



Aljaž Novak^{1*},
Tim Kambič^{2,3*}, Tomaž Pavlin², Maja Dolenc², Primož Pori²

Gibljivost mladih hokejistov na ledu

Izvleček

Hokej na ledu je ena izmed najhitrejših ekipnih športnih iger na svetu, kjer je drsanje povezano z veliko porabo energije in lahko bistveno vpliva na športno zmogljivost v primeru slabše gibljivosti. Tekom rasti mladostnikov se zmanjša gibljivost kot posledica hitre rasti skeleta, ki mu mišice in kite ne sledijo dovolj hitro. Namen študije je bil ugotoviti razlike v gibljivosti mladih hokejistov različnih starostnih kategorij. V študijo smo vključili 60 mladih hokejistov, starih med 12 in 18 leti, visokih $159,75 \pm 14,18$ cm in težkih $53,05 \pm 14,78$ kg. Gibljivost smo merili z goniometrijo, Schoberjevim testom, YMCA testom predklona v sedlu, FMS[®] testi in testom izpadnega koraka ob steni. Rezultati kažejo na značilne razlike med starostnimi kategorijami v notranji rotaciji kolka ($p = 0,009$), upogibu kolka ($p = 0,014$), prsnem delu hrbtenice ($p = 0,013$) in dolžini izpadnega koraka ($p < 0,05$) na obeh nogah. Pri večini testov smo ugotovili zavrto gibljivost pri vseh starostnih kategorijah, zato pri nadaljnjem trenažnem procesu svetujemo uporabo vadbe za gibljivost z namenom izboljšanja športne učinkovitosti in zmanjšanja poškodb.

Ključne besede: hokej na ledu, gibljivost, trenažne obremenitve, športna učinkovitost.



Foto: osebni arhiv Aljaža Novaka

Flexibility of youth ice hockey players

Abstract

Ice hockey is one of the fastest team sports on the planet, whereas skating consumes a majority of energy. Sport performance may be altered with reduced flexibility during skating, especially during the growth process of youth hockey players, when the discrepancies between skeletal and other tissues (muscle, tendon) may occur. The aim of this study was to examine the flexibility of different age groups of youth ice hockey players. The sample consisted of 60 youth ice hockey players aged between 12 and 18 years, with average height $159,75 \pm 14,18$ cm and body mass $53,05 \pm 14,78$ kg. Flexibility was assessed using goniometry, Schober's test, YMCA test, FMS[®] tests and the Lunge test. There was a significant difference in internal hip rotation ($p=0,009$), hip flexion ($p=0,014$), thoracic spine flexion ($p=0,013$) and length of lunge test ($p<0,05$) on both legs. Reduced flexibility was obtained in the majority of the measurements independently of the age group, thus we suggest that additional flexibility training should be applied in order to improve sports performance and decrease injury occurrence.

Keywords: ice hockey, flexibility, training loads, sports efficacy.

*Avtorja sta v enaki meri prispevala pri pripravi članka

¹Hokejski klub mlade kategorije Bled

²Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani

³Oddelek za raziskovalno in pedagoško dejavnost, Splošna bolnišnica Murska Sobota

■ Uvod

Hokej na ledu je ena izmed najhitrejših ekipnih športnih iger na svetu, kjer igralci poskušajo poslati plošček v nasprotnikovo mrežo s pomočjo palice in drsanja na ledeni ploskvi. Šport zajema številne gibalne naloge, ki se manifestirajo v različnih igralnih situacijah, polnih hitrostih in telesnemu kontaktu. Drsanje v hokeju vključuje hitra pospeševanja in zaustavljanja, ki zahtevajo ustrezno moč mišic nog ter povzročajo obremenitev na kolke, kolena in gležnje. Igralec mora poleg drsanja obvladati še vodenje, podajanje in sprejemanje ploščka, spreminjati smeri gibanja s ploščkom ali brez ploščka glede na igralne situacije ter biti pripravljen na telesni kontakt z nasprotnikovim igralcem (Twist, 1997). Posledično imajo igralci hokeja na ledu s pomanjkanjem ustrezne tehnike, slabšo specifično koordinacijo ali pomanjkanjem ustrezne moči manj možnosti za igranje na najvišjem nivoju. Ti dejavniki pa dodatno predstavljajo tudi večjo možnost za poškodbe (George, Cazeault in Skaggs, 2014). Hokej na ledu torej lahko označimo kot zelo specifičen in gibalno zahteven šport, kjer se za uspešno igranje od hokejista zahteva visoko raven razvitosti vseh gibalnih sposobnosti in vzdržljivosti (Twist, 1997).

Obremenitve v hokeju se bistveno razlikujejo glede na ostale ekipne športe. Običajna tekma traja navadno 60 minut in je razdeljena na tri tretjine po 20 minut, kar pomeni, da vsak igralec opravi od 5 do 7 menjav v posamezni tretjini. Menjava igralca naj bi se zgodila po seriji naslednjih gibalnih akcij: tri 5- do 7-sekundna maksimalna pospeševanja (šprinti), nižje intenzivno drsanje, borba za posest ploščka, oster fizični kontakt, streljanje in podajanje (Reilly in Seaton, 1990). Ena izmed študij je izmerila povprečni igralni čas igralca pred menjavo in počitkom na klopi. Ugotovili so, da povprečni časa igranja traja med 50 in 70 sekundami, čemur sledi menjava in 2- do 5- minutni počitek na klopi (Twist, 1997). Povprečen čas, ki ga igralec med menjavo preživi na ledu, so pomnožili s povprečnim številom menjav na celi tekmi in ugotovili, da med celotno tekmo igralec povprečno v 15 do 21 menjavah na ledu prebije od 13 do 24 minut, kar tudi sovпада z zadnjimi meritvami igralcev na svetovnem prvenstvu elite na Danskem (*Stats you have never seen*, 2018). Branilci načeloma na ledu prebijejo več minut kot napadalci. Vrtar se od igralnih položajev najbolj razlikuje po

igralnem času, saj navadno prvi vrtar brani celo tekmo (Twist, 1997; Prusnik, 2010).

