



Darjan Smajla,
Teo Masten, Iztok Kavčič, Nejc Šarabon

Povezave relativne starosti z antropometričnimi spremenljivkami in živčno-mišično zmogljivostjo mladih slovenskih nogometašev

Izvleček

V raziskavi smo želeli preveriti, ali obstajajo razlike v antropometričnih značilnostih in živčno-mišični zmogljivosti med mladimi slovenskimi nogometaši, rojenimi v prvi (P1) oziroma v drugi polovici (P2) koledarskega leta, pri dveh starostnih kategorijah (U16 in U17). V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 58 nogometašev iz nogometnega kluba Tabor Sežana in nogometnega oddelka Gimnazije Šiška. Opravili smo meritve telesne višine in telesne mase ter meritve največje jakosti (koleno, gleženj, nordijski spust) in meritve odrivne moči (skok iz polčepa in skok z nasprotnim gibanjem). Ugotovili smo, da so igralci kategorije U16, rojeni v P1, statistično značilno višji in težji od igralcev, rojenih v P2. V kategoriji U16 smo pri igralcih, rojenih v P1, izračunali statistično značilno večjo jakost pri nordijskem spustu in upogibu gležnja v primerjavi z igralci, rojenimi v P2. Statistično značilne razlike (med P1 in P2) smo izračunali tudi v kategoriji U17, in sicer pri nordijskem spustu in iztegu gležnja. Na podlagi naših rezultatov lahko potrdimo, da so v vzorcu mladih slovenskih nogometašev razlike v antropometričnih značilnostih in živčno-mišični zmogljivosti. Tako kot v drugih navedenih študijah tudi v našem primeru lahko opazimo večje razlike pri mlajših igralcih, ki še niso zaključili maturacije.

Ključne besede: nogomet, učinek relativne starosti, jakost, odrivna moč.



Associations of relative age effect with anthropometric variables and neuromuscular capacity of young Slovenian soccer players

Abstract

The aim of the study was to identify the differences in anthropometric measures and neuromuscular capacity in young Slovenian football players born in the first half (P1) and the second half (P2) of the calendar year in two different categories (U16 and U17). In total, 58 football players from the football club Tabor Sežana and the football department Gymnasium Šiška volunteered to participate in this study. Body height, mass, maximal strength (knee, ankle, nordic hamstring exercise) and push-off strength (squat jump, countermovement jump) was measured. Our results showed that U16 players born in P1 are statistically higher and heavier than players born in P2. Moreover, U16 players born in P1 have greater maximal strength in the nordic hamstring exercise and ankle dorsiflexion, while U17 players born in P1 have greater strength in ankle extension and nordic hamstring exercise compared to players born in P2. Based on our results, we can confirm that there are differences in anthropometric characteristics and performance in the sample of young Slovenian football players. In accordance with other studies, greater differences can be seen in younger players who are still in the maturation process.

Keywords: football, soccer, relative age effect, strength, push-off strength.

■ Uvod

Nogomet je eden od najbolj priljubljenih in najbolj množičnih športov na svetu. Po podatkih mednarodne nogometne zveze (FIFA) nogomet igra več kot 400 milijonov ljudi v okviru nogometnih zvez ali rekreativno. Otroci in mladostniki so tako kot v večini športov tudi v nogometu razdeljeni v različne kategorije na podlagi kronološke starosti. S ciljem čim boljšega razvoja, pravičnega tekmovanja in organizacije otroci, rojeni v istem koledarskem letu (ali dveh koledarskih letih), trenirajo in tekmujejo v isti kategoriji. Zaradi takšne razdelitve lahko med otroci, rojenimi v začetku koledarskega leta, in tistimi, ki so rojeni ob koncu koledarskega leta, nastanejo razlike v zmogljivosti, s tem pa tudi pri selekciji športnikov. Kot poročajo študije, imajo posamezniki, ki so rojeni v začetku koledarskega leta, v povprečju hitrejši telesni in kognitivni razvoj v primerjavi s tistimi, rojenimi na koncu leta (Jeon idr., 2022; Sedano idr., 2015). V posameznih selekcijah je tako večja zastopanost športnikov, rojenih v prvem delu posameznega leta (kronološko starejših igralcev), to imenujemo učinek relativne starosti (angl. Relative age effect – RAE) (Musch in Grondin, 2001).

RAE je opazen v športih v katerih prevladujejo jakost, moč in vzdržljivost, kot tudi v tehnično-specifičnih športih kot je nogomet (Sierra-Díaz idr., 2017). Študije so do zdaj poročale o RAE med mladimi in tudi profesionalnimi nogometaši v različnih državah, kot so Belgija, Danska, Anglija, Francija, Italija, Nizozemska, Švedska (Helsen idr., 2005), Nemčija (Cobley idr., 2008), Španija (del Campo idr., 2010), Brazilija (Costa idr., 2009) in ZDA (Vincent in Glamser, 2006). V ekipnih športih se z odraščanjem športnikov in prehodom v starejše selekcije kaže trend zmanjševanja učinka RAE (Brustio idr., 2018). Zaznati je tudi razlike med spoloma, saj fantje in dekleta vstopijo v puberteto in jo tudi končajo v različnih obdobjih življenja. Dekleta lahko v puberteto vstopijo že pri 10 letih, medtem ko lahko fantje ostanejo v predpubertetnem obdobju vse do svojega 17. leta (Babić idr., 2022).

