióval, addig az idősebb korcsoportok (U17 és U19) kezdik megmutatni a versenyszituációkban való kiemelkedő teljesítményhez szükséges szinergiát. Ezek az eredmények összhangban vannak az ifjúsági sportolók fejlődésével kapcsolatos korábbi tanulmányokkal, amelyek azt sugallják, hogy a fizikai és technikai edzés fokozatos integrálása a játékosok életkorához és érettségéhez igazodva optimalizálhatja a teljesítményt [4, 11]. Továbbá az adatok kiemelik a fejlődési mérföldkövek beépítésének fontosságát az edzésprogramokba, mivel a különböző korcsoportok számára előnyösek a kognitív és fiziológiai képességeikhez igazodó, eltérő edzésfókuszok. A fiatalabb játékosok esetében az alapkészségeket és a motoros fejlesztést kell előtérbe helyezni, míg az idősebb játékosok taktikailag kifinomultabb edzéseket végezhetnek, amelyek nagy intenzitású futást, presszinget és labdabirtoklási stratégiákat tartalmaznak. Az edzők és a szakemberek ezért felhasználhatják ezeket az eredményeket az edzési protokollok finomításához és az életkor-specifikus teljesítményértékelésekhez, biztosítva, hogy az ifjúsági labdarúgók a növekedésük minden szakaszában megfelelő fejlődési támogatást kapjanak. A jövőbeni kutatásoknak hasznára válhatna egy longitudinális megközelítés, amely idővel nyomon követné ezeket a fejlődési pályákat, lehetővé téve a fiatal sportolók korcsoportok közötti átmenetét támogató edzés módszerek további finomítását. Ezenkívül a GPS és a fejlett nyomkövető rendszerek használata a fiatal játékosok teljesítményére vonatkozó nagy felbontású adatok rögzítésére fényt deríthetne a fejlődés egyes mérföldköveire, segítve a szakembereket abban, hogy meghatározzák a fejlett taktikai és fizikai gyakorlatok bevezetésének optimális pontjait. Végül soron az ifjúsági labdarúgás fejlődésén alapuló, holisztikus megközelítése, amelyet ez a tanulmány hangsúlyozott, szilárd keretet biztosít a technikailag képzett és taktikailag okos sportolók neveléséhez, akik készen állnak arra, hogy a verseny magasabb szintjein is kitűnjenek.

Irodalomjegyzék

- [1] Yi Q, Gómez MA, Wang L, et al. Technical and physical match performance of teams in the 2018 FIFA World Cup: Effects of two different playing styles. *J Sports Sci* 2019; 37: 2569–2577.
- [2] Sarmiento H, Marcelino R, Anguera MT, et al. Match analysis in football: a systematic review. *J Sports Sci* 2014; 32: 1831–1843.
- [3] Zhou C, Calvo AL, Robertson S, et al. Long-term influence of technical, physical performance indicators and situational variables on match outcome in male professional Chinese soccer. *J Sports Sci* 2021; 39: 598–608.
- [4] Buchheit M, Mendez-Villanueva A. Changes in repeated-sprint performance in relation to change in locomotor profile in highly-trained young soccer players. *J Sports Sci* 2014; 32: 1309–1317.
- [5] Dellal A, Chamari K, Wong DP, et al. Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. *Eur J Sport Sci* 2011; 11: 51–59.
- [6] Dolci F, Hart NH, Kilding AE, et al. Physical and Energetic Demand of Soccer: A Brief Review. *Strength Cond J* 2020; 42: 70–77.
- [7] Rampinini E, Coutts A, Castagna C, et al. Variation in Top Level Soccer Match Performance. *Int J Sports Med* 2007; 28: 1018–1024.
- [8] Aquino R, Carling C, Palucci Vieira LH, et al. 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* 2020; 34: 808–817.
- [9] Paul S. Bradley, Chris Carling, Dave Archer, et al. The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Sports Sciences* 2011; 821–830.
- [10] Rivilla-García J, Calvo LC, Jiménez-Rubio S, et al. Characteristics of Very High Intensity Runs of Soccer Players in Relation to Their Playing Position and Playing Half in the 2013-14 Spanish La Liga Season. *J Hum Kinet* 2019; 66: 213–222.