Med vsemi elementi hokejske igre vzamejo največ energije hitro drsanje, obvladovanje palice in ploščka (vodenje, podajanje, streljanje) ter borba proti nasprotnemu igralcu. Velik del energetske porabe predstavlja predvsem drsenje, ki je nenaravna oblika gibanja. Pri drsanju so najbolj aktivne mišice nog (odmikalke, primikalke, upogibalke in iztegovalke kolka, upogibalke in iztegovalke kolena ter upogibalke in iztegovalke gležnja). Pri tej obliki gibanja so seveda aktivne tudi druge mišice (trupa, rok itd.) (Prusnik, 2010). Drsanje naprej vključuje hitre in močne potiske z nogami vstran, ki so sestavljeni iz iztega, odmika in notranje rotacije v kolku, zraven pa je vključen še izteg v kolenu in plantarna fleksija v stopalu (Buckeridge, LeVangie, Stetter, Nigg in Nigg, 2015). Ta sila se potem prenese na stojno nogo, ki je v upogibu, majhnem primiku in notranji rotaciji v kolku ob hkratnem upogibu v kolenu in dorzalni fleksiji v stopalu. Veliko je dejavnikov, ki vplivajo na hitrost drsanja, vendar je bilo ugotovljeno, da so najhitrejši drsalci v nižjem drsalnem položaju (imajo večji upogib v kolku), ki jim omogoča večji izteg v kolku, večji izteg v kolenu in večjo plantarno fleksijo v stopalu med odzivom. Poleg tega pa imajo hitrosti iztega kolka in kolena večje v primerjavi s slabšimi drsalci (Buckeridge, LeVangie, Stetter, Nigg in Nigg, 2015; Upjohn idr., 2008). Te dokazi pričajo o pomembnosti gibljivosti v hokeju, saj visoka raven te gibalne sposobnosti omogoča bolj ekonomično gibanje, lažje prenašanje naporov ter manjšo dovzetnost za nastanek poškodb in kroničnih obrab (Bridges, 2010; Leander, 2016). Dobra specifična gibljivost pa hokejstom omogoča izvedbo večjih obsegov giba in s tem boljšo gibalno učinkovitost (Bridges, 2010), ki se izraža v večjem dosegu s palico, daljši amplitudi drsalnega koraka in hitrejši spremembe smeri zaradi boljše notranje in zunanje gibljivosti v kolčnem sklepu. Razvoj in ohranjanje gibljivosti sta zato zelo pomembna že pri otrocih. Zmanjšana gibljivost je pogosto posledica hitre rasti skeleta, ki mu mišice in kite ne sledijo dovolj hitro (Šarabon, 2016). Omejena gibljivost se lahko razvije tudi zaradi specifičnega treninga moči in vzdržljivosti, zato je pri treningu mladih hokejistov potrebno vključiti kompenzacijske vsebine. Vse gibalne sposobnosti so vsaj delno odvisne od gibljivosti. Najbolj izstopajo povezave gibljivost-koordinacija, gibljivost-moč in gibljivost-hitrost (Šarabon, 2016), ki so po-

membne za uspešno udeleževanje v hokeju na ledu. Do sedaj so aktivno gibljivost preučevali v večini na vrhunskem nivoju lige NHL, kjer so ugotovili zmanjšano gibljivost, izmerjeno preko testne baterije FMS (Rowan, idr., 2015). Na vzorcu 111 najboljših mladih hokejistov, starih med 17 in 19 let, je povprečna ocena testa počepa s palico v vzročenju znašala 2, povprečna ocena pri testu iztegnjene noge 2,3 in gibljivosti ramena pa 2. Do podobnih rezultatov je prišla tudi druga študija, kjer so v treh sklepih (ramena, hrbet in gleženj) opazovali odstopanja v gibljivosti med počepom. Vsako odstopanja v gibljivosti ramen, hrbta in gležnja se je točkovalo od 1 do 3 točke, kjer pa je 9 točk pomenilo popolno gibljivost. Avtorji so ugotovili povprečno oceno počepa 7,31 v letu 2014 in 6,68 v letu 2015 (Laaksonen, 2016). Nasprotno pa je študija Parenteauja in sodelavcev (2013) pri mlajših hokejistih (13–16 let) preko testne baterije FMS ugotovila precej slabšo aktivno gibljivost. Njihovi preiskovanci so pri testu počepa s palico v vzročenju dosegli oceno 1,82 točke, pri testu dviga iztegnjene noge v leži na hrbtu 1,43 točke in pri testu gibljivosti ramena 1,71 točke (Parenteau idr., 2013). Na podlagi zgornjih dokazov smo ugotovili, da primanjkuje raziskav s podobnimi rezultati, ki bi preverjali razlike v gibljivosti mladih hokejistov, zato je bil cilj študije ugotoviti gibljivost mladih hokejistov v različnih starostnih kategorijah in preveriti, če so morebitna odstopanja, povezana z rastjo in razvojem mladostnikov.