Klubi v želji po razvoju najboljših nogometašev nadarjenim igralcem omogočajo najboljše možnosti za optimalen razvoj. Nadarjenost poskušajo prepoznati že v mlajših selekcijah, saj je zgodnje nadzorovanje in spremljanje razvoja igralca najlažje in najboljše (Gil idr., 2014). Talentirane fante se načeloma izbira po ključu antropome-

tričnih značilnosti in gibalnih sposobnosti, ki so pomemben dejavnik za potencialen uspeh v športu (Carling idr., 2009). Starejši in biološko zrelejši fantje imajo običajno prednost pred mlajšimi in biološko manj zreli fanti. Igralci, rojeni zgodaj v koledarskem letu, lahko v splošnem prej dozori v antropometričnih merah in gibalnih sposobnostih ter so zaradi tega večkrat prepoznani kot nadarjeni. Pri teh športnikih je večja verjetnost za usmeritev v boljše športno okolje, s tem pa v več treningov ter višjo kakovost treninga, tekem in nasprotnikov (Sherar idr., 2007). Ti dejavniki lahko vodijo do višje samopodobe posameznika, ki se izraža v dojemanju kompetentnosti ukvarjanja s športom (Mujika idr., 2009). V nasprotju s tem nizka samopodoba in negativna čustva v mlajših selekcijah povzročijo večji osip pri relativno mlajših otrocih (Ommundsen in Valgum, 2007). Poleg boljše telesne razvitosti lahko tako športnospecifični kot tudi psihološki dejavniki prispevajo k RAE v nogometu. Velike razlike v psihofizičnem razvoju lahko vodijo do napačnih sklepov o potencialu posameznika. To se nanaša predvsem na nogometne trenerje mlajših selekcij, ki se opirajo le na trenutne rezultate in ne na dolgoročni razvoj otroka (Tedesqui in Glynn, 2013). Pri mlajših selekcijah se »talent« še vedno določa po načelu želenih antropometričnih značilnosti in živčno-mišični zmogljivosti, in ne po načelu gibalne spretnosti (Helsen idr., 2000). Dejavniki, ki prav tako pomembno prispeva k RAE, je organizacija tekmovanj mlajših selekcij, saj so ekipe kategorizirane za dva letnika skupaj. To pomeni, da je že v osnovi razlika med najmlajšim in najstarejšim soigralcem oz. nasprotnikom lahko vse do 24 mesecev.

Na podlagi literature in ob pomanjkanju strokovne pokritosti RAE na zmogljivost nogometašev v slovenskem prostoru smo opravili raziskavo na vzorcu 58 mladih nogometašev. Namen naše raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo razlike v antropometričnih značilnostih in živčno-mišični

zmogljivosti med igralci, rojenimi v prvi (P1) oziroma v drugi polovici (P2) leta, pri posamezni starostni kategoriji (starost med 15 in 16 let – U16 ter starost med 16 in 17 let – U17). V prvi hipotezi smo predvidevali, da bodo igralci, rojeni v P1, statistično značilno višji in težji od igralcev, rojenih v P2 (v obeh starostnih kategorijah). V drugi in tretji hipotezi smo predvidevali, da bodo imeli igralci, rojeni v P1, statistično značilno boljše odzivno moč in jakost izbranih mišičnih skupin v primerjavi z igralci, rojenimi v P2.

■ Metode

Vzorec preiskovancev

V vzorcu je prostovoljno sodelovalo 58 nogometašev (Tabela 1) iz nogometnega kluba Tabor Sežana in nogometnega oddelka Gimnazije Šiška: U16, starost (povprečje ± standardni odklon): 15,4 ± 0,3 leta, ter U17, starost: 16,3 ± 0,3 leta. Izključitveni kriteriji so bile poškodbe spodnjih udov v zadnjem letu, nevrološke motnje, bolečina v spodnjem delu hrbta in sistemska obolenja. Preiskovanci so bili vnaprej obveščeni o namenu in poteku raziskave. Za pristop k raziskavi so s podpisom starša oz. zakonitega zastopnika izpolnili pristopno izjavo za privolitev k prostovoljnemu sodelovanju v raziskavi. Preiskovanci so bili naprošeni, da 2 dni pred testiranjem ne trenirajo intenzivno. Raziskavo je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (KME) (št. odobritve: 0120-99/2018/5).

Potek raziskave

Meritve so bile opravljene v prostorih Fakultete za šport v Ljubljani in v osnovnošolski telovadnici v Sežani v drugi polovici leta 2019. Po razlagi merilnih postaj so preiskovanci opravili standardizirano ogrevanje. Ogrevanje je bilo sestavljeno iz aerobnega tekalnega dela, dinamičnih razteznih vaj in aktivacijskih vaj. Po ogrevanju so nogometaši opravili naslednje meritve v naključ-

Tabela 1
Opisna statistika nogometašev dveh starostnih kategorij (U16 in U17)

Kategorija		N	Višina (cm)	Masa (kg)
U16	P1	12	182,2 ± 6,9	68,8 ± 10,4
	P2	13	175,6 ± 8,3	65,1 ± 9,4
	Skupaj	25	178,6 ± 8,2	66,9 ± 9,9
U17	P1	17	178,6 ± 4,2	68,9 ± 6,7
	P2	16	178,9 ± 7,3	65,5 ± 6,6
	Skupaj	33	178,7 ± 5,8	67,3 ± 6,8

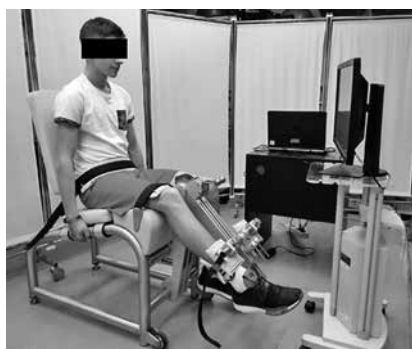
Opomba. N = število nogometašev; P1 = nogometaši, rojeni v prvi polovici leta; P2 = nogometaši, rojeni v drugi polovici leta.

nem vrstnem redu: meritve največje jakosti (koleno, gleženj, nordijski spust) in meritve odzivne moči (skok iz polčepa; angl. squat jump – SJ, in skok z nasprotnim gibanjem; angl. counter movement jump – CMJ).