- [11] Allen S V., Hopkins WG. Age of Peak Competitive Performance of Elite Athletes: A Systematic Review. *Sports Medicine* 2015; 45: 1431–1441.
- [12] Carl Gabbard. *Lifelong Motor Development*. 4th ed. Pearson Education, 2004, p.504.
- [13] Gonçalves E, Noce F, Barbosa MAM, et al. Maturation, signal detection, and tactical behavior of young soccer players in the game context. *Science and Medicine in Football* 2021; 5: 272–279.
- [14] Kelly A, Wilson MR, Jackson DT, et al. A multidisciplinary investigation into “playing-up” in academy football according to age phase. *J Sports Sci* 2021; 39: 854–864.
- [15] da Mota GR, Thiengo CR, Gimenes SV, et al. The effects of ball possession status on physical and technical indicators during the 2014 FIFA World Cup Finals. *J Sports Sci* 2016; 34: 493–500.
- [16] Bradley PS, Lago-Peñas C, Rey E, et al. The effect of high and low percentage ball possession on physical and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci* 2013; 31: 1261–1270.
- [17] Lorenzo-Martinez M, Kalén A, Rey E, et al. Do elite soccer players cover less distance when their team spent more time in possession of the ball? *Science and Medicine in Football* 2021; 5: 310–316.
- [18] Wylleman P, Alfermann D, Lavallee D. Career transitions in sport. *Psychol Sport Exerc* 2004; 5: 3–5.
- [19] Nicolella DP, Torres-Ronda L, Saylor KJ, et al. Validity and reliability of an accelerometer-based player tracking device. *PLoS One* 2018; 13: e0191823.
- [20] Roe G, Darrall-Jones J, Black C, et al. Validity of 10-HZ GPS and Timing Gates for Assessing Maximum Velocity in Professional Rugby Union Players. *Int J Sports Physiol Perform* 2017; 12: 836–839.
- [21] Thornton HR, Nelson AR, Delaney JA, et al. Interunit Reliability and Effect of Data-Processing Methods of Global Positioning Systems. *Int J Sports Physiol Perform* 2019; 14: 432–438.

- [22] Malone JJ, Lovell R, Varley MC, et al. Unpacking the Black Box: Applications and Considerations for Using GPS Devices in Sport. *Int J Sports Physiol Perform* 2017; 12: S2-18-S2-26.
- [23] Dmitriy A, Ilya V. 'Validation and precision analysis of InStat Fitness system.' *InStat* . 2013; 1–14.
- [24] Christine D, John R. *Statistics without Maths for Psychology*. 8th ed. Pearson Education. London, 2020, p.640.
- [25] Golubev D, Shchedrina I. FORESIGHT OF THE FUNCTIONAL STATUS OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS AT VARIOUS STAGES OF SPORT TRAINING. *SCIENCE AND SPORT: current trends* 2020; 8: 54–61.
- [26] BRÎNDESCU S, DATCU F-R, BUDA I-A. Study on the efficiency of advanced pressing in the Premier League. *Balt J Health Phys Act* 2021; 115–122.
- [27] Brito Souza D, López-Del Campo R, Blanco-Pita H, et al. Association of match running performance with and without ball possession to football performance. *Int J Perform Anal Sport* 2020; 20: 483–494.
- [28] García-Calvo T, Ponce-Bordón JC, Leo FM, et al. How Does Ball Possession Affect the Physical Demands in Spanish LaLiga? A Multilevel Approach. *Res Q Exerc Sport* 2023; 94: 931–939.
- [29] Mujika I, Spencer M, Santisteban J, et al. Age-related differences in repeated-sprint ability in highly trained youth football players. *J Sports Sci* 2009; 27: 1581–1590.
- [30] Forcher L, Forcher L, Wäsche H, et al. Is ball-possession style more physically demanding than counter-attacking? The influence of playing style on match performance in professional soccer. *Front Psychol*; 14. Epub ahead of print 7 July 2023. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1197039.
- [31] Modric T. *Procedures and data collection*.