■ Metode dela

Preiskovanci

V raziskavo smo naključno vključili 60 mladih hokejistov moškega spola iz Hokejskega kluba mlade kategorije Bled. Vzorec smo razdelili glede na starostne kategorije, v katerih so nastopali preiskovanci, in sicer v kategorije do 12 let (letnik 2007 in 2008), do 14 let (letnik 2006 in 2005), do 16 let (letnik 2004 in 2003) in do 18 let (letnik 2002 in 2001). Povprečna višina vzorca je bila $159,75 \pm 14,18$ cm, povprečna masa pa $53,05 \pm 14,78$ kg. Pri kategoriji do 12 let je bila povprečna višina $144,47 \pm 5,25$ cm, pri kategoriji do 14 let $155,03 \pm 7,15$ cm, pri kategoriji do 16 let $161,10 \pm 7,62$ cm in pri kategoriji do 18 let $178,40 \pm 7,90$ cm. Povprečna telesna teža je bila pri kategoriji do 12 let $37,77 \pm 7,18$ kg, pri kategoriji do 14 let $47,37 \pm 9,06$ kg, pri kategoriji do 16 let $55,23 \pm 7,95$ kg in pri kategoriji do 18 let $71,83 \pm$

7,50 kg. Pred vključitvijo v študijo so morali zakoniti zastopniki preiskovancev podpisati izjave za prostovoljno vključitev v raziskavo. Zakonitim zastopnikom in preiskovancem smo pred začetkom meritev podrobno razložili potek meritev in morebitne minimalne zaplete med meritvami.

Pripomočki in merski testi

Antropometrične meritve smo izvedli s višinomerom za merjenje telesne višine (podano v cm, zaokroženo na 0,5 cm natančno), medtem ko smo telesno maso izmerili z digitalno tehtnico (podano v kg, zaokroženo na 0,5 kg natančno). Pri izbranih testih gibljivosti, ki smo jih uporabili s testne baterije FMS© (Cook, 2011), smo uporabili 1,2 m dolgo okroglo palico in 1,8 m dolgo ter 5 cm debelo ploščato desko. Meritve gibljivosti v kolčnem sklepu smo izvedli s goniometrom, Schoberjev testa smo izmerili s merilnim trakom in flomastrom, test izpadnega koraka smo izmerili s merilnim trakom in goniometrom ter YMCA test dosežne višine smo izmerili s merilnim in lepilnim trakom.

Gibljivost v kolčnem sklepu smo izvajali glede na slovenska priporočila, kjer je moč najti tudi natančnejši opis testov gibljivosti kolka v vseh ravninah (Hlebš in Jakovljevič, 2017). Meritve upogiba kolka, primika in odmika kolka smo izvajali v leži hrbtno, meritve izteg kolka v leži na trebuhu, meritve notranje in zunanje rotacije pri kotu kolka 90 stopinj pa v sedju.

Gibljivost v prsnem in ledvenem delu hrbtenice smo izvajali s Schoberjevim testom. Test preko razlike v razdalji med vretenci pri upogibu in iztegu meri podatke o gibljivosti prsne ali ledvene hrbtenice. Pri meritvah gibljivosti v prsnem delu se preiskovancu v vzravnanu stoji izmeri razdaljo od trna C7 do trna Th12 in ponovi meritev, ko preiskovanec naredi rahel predklon. Pri testu razdalja, daljša od 4 cm, kaže na dobro gibljivost. Pri testu gibljivosti v ledvenem delu hrbtenice merimo razdaljo med trnom Th12 in trnom S1. Test lahko hitreje izvedemo tako, da preiskovancu odčitamo razdaljo od vretenca S1 do 10 cm navzgor. Na tem mestu postavimo merilni trak in odčitamo spremembo razdalje v rahlem predklonu do trna S1. Skupna odčitana razdalja, daljša od 15 cm (5 cm več kot v stoji), pomeni dobro gibljivost v ledvenem delu (Hlebš in Jakovljevič, 2017).

Test izpadnega koraka meri (The Lunge test) gibljivost skočnega sklepa preko raz-

dalje med palcem noge in steno (Griffiths, 2010). Sami smo dodatno pri tem testu izmerili še kot med golenico glede na vertikalo, ki daje bolj merodajne rezultate kot osnovna oblika testa, saj lahko na izid testa vplivajo telesne značilnosti. Pri testu preiskovanec stoji v rahlem izpadnem koraku obrnjen proti steni. Sprednje stopalo je od stene od palca oddaljeno 10 cm. Preiskovanec začne z upogibanjem v kolenu in gležnju sprednje noge, kjer se s kolenom skuša dotakniti stene. Med izvedbo testa se koleno giba vzporedno s stopalom, stopalo pa je ves čas v celoti v stiku s podlago. V primeru, da preiskovanec dotakne stene, se da stopalo prednje noge nazaj in se test ponovno izvede. Test ponavljamo, dokler se s kolenom ne dotakne stene, zabeležimo razdaljo med palcem in steno ter izmerimo kot golenice na vertikalo. Nato zamenjamo nogi in test ponovimo še na drugi strani. Pri osnovnem testu je razdalja, krajša od 9 cm med palcem stopala in steno, opredeljena kot omejena gibljivost, podobno pa kot golenice 35–38° kaže na zavrto gibljivost (Griffiths, 2010).

S testne baterije Functional Movement Screening smo uporabili tri merske teste za oceno gibalnih vzorcev: gibljivost ramena, test globokega čepa s palico v vzročju in test iztegnjene noge v leži na hrbtu. Podrobnejši opisi izvajanja, ocenjevanja in vsebinske vrednosti testne baterije so predstavljeni drugje (Cook, 2011).