Meritve jakosti

Največjo jakost iztegovalk in upogibalk kolena smo izmerili na izometričnem dinamometru (S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) (Slika 1). Meritve iztegovalk in upogibalk kolena so potekale v sedečem položaju (kolk v upogibu 90°, koleno v upogibu 60°). Preiskovanec je bil fiksiran prek medenice, na stegenici nad kolonom in nad zgornjim skočnim sklepom. Pred merjenjem je opravil ogrevanje oziroma spoznavanje s testnim protokolom, sestavljeno iz treh submaksimalnih mišičnih naprežanj. Sledilo je testiranje 3 maksimalnih hotenih mišičnih naprežanj, tako upogibalk kot iztegovalk kolena za vsako nogo (skupno 12 ponovitev).

Največjo jakost mišic gležnja smo izmerili na izometričnem dinamometru (S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) (Slika 1). Meritve so potekale v sedečem položaju (kolk v upogibu 90°, koleno v upogibu 90°, gleženj v upogibu 90°). Preiskovanec je bil fiksiran prek kolena v smeri navzdol in prek sprednjega dela stopal. Pred merjenjem je opravil ogrevanje oziroma spoznavanje s testnim protokolom, sestavljeno iz submaksimalnih mišičnih naprežanj. Sledilo je testiranje maksimalnih hotenih mišičnih naprežanj upogibalk in iztegovalk gležnja. Meritve jakosti gležnja so izvajali bilateralno (skupno 6 ponovitev). Vsako ponovitev (koleno in gleženj) je posameznik izvedel s počasnim stopnjevanjem sile/navora in maksimalno silo zadržal približno 3 s. Med vsako ponovitvijo je imel preiskovanec 60 s pasivnega odmora. Izvedbo vsake ponovitve je spremljalo glasno spodbujanje preiskovalca. Za rezultat smo vzeli največji maksimalni navor izmed



Slika 1. Testiranje največje jakosti mišic kolena in gležnja



Slika 2. Testiranje ekscentrične jakosti upogibalk kolena

treh ponovitev, ki smo ga normalizirali na telesno maso (Nm/kg).

Ekscentrično jakost upogibalk kolena smo izmerili na prenosnem dinamometru za merjenje jakosti kolčnih mišic (S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) (Slika 2). Meritve nordijskega spusta so potekale v klečečem položaju (v poravnani liniji glava, trup, stegno), preiskovanec je bil fiksiran na spodnjem zadnjem delu goleni. Pred merjenjem je opravil ogrevanje oziroma spoznavanje s testnim protokolom. Testiranje nordijskega spusta je obsegalo 2 tehnično pravilna in kontrolirana 3–5 s dolga spusta naprej proti tloraju. Izvedbo vsake ponovitve je spremljalo glasno spodbujanje preisko-

valca. Za rezultat smo vzeli največji maksimalni navor izmed treh ponovitev, normaliziran na telesno maso (Nm/kg).

Skok iz polčepa in skok z nasprotnim gibanjem

Podatke o navpičnih sonožnih skokih smo izmerili s skoki na dveh ploščah za merjenje sil na podlago (Kistler, model 9260AA6, Winterthur, Švica). Meritve navpičnih skokov so potekale v stoječem položaju tako, da je vsako stopalo bilo na svoji plošči za merjenje sil na podlago. Pred merjenjem je preiskovanec opravil ogrevanje oziroma spoznavanje s testnim protokolom, ki je vključeval 3 skoke na približno 80 % maksimalnega SJ in 3 CMJ. Sledilo je testiranje 3 maksimalnih SJ in 3 CMJ (skupno 6 skokov). Odmor med vsako ponovitvijo je trajal 30 s. Meritev se je štela kot uspešna, če je preiskovanec upošteval vsa pravila, ki so omogočala dober zajem podatkov o skoku (1–2 s mirne stoji pred skokom, roke na bokih, iztegnjene noge v fazi leta). Izvedbo vsake ponovitve je spremljalo glasno spodbujanje preiskovalca. Za rezultat smo vzeli najvišji skok izmed treh ponovitev (SJ in CMJ).

Metode obdelave podatkov

Podatke smo statistično obdelali s programom SPSS (IBM SPSS verzija 29.0, Chicago, IL, ZDA). Za vse spremenljivke smo izračunali povprečne vrednosti in standardne odklone. Normalnost porazdelitve smo preverili s testom Kolmogorova in Smirnova, homogenost variance pa z Levenovim testom.

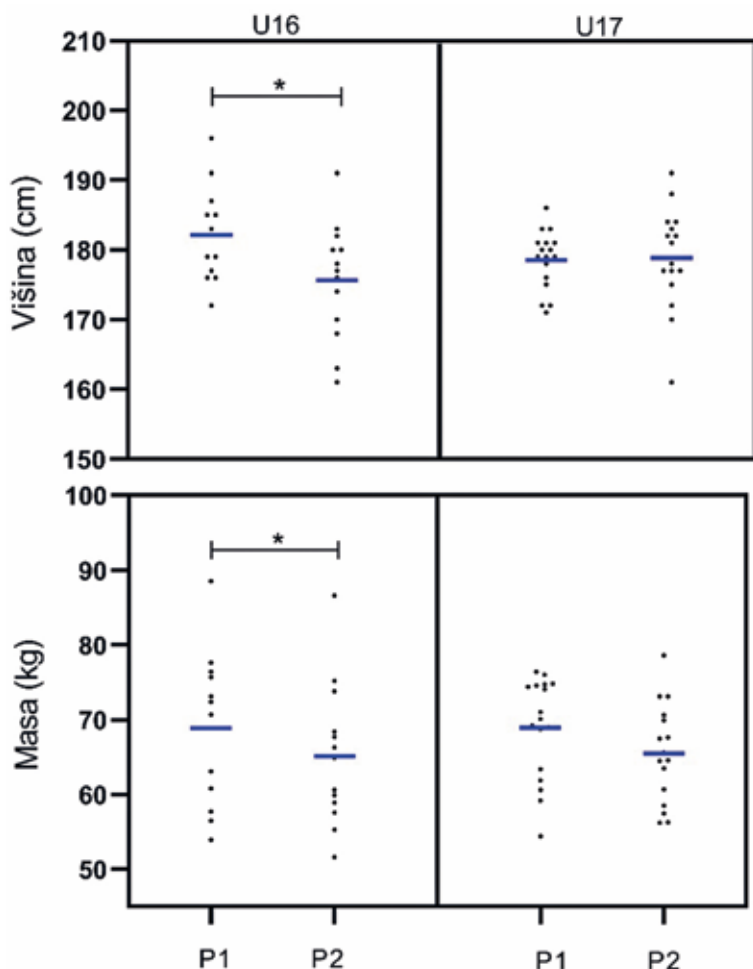
Za ugotavljanje razlik med nogometaši, rojenimi v P1 in P2, v posamezni kategoriji (U16, U17) smo uporabili t-test za neodvisne vzorce. Za mero velikosti učinka smo uporabili Cohenov koeficient d ($d = 0,2$ – majhen učinek, $d = 0,5$ – srednji učinek, $d = 0,8$ – visok učinek) (Cohen, 1988).

Rezultati

Podatki vseh spremenljivk so bili normalno porazdeljeni, prav tako kot variance vseh spremenljivk skupin P1 in P2 v kategorijah U16 in U17.

Razlike v antropometričnih spremenljivkah

V kategoriji U16 smo ugotovili statistično značilne razlike v višini ($t = 2,14$; $p = 0,023$; $ES = 7,7$) med igralci, rojenimi v P1 in P2, medtem ko v masi igralcev ni bilo statistično značilnih razlik ($t = 0,936$; $p = 0,18$). Igralci, rojeni v P1, so bili statistično značilno višji



Slika 3. Primerjava antropometričnih spremenljivk med igralci, rojenimi v prvi (P1) in drugi (P2) polovici leta, za kategoriji U16 in U17

Opomba. * statistična značilnost ($p < 0,05$).

(P1: $182,2 \pm 6,9$ cm, P2: $175,6 \pm 8,3$ cm) (Slika 3). V skupini U17 med igralci, rojenimi v P1 in P2, ni bilo statistično značilnih razlik v višini ($t = -0,14$; $p = 0,445$) in masi ($t = 1,5$; $p = 0,072$) (Slika 3).

Razlike v odzivni moči

V odzivni moči ni bilo statistično značilnih razlik med igralci, rojenimi v P1 in P2, v nobeni izmed kategorij (U16, U17). Povprečna višina SJ ($t = 1,52$; $p = 0,07$) in CMJ ($t = 1,62$; $p = 0,06$) se statistično značilno ni razlikovala med igralci, rojenimi v P1 in P2, v kategoriji U16, vendar so se razlike med skupinama nakazovale (P1 – SJ: $29,4 \pm 4,4$ cm, CMJ: $31,3 \pm 4,4$ cm; P2 – SJ: $26,8 \pm 4,2$ cm, CMJ: $28,4 \pm 4,4$ cm). V kategoriji U17 ni bilo statistično značilnih razlik med skupinama P1 (SJ: $30,4 \pm 4,5$ cm, CMJ: $32,9 \pm 4,8$ cm) in P2 (SJ: $29,2 \pm 3,7$ cm, CMJ: $32,1 \pm 4,6$ cm) za SJ ($t = 0,886$; $p = 0,191$) in CMJ ($t = 0,518$; $p = 0,304$) (Slika 4).