Na koncu smo vsem preiskovancem izmerili še prilagojeni test gibljivosti v predklonu sede (YMCA Sit and Reach Test). Test meri gibljivosti kolka, ledvenega dela hrbta in upogibalk kolena (Coburn in Malek, 2012). Pri testu postavimo merilni trak med noge preiskovanca, ki v sedju rahlo raznoženo čaka na izvedbo testa. Preiskovanec se predkloni ter z dlanmi drsi po merilnem traku in se za 2 s ustavi pri maksimalnem dosegu. Tam se izmeri razdalja na pol cm natančno. Poleg poskusne meritve, so vsi preiskovanci test izvedli dvakrat. Povprečna gibljivost je opredeljena z razdaljo, manjšo od 38 cm.

Postopek meritev

Raziskava je potekala v drugi polovici maja 2018. Merjence smo za meritve razdelili v 12 skupin po 5 merjencev. Na dan je bila izmerjena ena skupina. Pred izvedbo testov so merjenci imeli kratko dinamično ogrevanje. Vsako meritev smo opravili trikrat, rezultate in komentarje pa zabeležili v Excelovem delovnem zvezku. Pri meritvah

in ocenah sta sodelovala 2 trenerja, fizioterapevt in oseba, ki je sproti beležila rezultate v Excelov delovni zvezek. Vsi sodelujoči so bili seznanjeni z vsemi podrobnostmi o vsakem testu in njegovem ocenjevanju. Poleg razdelitve v starostne kategorije smo za podrobnejši opis vzorca izvedli še meritve telesne teže in višine.

Meritve in ocenjevanje je potekalo v telovadnici poleg Ledene dvorane na Bledu, največkrat v času treninga posamezne starostne kategorije, vselej pa po dogovoru s trenerjem. Merjenje in ocenjevanje je potekalo tako, da smo izmerili oziroma ocenili celotno skupino v enem testu (npr. meritev upogiba kolka), nato v drugem (npr. meritev odmika kolka) in tako do konca, dokler vsi merjenci niso opravili vseh meritev oziroma testov in bili ocenjeni. Zaporedje testov je bilo sledeče: meritev upogiba kolka obeh nog, meritev iztega kolka obeh nog, meritev odmika kolka obeh nog, meritev primika kolka obeh nog, meritev notranje rotacije pri upogibu kolka 90° obeh nog, meritev zunanje rotacije pri upogibu kolka 90° obeh nog, meritev po Schoberju v ledvenem in prsnem delu, test izpadnega koraka (The Lunge Test) obeh nog, test globokega počepa s palico v vzročju, test dviga iztegnjene noge v leži na hrbtu, test gibljivosti ramena, prilagojen test Sit and Reach (YMCA Sit and Reach). Preiskovanci, ki niso bili prisotni na treningu na dan testiranja, so bili izmerjeni naknadno, in sicer na enem izmed sledečih treningov po individualnem dogovoru.

Statistična analiza podatkov

Statistične izračune smo izvedli v programu IBM SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, ZDA), kasneje pa smo podatke tabelarično in grafično uredili v programu Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, ZDA). Vsem izbranim testom gibljivosti smo izračunali povprečja in standardne odklone glede na posamezno starostno selekcijo. Zatem smo vsem testom glede na starostno selekcijo preverili normalnost porazdelitve (Shapiro-Wilkov test) in homogenost varianc (Levenov test).

Primerjavo med starostnimi kategorijami v izbranih gibalnih testih ali testih mobilnosti smo opravili z enofaktorsko analizo variance (ANOVA) ali pa z neparametrično obliko Kruskal-Wallisovega testa. Ob ugotovljeni značilni vrednosti ANOVE smo dodatno izračunali še razlike med posameznimi starostnimi kategorijami, in sicer s testi mnogoterih primerjav. V primeru izpolnjene

predpostavke o homogenosti varianc smo uporabili Tukeyev test, sicer pa Games-Howellov. Vse statistične izračune smo opravili pri stopnji tveganja 5 %.

Rezultati

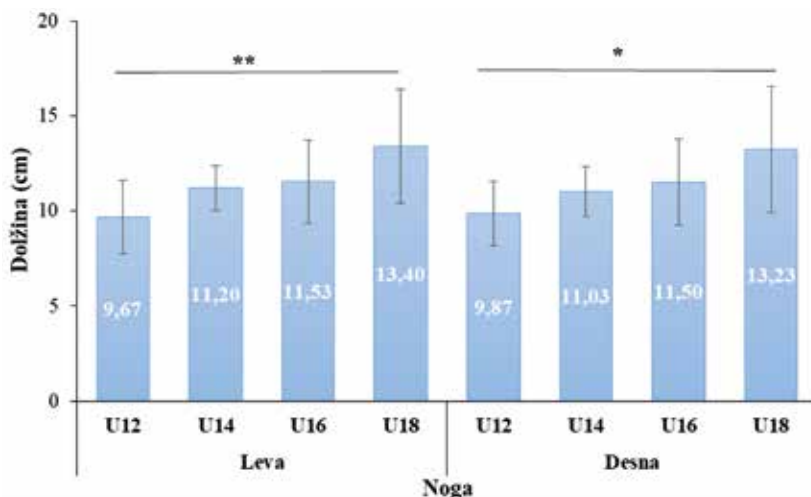
V Tabeli 1 so predstavljene razlike med starostnimi kategorijami v gibljivosti kolčnega sklepa. Med starostnimi kategorijami hokejistov je moč ugotoviti značilno razliko v notranji rotaciji kolka ($p = 0,009$) in upogibu kolka ($p = 0,014$). Dodatno so testi mnogoterih primerjav dokazali značilno boljšo gibljivost starostne kategorije do 12 let v primerjavi s starostnimi kategorijami do 14 let ($p = 0,033$) in do 18 let ($p = 0,026$). V drugih ravninah nismo ugotovili značilnih razlik.