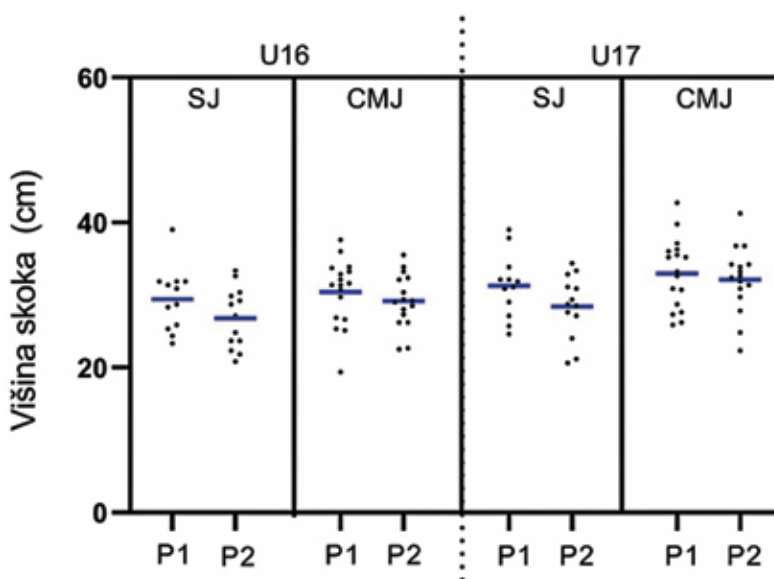
Razlike v največji jakosti

Analiza rezultatov je pokazala statistično značilne razlike med igralci, rojenimi v P1 in P2, pri dveh mišičnih skupinah za kategorijo U16 in pri dveh mišičnih skupinah za kategorijo U17. Igralci kategorije U16, rojeni v P1, so imeli statistično značilno večjo jakost upogibalk gležnja ($1,5 \pm 0,2$ Nm/kg) ($t = 2,07$; $p = 0,025$; ES = 0,25) in zadnje lože med nordijskim spustom ($4,3 \pm 0,5$ Nm/kg) ($t = 2,928$; $p = 0,004$; ES = 0,43) v primerjavi z igralci, rojenimi v P2 (nordijski spust: $3,8 \pm 0,4$ Nm/kg; izteg gležnja: $1,3 \pm 0,2$ Nm/kg), medtem ko med preostalimi spremenljivkami ni bilo statistično značilnih razlik (Slika 5). Igralci kategorije U17, rojeni v P1, so imeli statistično značilno večjo jakost iztegovalk gležnja (P1: $4,8 \pm 1,0$ Nm/kg, P2: $4,0 \pm 1,0$ Nm/kg) ($t = 2,517$; $p = 0,009$; ES = 0,94) in zadnje lože med nordijskim spustom (P1: $3,8 \pm 0,6$ Nm/kg, P2: $3,5 \pm 0,4$ Nm/kg) ($t = 1,846$; $p = 0,0937$; ES = 0,45). Med drugimi jakostnimi spremenljivkami ni statistično značilnih razlik (Slika 6).

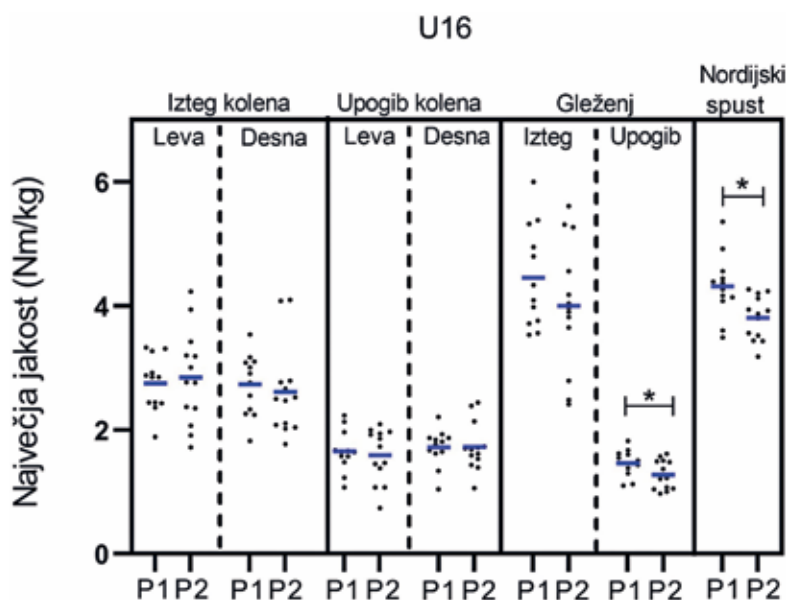
Razprava

Namen naše raziskave je bil ugotoviti morebitne razlike v antropometričnih značilnostih in živčno-mišični zmogljivosti med mladimi slovenskimi nogometaši, rojenimi v P1 in P2 koledarskega leta, pri dveh starostnih kategorijah (U16 in U17).

Ugotovili smo, da so igralci kategorije U16, rojeni v P1, statistično značilno višji in tež-

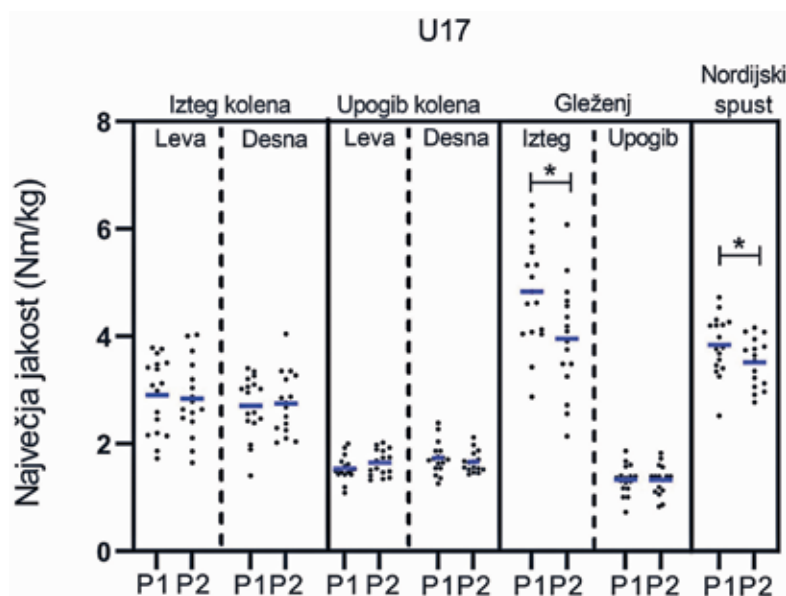


Slika 4. Primerjava višine skoka iz polčepa (SJ) in skoka z nasprotnim gibanjem (CMJ) med igralci, rojenimi v prvi (P1) in drugi (P2) polovici leta, v kategorijah U16 in U17



Slika 5. Primerjava jakostnih spremenljivk (normaliziranih na telesno maso) med igralci kategorij U16, rojenimi v prvi (P1) in drugi (P2) polovici leta

Opomba. * statistična značilnost ($p < 0,05$).



Slika 6. Primerjava jakostnih spremenljivk (normaliziranih na telesno maso) med igralci kategorij U17, rojenimi v prvi (P1) in drugi (P2) polovici leta

Opomba. * statistična značilnost ($p < 0,05$).

ji od igralcev, rojenih v P2, medtem ko v kategoriji U17 ni bilo statistično značilnih razlik (Slika 3). Na podlagi rezultatov lahko delno potrdimo našo prvo hipotezo. Naši rezultati potrjujejo ugotovitve drugih raziskav, ki kažejo, da se ob prehodu v starejše kategorije (od U15 do U17) zmanjšujejo razlike v antropometričnih spremenljivkah in zmogljivosti med prej in pozneje rojenimi igralci (Brustio idr., 2018; Mikulič idr., 2015).

Ob nekoliko manjšem vzorcu igralcev moramo upoštevati tudi dejstvo, da sta bila dva igralca v selekciji U16 nadpovprečno visoka, kar je vplivalo na rezultate našega vzorca. Za boljši vpogled v dejansko stanje in razlike bi potrebovali nekoliko večji vzorec. V vzorcu igralcev kategorije U17 ni statistično značilnih razlik med igralci, rojenimi v P1 in P2, saj naj bi se v tem obdobju rast in zorenje zaključila pri večini igralcev

(Lagestad idr., 2018). O podobnih ugotovitvah so poročali tudi Deprez idr. (2013), saj so bili igralci kategorije U15, rojeni v prvi in drugi četrtini leta, statistično značilno višji od preostalih, medtem ko v kategoriji U17 ni bilo statistično značilnih razlik. V njihovem primeru je bilo tudi število igralcev, rojenih v prvi četrtini leta, veliko večje (42,3 %) v primerjavi s tistimi, rojenimi v zadnji četrtini leta (13,7 %), medtem ko je bil naš vzorec premajhen za tovrstne primerjave. Tudi druge študije poročajo o neenakomerni razporeditvi športnikov glede na obdobje rojstva v koledarskem letu. Babić idr. (2022) so v sistematičnem pregledu o RAE zajeli dobrih 3,5 milijona športnikov iz 25 različnih športov, tako ekipnih kot individualnih. Vpliv relativne starosti oz. večje število športnikov, rojenih v prvem delu koledarskega leta, je bilo zaznati v skoraj 82 % vseh študij, vključenih v ta sistematični pregled, ki je obsegal raziskave mladih športnikov moškega spola (Babić idr., 2022). V eni izmed angleških študij so poročali o podobnih rezultatih kot na našem vzorcu. Igralci, ki so bili rojeni prej, so bili v poprečju za 8 cm višji in za 5,3 kg težji od igralcev, rojenih proti koncu istega leta (Bliss in Brickley, 2011). Ena izmed študij navaja, da sta telesna višina in dolžina nog dejavniki uspešnosti v nogometu pri mladih igralcih, kar lahko vpliva na proces selekcije (Gil idr., 2013). Po drugi strani v raziskavi na vzorcu mladih francoskih športnikov niso ugotovili statistično značilnih razlik (biološka zrelost, antropometrične značilnosti, aerobna in anaerobna kapaciteta) med igralci, rojenimi v prvem in drugem delu koledarskega leta (Carling idr., 2009). Rezultate druge raziskave so si razlagali tudi z dejstvom, da gre za elitno francosko nogometno akademijo, v kateri so standardi za vstop izjemno zahtevni, zato so lahko razlike med preiskovanci manjše kot v splošni populaciji nogometašev istega letnika (Carling idr., 2009).