Starostne kategorije so se značilno razlikovale v gibljivosti prsne hrbtenice glede na Schoberjev test ($p = 0,013$) (Tabela 2). V povprečju je imela boljšo pasivno gibljivost prsnega dela hrbtenice selekcija U18 v primerjavi s kategorijami U12 ($p = 0,039$), U18 ($p = 0,015$) in U14 ($p = 0,011$). Dodatno smo pomembne razlike ugotovili tudi med selekcijami U14 in U16 ($p = 0,048$), kjer so imeli slednji boljšo pasivno gibljivost. Po-

dobnih odstopanj v gibljivosti nismo ugotovili v ledvenem delu hrbtenice.

Na Sliki 1 so prikazane razlike med starostnimi kategorijami v aktivni gibljivosti pri testu izpadnega koraka (The Lunge test). Med starostnimi kategorijami hokejistov smo ugotovili značilne razlike v gibljivosti na levi ($F = 13,768$; $p = 0,003$) in desni stra-

ni ($F = 9,852$; $p = 0,020$). Med kategorijami U12 in U14 smo ugotovili statistično pomembne razlike na levi ($p = 0,002$) in desni strani ($p = 0,011$). Dlje od stene so imeli palec stopala pri testu izpadnega koraka starejši hokejisti, razlika je bila na obeh nogah podobna in je znašala 3,73 cm na levi in 3,30 cm na desni strani.



Slika 1. Razlike med starostnimi kategorijami v aktivni gibljivosti pri testu izpadnega koraka. Legenda. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ – obstoj statistično pomembne razlike med kategorijami.

Tabela 1

Razlike med starostnimi kategorijami v gibljivosti kolčnega sklepa

| Ravnina gibljivosti kolka | | U12 | U14 | U16 | U18 | F | p |
|-----------------------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|-------|
| Zunanja rotacija kolka (°) | M (SD) | 43,33 (6,66) | 43,33 (4,88) | 42,67 (5,47) | 39,83 (3,34) | 1,531 | 0,217 |
| Notranja rotacija kolka (°) | M (SD) | 35,83 (5,72) | 31,17 (4,71) | 33,83 (3,76) | 31,00 (3,25) | 11,693 | 0,009 |
| Upogib kolka (°) | M (SD) | 132,67 (7,35) | 123,33 (6,92) | 126,33 (6,26) | 127,67 (6,51) | 10,687 | 0,014 |
| Izteg kolka (°) | M (SD) | 9,67 (2,08) | 8,67 (2,97) | 10,50 (4,03) | 9,50 (1,94) | 1,453 | 0,693 |
| Odmik kolka (°) | M (SD) | 31,17 (5,08) | 30,67 (3,95) | 29,33 (2,75) | 29,83 (2,00) | 1,947 | 0,584 |
| Primik kolka (°) | M (SD) | 18,00 (3,56) | 16,50 (3,11) | 17,00 (2,35) | 18,33 (2,25) | 3,164 | 0,367 |

Legenda. M – povprečje; SD – standardni odklon; F – testna statistika; p – statistična značilnost.

Tabela 2

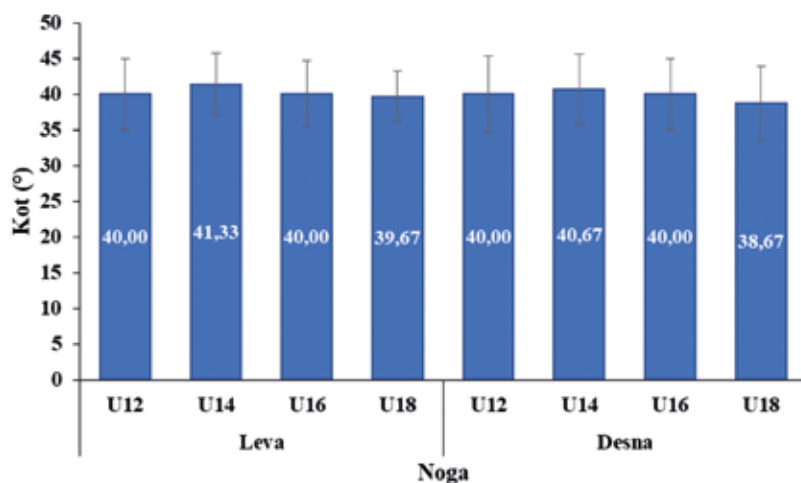
Razlike med starostnimi kategorijami hokejistov v gibljivosti prsne in ledvene hrbtenice

| | | M | SD | F | p |
|-----------------------------------|-----|------|------|--------|-------|
| Schoberjev test- prsni del (cm) | U12 | 2,93 | 1,10 | 10,740 | 0,013 |
| | U14 | 3,10 | 1,26 | | |
| | U16 | 3,83 | 1,22 | | |
| | U18 | 4,07 | 1,28 | | |
| Schoberjev test- ledveni del (cm) | U12 | 5,60 | 0,74 | 2,636 | 0,451 |
| | U14 | 5,80 | 0,75 | | |
| | U16 | 5,87 | 0,69 | | |
| | U18 | 5,97 | 0,64 | | |

Legenda. N = 15; M – povprečje; SD – standardni odklon; F – testna statistika; p – statistična značilnost.

Na Sliki 2 so predstavljene razlike med starostnimi kategorijami v aktivni gibljivosti pri izmerjenem kotu na vertikalno pri testu izpadnega koraka (The Lunge Test). Rezultati kažejo, da med starostnimi kategorijami ne prihaja do statistično pomembnih razlik na levi in desni nogi.