V odzivni moči (višina SJ in CMJ) nismo ugotovili statistično značilnih razlik med igralci, rojenimi v P1 in P2, v kategorijah U16 ali U17 (Slika 4). Na podlagi tega zavrnilo našo drugo hipotezo. V kategoriji U16 lahko opazimo nakazovanje razlik v višini skokov med igralci, rojenimi v P1 in P2, vendar na našem manjšem vzorcu niso statistično značilne. V kategoriji U17 so absolutne razlike med skupinama P1 in P2 manjše in statistično neznailne. Na podlagi rezultatov največje jakosti lahko delno potrdimo našo tretjo hipotezo, saj smo pri igralcih kategorije U16, rojenih v P1, izračunali statistično značilno večjo jakost pri nordijskem spustu

in upogibu gležnja v primerjavi z igralci, rojenimi v P2. Statistično značilne razlike v največji jakosti med skupinama P1 in P2 smo izračunali tudi v kategoriji U17, in sicer pri nordijskem spustu in iztegu gležnja (Slika 6). Kljub številnim študijam s področja RAE ni veliko podatkov in primerjav v zmogljivosti nogometašev glede na njihovo kronološko starost. Ena izmed študij je poročala o boljših rezultatih pri šprintu na 15 m pri igralcih, rojenih v prvi četrtini leta, v primerjavi z igralci, rojenimi v zadnji četrtini leta, vendar na mlajših posameznikih kot v našem primeru (10 let) (Gil idr., 2013). O podobnih ugotovitvah poročajo tudi Lovell idr. (2015), saj so se igralci (U12–U14), rojeni v prvi četrtini leta, izkazali kot boljši v nekaterih anaerobnih testih (šprint na 10 in 20 m ter vertikalni skoki) v primerjavi s tistimi, rojenimi v zadnji četrtini leta. Pri vzdržljivosti niso izračunali statistično značilnih razlik med mladimi belgijskimi igralci (U10–U19), rojenimi v različnih četrtinah koledarskega leta, medtem ko se je znova izkazalo, da so kronološko starejši igralci višji in težji (Deprez idr., 2012).

V literaturi nismo zasledili podatkov o vplivu RAE na največjo jakost pri nogometaših. Naši rezultati nakazujejo, da se največje razlike med igralci, rojenimi v P1 in P2, pojavljajo prav pri jakosti (značilne razlike v kategorijah U16 in U17), vendar ne pri vseh mišičnih skupinah. Na podlagi teh lahko delno potrdimo, da so kronološko starejši igralci tudi biološko zrelejši (Deprez idr., 2013). Najmanjše absolutne razlike v jakosti med igralci, rojenimi v P1 in P2, lahko opazimo med upogibalkami in iztegovalkami kolena med izometričnim naprežanjem, medtem ko se absolutne razlike v višini skoka med temi igralci nakazujejo (U16). Podatki kažejo na večje razlike med dinamičnim gibanjem, kot so skoki, v primerjavi z absolutno jakostjo, kar bi lahko nakazovalo boljše medmišično koordinacijo igralcev, rojenih v P1. To lahko podpremo z ugotovitvami iz literature, ki navajajo, da kronološka starost in z njo maturacija živčnega sistema bolj vplivata na kompleksne in koordinacijske naloge (Gil idr., 2013). Največje razlike med igralci, rojenimi v P1 in P2, lahko opazimo v ekscentrični jakosti med nordijskim spustom v obeh kategorijah. Razlike so lahko posledica maturacije živčno-mišičnega sistema oz. razlogov, kot je boljša adaptacija na trening jakosti in moči pri kronološko starejših igralcih (Dafkou idr., 2021). Telesno bolj razviti igralci lahko prenašajo večje obremenitve in posledično hitreje napredujejo v jakosti in moči. Na

podlagi naših ugotovitev je treba pri procesu selekcije ozavestiti trenerje o razlikah v biološkem razvoju igralcev in prilagoditvi trenážnega procesa. Prav tako jih je treba ozavestiti, da te razlike ne bi smele vplivati na selekcijo igralcev.

Največja omejitev naše raziskave je relativno majhen vzorec nogometašev, ki ne predstavlja splošnega stanja mladih slovenskih nogometašev. Zaradi manjšega vzorca smo igralce v kategorijah razdelili na dve polovici (rojeni v prvi in rojeni v drugi polovici koledarskega leta), čeprav bi lahko še boljši vpogled dobili z razdelitvijo na več skupin. Prav tako smo analizo rezultatov opravili samo pri kategorijah U16 in U17, medtem ko bi bilo smiselno razlike preveriti tudi pri mlajših nogometaših. Čeprav gre za prvo študijo na področju RAE na slovenskih nogometaših, bi bilo treba za boljši vpogled v razmere v slovenskem nogometu opraviti študijo na večjem vzorcu mladih nogometašev.

Na podlagi naših rezultatov lahko potrdimo, da so v vzorcu mladih slovenskih nogometašev razlike v antropometričnih značilnostih in živčno-mišični zmogljivosti. Tako kot v drugih navedenih študijah se tudi v našem primeru te razlike manjšajo s starostjo in maturacijo nogometašev. Vplivu RAE se ni mogoče izogniti. Treba je ozavestiti trenerje in stroko, da posamezni igralci biološko zorijo pozneje ter po antropometričnih značilnostih in zmogljivosti zaostajajo, kar pa ne pomeni, da niso nadarjeni. Zato jim je treba zagotoviti enake možnosti za uspeh. Igralce je treba obravnavati celostno in v skladu z njihovim biološkim razvojem za čim boljši dolgoročni tehnični, taktični in psihični razvoj.

■ Literatura

1. Babić, M., Macan, I., Bešlija, T., Kezić, A., Tomljanović, M., Subašić, L. in Čular, D. (2022). Relative Age Effect and Gender Differentiation Within Sport – a Systematic Review. *Acta Kinesiológica*, N1 2022. <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2022.16.1.3>
2. Bliss, A. in Brickley, G. (2011). *Effects of relative age on physical and physiological performance characteristics in youth soccer The Critical Power Concept (cycle ergometry) View project Training and Testing Applied to Handcycling View project. October 2016.* <https://www.researchgate.net/publication/51975345>
3. Brustio, P. R., Lupo, C., Ungureanu, A. N., Frati, R., Rainoldi, A. in Boccia, G. (2018). The relative age effect is larger in Italian soccer top-level youth categories and smaller in Serie A.

PLoS ONE, 13(4), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196253>

4. Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T. in Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(1), 3–9. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00867.x>
5. Cogley, S. P., Schorer, J. in Baker, J. (2008). Relative age effects in professional German soccer: A historical analysis. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1531–1538. <https://doi.org/10.1080/02640410802298250>
6. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Erlbaum.
7. Costa, V. T., Simim, M. A., Noce, F., Costa, I. T., Samulski, D. M. in Moraes, L. C. (2009). Comparison of relative age of elite athletes participating in the 2008 Brazilian soccer championship series A and B. *Motricidade*, 5(3). [https://doi.org/10.6063/motricidade.5\(3\).190](https://doi.org/10.6063/motricidade.5(3).190)
8. Dafkou, K., Sahinis, C., Ellinoudis, A. in Kellis, E. (2021). Is the integration of additional eccentric, balance and core muscles exercises into a typical soccer program effective in improving strength and postural stability? *Sports*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/sports9110147>
9. del Campo, D. G. D., Vicedo, J. C. P., Villora, S. G. in Jordan, O. R. C. (2010). The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), 190–198.
10. Deprez, D., Coutts, A. J., Franssen, J., Decoininck, F., Lenoir, M., Vaeyens, R. in Philippaerts, R. (2013). Relative age, biological maturation and anaerobic characteristics in elite youth soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(10), 897–903. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1333262>
11. Deprez, D., Vaeyens, R., Coutts, A. J., Lenoir, M. in Philippaerts, R. (2012). Relative age effect and Yo-Yo IR1 in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 33(12), 987–993. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1311654>
12. Gil, Susana Maria, Badiola, A., Bidaurrazaga-Letona, I., Zabala-Lili, J., Gravina, L., Santos-Concejero, J., Lekue, J. A. in Granados, C. (2013). Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 479–486. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.833255>
13. Gil, Susana María, Zabala-Lili, J., Bidaurrazaga-Letona, I., Aduna, B., Lekue, J. A., Santos-Concejero, J. in Granados, C. (2014). Talent identification and selection process of outfield players and goalkeepers in a professional soccer club. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1931–1939. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.964290>
14. Helsen, W. F., Hodges, N. J., Van Winckel, J. in Starkes, J. L. (2000). The roles of talent,

- physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *J Sports Sci*, 18(9), 727–736.
15. Helsen, Werner F., Van Winckel, J. in Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629–636. <https://doi.org/10.1080/02640410400021310>
 16. Jeon, M., Yoon, J. in Yun, H. J. (2022). The Relative Age Effect of Elite Taekwondo Athletes. *Annals of Applied Sport Science*, 10(2), 2–7. <https://doi.org/10.52547/aassjournal.998>
 17. Lagestad, P., Steen, I. in Dalen, T. (2018). Inevitable relative age effects in different stages of the selection process among male and female youth soccer players. *Sports*, 6(2). <https://doi.org/10.3390/sports6020029>
 18. Lovell, R., Towilson, C., Parkin, G., Portas, M., Vaeyens, R. in Cobley, S. (2015). Soccer player characteristics in English lower-league development programmes: The relationships between relative age, maturation, anthropometry and physical fitness. *PLoS ONE*, 10(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137238>
 19. Mikulič, M., Gregora, P., Benkovský, L. in Peráček, P. (2015). The Relative Age Effect On The Selection In The Slovakia National Football Teams. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 55(2), 122–131. <https://doi.org/10.1515/afepuc-2015-0013>
 20. Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S. P. J., Santisteban, J., Goiriena, J. in Philippaerts, R. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1153–1158. <https://doi.org/10.1080/02640410903220328>
 21. Musch, J. in Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, 21(2), 147–167. <https://doi.org/10.1006/drev.2000.0516>
 22. Ommundsen, Y. in Valgum, P. (2007). The influence of low perceived soccer and social competence on later dropout from soccer: A prospective study of young boys. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 1(3), 180–188.
 23. Sedano, S., Vaeyens, R. in Redondo, J. C. (2015). The Relative Age Effect in Spanish Female Soccer Players. Influence of the Competitive Level and a Playing Position. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 129–137. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0041>
 24. Sherar, L. B., Esliger, D. W., Baxter-Jones, A. D. G. in Tremblay, M. S. (2007). Age and gender differences in youth physical activity: Does physical maturity matter? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(5), 830–835. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180335c3c>
 25. Sierra-Díaz, M. J., González-Víllora, S., Pastor-Vicedo, J. C. in Serra-Olivares, J. (2017). Soccer and relative age effect: A walk among elite players and young players. *Sports*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/sports5010005>
 26. Tedesqui, R. A. B. in Glynn, B. A. (2013). "Focus on What?": Applying research findings on attentional focus for elite-level soccer coaching. *Journal of Sport Psychology in Action*, 4(2), 122–132. <https://doi.org/10.1080/21520704.2013.785453>
 27. Vincent, J. in Glamser, F. D. (2006). Gender differences in the relative age effect among US Olympic Development Program youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(4), 405–413. <https://doi.org/10.1080/02640410500244655>

doc. dr. Darjan Smajla, mag. kin.
Univerza na Primorskem,
Fakulteta za vede o zdravju
darjan.smajla@fvz.upr.si,
darjan.smajla@innorenew.eu