V Tabeli 3 so predstavljene razlike med starostnimi kategorijami v testu gibljivosti ramena, globokem počepu in testu dviga iztegnjene noge. Med starostnimi kategorijami hokejistov nismo ugotovili razlik v obeh gibljivosti ramena, počepa in pri testu dviga iztegnjene noge.



Slika 2. Razlike med starostnimi kategorijami v aktivni gibljivosti pri izmerjenem kotu na vertikalo testa izpadnega koraka.

Tabela 3

Razlike med starostnimi kategorijami v testih FMS testne baterije

| Test | | U12 | U14 | U16 | U18 | F | p |
|------------------------------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| Gibljivost ramena (ocena) | M (SD) | 1,93 (0,80) | 1,93 (0,80) | 1,87 (0,64) | 1,73 (0,70) | 0,705 | 0,872 |
| Počep (ocena) | M (SD) | 1,87 (0,74) | 2,27 (0,59) | 2,13 (0,64) | 2,00 (0,65) | 2,955 | 0,399 |
| Test dviga iztegnjene noge (ocena) | M (SD) | 2,40 (0,63) | 2,20 (0,77) | 2,33 (0,62) | 2,20 (0,68) | 0,864 | 0,834 |

Legenda. M – povprečje; SD – standardni odklon; F – testna statistika; p – statistična značilnost.

Tabela 4

Razlike med starostnimi kategorijami hokejistov v testu predklona sede (YMCA sit and Reach test)

| | | M | SD | F | p |
|--------------------------------|-----|-------|------|-------|-------|
| YMCA »Sit and reach« test (cm) | U12 | 37,20 | 6,03 | 0,294 | 0,961 |
| | U14 | 37,67 | 7,39 | | |
| | U16 | 36,93 | 7,15 | | |
| | U18 | 37,07 | 7,23 | | |

Legenda. N = 15; M – povprečje; SD – standardni odklon; F – testna statistika; p – statistična značilnost.

V Tabeli 4 so predstavljene razlike med starostnimi kategorijami hokejistov v testu predklona sede. Med starostnimi kategorijami hokejistov ne prihaja do značilnih razlik v dosegu pri testu predklona sede.

Razprava

V naši študiji smo ugotovili statistično značilne razlike med starostnimi kategorijami pri pasivni gibljivosti kolka (notranja rotacija in upogib kolka) in deloma pri aktivni gibljivosti kolka, kjer smo značilne razlike ugotovili le pri Schoberjevem testu upogiba prsne hrbtenice. Podobno razlik nismo ugotovili pri izbranih testih FMS.

Meritve pasivne gibljivosti kolka so v večini pokazale zmanjšano gibljivost mladih hokejistov glede na priporočila (Hlebš in Jakovljevič, 2017) z izjemo gibljivosti pri upogibu kolka, kjer smo vse kategorije presegle normativno vrednost (120°). Pri iztegu kolka je povprečna normalna gibljivost 25°, naši merjenci pa so dosegli povprečno vrednost 9,58°. Pri odmiku kolka je povprečna normalna gibljivost 45°, v naših meritvah pa so mladi hokejisti dosegli povprečno vrednost 30,25°. Povprečna normalna gibljivost pri primiku kolka je 30°, naši merjenci pa so dosegli povprečno vrednost 17,45°. Meritve notranje rotacije v kolku pri upogibu kolka 90° določajo kot

normalno gibljivost 45°, naši merjenci pa so imeli v povprečju 32,96°. Pri meritvah zunanje rotacije v kolku pri upogibu kolka 90° je povprečna normalna gibljivost 45°, naši merjenci pa so v povprečju dosegli vrednost 42,29°. Tu je potrebno poudariti, da kljub temu da nismo odkrili statistično pomembnih razlik, je razvidno, kako sposobnost zunanje rotacije s starejšo kategorijo pada. Najbolj očitna razlika je bila prisotna med kategorijama U16 in U18. S tega je razvidno, da imajo mladi omejeno gibljivost v kolku ne glede na starostno kategorijo. Domnevamo lahko, da gre tu za krajšanje mišice z močnim tonusom, ki lahko vodi do preobremenitvenih sindromov. Podatki različnih študij kažejo, da velik delež poškodb hokejistov nastane ravno na področju dimelj. Med letoma 1990 in 2009 je bila pojavnost bolečin v dimljah na

Švedskem kar 10 % (Kluin, den Hoed, van Linschoten, Ijzerman in van Steensel, 2004), medtem ko je bil ta delež še precej višji na Finskem (43 % vseh poškodb) (Mölsä, Airaksinen, Näsman in Torstila, 1997). V najmočnejši hokejski ligi je incidenca bolečin v dimljah znašala 3,2 poškodb na 1000 tekem. Pri mlajših vrhunskih hokejistih z ameriške univerzitetne lige (NCAA) pa poročajo o precejšnji pojavnosti utesnitvenega sindroma kolka (64 %) (Silvis idr., 2011), ki nastane kot posledica zadevanja sprednjega ali zunanjega proksimalnega dela stegenice ob priležni rob acetabula zaradi nepravilnih anatomskih odnosov med vratom in glavico stegenice ter acetabulum (Stražar, Slokar in Zupanc, 2008). Podoben delež hokejistov s patologijami (69,4 %), ki kažejo na utesnitveni sindrom, pa je ena izmed raziskav ugotovila na vzorcu hokejistov z lige NHL (Lerebours idr., 2016).

Drsanje kot gibanje je dejavnik tveganja za patologijo kolka, omejitve v gibanju in mišična neravnovesja v območju medenice pa so povezane z bolečino v območju kolka. Rezultati študij tudi kažejo, da so omejitve v upogibu, notranji in zunanji rotaciji in odmiku kolka, prav tako pa tudi mišično neravnovesje med primikalkami in spodnji-

mi trebušnimi mišicami (primikalke so premočne v primerjavi s spodnjimi trebušnimi mišicami) in zmanjšana moč primikalk v primerjavi z odmikalkami kolka, povezane z bolečinami v območju kolka (Hammoud idr., 2014). Pri pojavnosti poškodb v kolku pa pomembno vlogo igra tudi mišična moč in razmerje med primikalkami in odmikalkami kolka. Igralci, ki so utrpeli poškodbe primikalk, so imeli v predsezoni v povprečju 18 % nižjo moč primikalk v primerjavi s tistimi, ki poškodbe niso utrpeli. Poleg tega pa so imeli slabše razmerje moči primikalke : odmikalk (če je moč primikalk manjša kot 80 % moči odmikalk, se možnost za poškodbe primikalk poveča za 17-krat). To tveganje s kasnejšo pojavnostjo poškodb pa lahko omejimo s preventivno vadbo, kjer je poudarek na krepitvi moči primikal kolka (Tyler, Nicholas, Campbell in McHugh, 2001).

Pri meritvah aktivne gibljivosti prsne hrbtenice smo ugotovili boljše gibljivost pri starejših starostnih kategorijah, ki je povezana z dozorelostjo, saj se rast mladostnikov ustavi (Škof in Kotnik, 2016). Mladostnikovo telo pa je v tem obdobju še posebej dovzetno za dražljaje, s katerimi podaljšujemo mehkoktivne sklepne in obsklepne strukture, ki omejujejo gibanje (Šarabon, 2016). Z meritvami aktivne gibljivosti v gležnju (The Lunge Test) smo ugotovili zadostno gibljivost mladih hokejistov glede na normative (Griffiths, 2010). Pri tem testu se je zaradi antropometričnih razlik znotraj starostnih kategorij goniometrija izkazala za bolj natančno meritev. Nasprotno pa smo pri testu dosega v predklonu sede (YMCA) ugotovili zavrto gibljivost glede na normative odrasle populaciji. Razlog za to je lahko še obdobje rasti, ki je povezano z neenakomerno rastjo kosti, mišic in sklepov (Škof in Kotnik, 2016), ki prispeva k zavrti gibljivosti v ledvenem delu hrbta in upogibalkam kolena.

Meritve funkcionalne sposobnosti v naši študiji sovpadajo z vzorcem, izmerjenim na testiranju za izbor v NHL (Rowan, idr. 2015), in finskim vzorcem (Laaksonen, 2016). Na NHL testiranju so mladi hokejisti v povprečju dosegli funkcionalno oceno počepa z palico v vzročnju 2, v našem vzorcu pa 2,07. Podobno ujemanje smo ugotovili v testu dviga iztegnjene noge (2,3 v NHL študiji proti 2,28 v našem vzorcu) in v gibljivosti ramen (2,0 v NHL študiji proti 1,87 v našem vzorcu) (Rowan, idr., 2015). Bistveno nižje vrednosti pa so poročali v študiji Parenteauja in sodelavcev (2013), kjer je povprečna ocena počepa s palico v vzroč-

nju znašala 1,82 točke, testa dviga iztegnjene noge v leži na hrbtu 1,43 točke in testa gibljivosti ramena pa 1,71 točke (Parenteau, idr., 2013). V našem vzorcu na podlagi zgolj treh testov FMS ugotovili, da so naši hokejisti dobro gibalno učinkoviti, saj dosegajo povprečno vrednost vseh treh testov 6,23. Glede na smernice testne baterije FMS lahko seštevek vseh treh testov, ki je nižji od 6 predstavlja večjo možnost za poškodbe (Cook, 2011).

Kljub številnim prednostim in zanimivim rezultatom smo tekom študije ugotovili tudi nekaj pomanjkljivosti, ki so se lahko vplivale na dobljene rezultate. Ena izmed glavnih pomanjkljivosti je velikost vzorca. V vzorec smo v vsako starostno skupino vključili 15 preiskovancev, kar se lahko izraža v večji heterogenosti rezultatov kot v primeru večjega vzorca. Drugo pomanjkljivost vidimo v morebitnih telesnih odstopanjih znotraj in med starostnimi kategorijami. To se je lahko še posebej izražalo pri testu izpadnega koraka ob steni ali pa predklona v sedlu, kjer bi lahko potencialno višji preiskovanci dosegali slabše rezultate. Kot zadnje pa v vzorcu nismo opredelili točen čas ukvarjanja s športom, ki lahko privede do zavrti gibljivosti in pojavnosti bolečin v dimljah pri starejših kategorijah.

■ Zaključek

Hokej na ledu je dinamičen šport, kjer prevladuje mišično delo v kolčnem sklepu. Nezadostna gibljivost in preobremenitev tega anatomskega področja lahko vodi bo različnih patologij (utesnitveni sindrom), poškodb (nategi in raztrganje primikalk) in bolečin. Te znaki se lahko pojavijo še v samem razvoju mladega hokejista. V naši študiji smo ugotovili nekatere vplive rasti in razvoja (gibljivosti v prsnem delu hrbtenice) ter nekatere pokazatelje specifičnosti trenajžno-tekmovalnega procesa (zavrta notranja rotacija in upogib kolka), ki lahko vplivajo na slabšo tekmovalno učinkovitost ali pa večjo pojavnost poškodb. Za nadaljnje raziskovanje priporočamo, da se gibljivost preveri na večjem vzorcu mlajših hokejistov, predvsem pa, da se preverijo učinki različnih intervencij vadbe za gibljivost na izboljšanje gibljivosti in zmanjšanje morebitnih bolečin. Trenerjem pa svetujemo redno vključevanje vadbe gibljivosti v trenajžni proces vseh mlajših starostnih kategorij, s poudarkom na razteznih vajah za mišice hrbta, kolka in kolena.

■ Literatura

1. Bridges, M. (2010). Hockey Movement Analysis and Needs Assessment. *NSCA's Performance Training Journal*, 9(4), 7–8.
2. Buckeridge, E., LeVangie, M. C., Stetter, B., Nigg, S. R. in Nigg, B. M. (2015). An on-ice measurement approach to analyse the biomechanics of ice hockey skating. *PLoS one*, 10(5), e0127324.
3. Coburn, J.W. in Malek M.H. (2012). *NSCA's Essentials of Personal Training* (Second Edition). Champaign, IL: Human Kinetics
4. Cook, G. (2011). *Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, Corrective Strategies*. Lotus Publishing, Chichester, England.
5. George, J.W., Cazeault, S., Skaggs, C.D. (2014). *Hockey*. In *Functional Training Handbook* (201–208). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer.
6. Griffiths, I. (28. 2. 2010). *The Lunge Test; forget ankle range, think ankle stiffness*. Pridobljeno iz: <https://sportspodiatryinfo.wordpress.com/2010/02/28/the-lunge-test-forget-ankle-range-think-ankle-stiffness/>
7. Hammoud, S., Bedi, A., Voos, J. E., Mauro, C. S. in Kelly, B. T. (2014). The recognition and evaluation of patterns of compensatory injury in patients with mechanical hip pain. *Sports Health*, 6(2), 108–118.
8. Hlebš, S. in Jakovljevič, M. (2017). *Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov (4. ponatis 2. dopolnjene izdaje)* (str. 39–70). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.
9. Kluin, J., den Hoed, P. T., van Linschoten, R., Ijzerman, J. C. in van Steensel, C. J. (2004). Endoscopic evaluation and treatment of groin pain in the athlete. *The American journal of sports medicine*, 32(4), 944–949.
10. Laaksonen, A. J. (2016). *Pohjola-Leirin testitulokset*. Excel-taulukko. International Ice Hockey Centre of Excellence.
11. Leander, J. (2016). *Functional Movement Screen and lower body mobility limitations in Ice Hockey* (Bachelor's Thesis, Haaga-Heilia University of Applied Sciences, Degree Programme in Sports and Leisure Management). Pridobljeno iz: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/109579/Leander_Joni.pdf?sequence=1
12. Lerebours, F., Robertson, W., Neri, B., Schulz, B., Youm, T. in Limpisvasti, O. (2016). Prevalence of cam-type morphology in elite ice hockey players. *The American journal of sports medicine*, 44(4), 1024–1030.
13. Mölsä, J., Airaksinen, O., Näsman, O. in Torstila, I. (1997). Ice hockey injuries in Finland: a prospective epidemiologic study. *The American journal of sports medicine*, 25(4), 495–499.
14. Neeld K. (2018). Preparing for the Demands of Professional Hockey. *Strength and Conditioning Journal*, 40(2), 1–16.

15. Parenteau E., Gaudreault N., Chambers S., Boisvert C., Grenier A., Gagne G. in Balg F. (2013). Functional Movement Screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players. *Physical Therapy in Sport*, 15, 169–175.
16. Prusnik, R. (2010). *Izokinetična ocena jakosti mišic stegna pri hokejistih*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
17. Reilly, T. in Seaton, A. (1990). Physiological strain unique to field hockey. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 30(2), 142–146.
18. Rowan, C. P., Kuropkat, C., Gumieniak, R. J., Gledhill, N. in Jamnik, V. K. (2015). Integration of the functional movement screen into the National Hockey League Combine. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1163–1171.
19. Silvis, M. L., Mosher, T. J., Smetana, B. S., Chinchilli, V. M., Flemming, D. J., Walker, E. A. in Black, K. P. (2011). High prevalence of pelvic and hip magnetic resonance imaging findings in asymptomatic collegiate and professional hockey players. *The American journal of sports medicine*, 39(4), 715–721.
20. Stats you have never seen. Pridobljeno 30. 5. 2018 iz <https://www.new-iihf.com/en/events/2018/wm/news/3400/stats-you-have-never-seen-part-i>
21. Stražar K., Slokar T. in Zupanc O. (2008). Sodobna načela diagnostike in zdravljenja utesnitvenega sindroma kolka – naše prve izkušnje artroskopskega zdravljenja. *Zdrav Vestn*, 77(1), 31–37.
22. Šarabon, N. (2016). Didaktični in metodični vidiki športa mladih – Vadba gibljivosti. V B. Škof (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov – 2. dopolnjena izdaja*. (str. 537–549). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
23. Škof, B. in Kotnik, P. (2016). Biološki razvoj – telesni in spolni razvoj. V B. Škof (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov – 2. dopolnjena izdaja* (str. 274–303). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
24. Twist, P. (1997). *Complete conditioning for ice hockey*. Champaign, IL: Human Kinetics.
25. Tyler, T. F., Silvers, H. J., Gerhardt, M. B. in Nicholas, S. J. (2010). Groin injuries in sports medicine. *Sports health*, 2(3), 231–236.
26. Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Campbell, R. J. in McHugh, M. P. (2001). The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *The American journal of sports medicine*, 29(2), 124–128.
27. Upjohn, T., Turcotte, R., Pearsall, D. J. in Loh, J. (2008). Three-dimensional kinematics of the lower limbs during forward ice hockey skating. *Sports biomechanics*, 7(2), 206–221.

Aljaž Novak, mag. kin.
Hokejski klub mlade kategorije Bled
aljaz.novak@gmail.com