



Tadej Cvenk

## Pomen gibljivosti pri hokeju na ledu

### izvleček

Gibljivost je gibalna sposobnost, ki nam omogoča izvesti gib z maksimalno amplitudo v sklepu. V igri ter v trenažnem procesu hokeja na ledu nam omogoča optimalno ter tehnično pravilno izvajanje gibalnih nalog na ledeni ploskvi in izven nje. Zaradi pomanjkanja znanstvene literature iz hokeja na ledu smo se osredotočili na raziskave, ki opisujejo splošne zakonitosti razteznih vaj oz. raziskujejo tematiko razvoja gibljivosti pri športih, ki so po strukturi gibanja sorodni hokeju na ledu. Večino ugotovitev bi lahko aplicirali na hokej oz. hokejiste. Različni avtorji ugotavljajo, da zadostna gibljivost lahko preventivno vpliva na preprečevanje športnih poškodb. Pomembno je, da so različne metode razvoja gibljivosti pravilno umeščene v proces treninga, saj lahko le tako pozitivno vplivajo na učinkovitost izvajanja gibalnih nalog. Povzamemo lahko, da pred hitrimi in eksplozivnimi gibanji ni primerno izvajati statičnih ali PNF razteznih vaj, saj le-te za določen čas zmanjšajo učinkovitost opravljenega gibanja. Pred vadbo hokeja na ledu bi bilo zato smiselno izvesti le dinamične raztezne vaje. Po končani vadbi in s ciljem razvoja gibljivosti ter amplitude gibanja pa bi bilo smiselno uporabiti statične ali PNF raztezne vaje.

*Ključne besede:* ogrevanje, raztezne vaje, vpliv na učinkovitost gibanja, preventiva.



### The importance of flexibility in ice hockey

#### Abstract

Flexibility is a movement ability which allows us to perform maximum range of motion (ROM) movement in the joint. In the game and the training process of ice hockey, it allows us to perform optimal and technically correct movement tasks on and off the ice surface. Due to the lack of scientific literature on ice hockey, we have focused on research that describes the general laws of stretching exercises and explores the topic of flexibility development in sports that are similar to ice hockey in terms of movement structure. The development of flexibility can help with preventing injuries. It is important that the various methods of flexibility development are properly placed in the training process, only this way they can have a positive impact on the performance of the exercise tasks. The summary of the article states that, despite some conflicting opinions and evidence, the development of flexibility has a positive effect on the athlete's overall movement performance. It is not good to perform static or PNF stretching exercises before rapid and explosive movements as they reduce the efficiency of the movement performed. Therefore, it would only be reasonable to perform dynamic stretching exercises before practicing ice hockey. In order to develop mobility and movement amplitude, it would be fitting to use static or PNF stretching exercises after the workout is completed.

*Keywords:* warm-up, stretching exercises, impact on movement efficiency, prevention.

## ■ Uvod

Človek potrebuje gibanje za zdravo in produktivno življenje. Ne glede na to, ali vstajamo iz stola, hodimo po stopnicah, mečemo žogo ali tečemo, vsaka izmed dejavnosti zahteva določeno raven gibljivosti. Zadostna gibljivost igra pomembno vlogo pri učinkovitosti gibanj v športu, gibanj v vsakdanjem življenju ter ohranitvi neodvisnega načina življenja (Mazzeo, Cavanaugh, Evans idr., 1998). Gibljivost predstavlja sposobnost, da se gib izvede skozi celoten sklep, torej v celotni amplitudi, pri tem pa ne prihaja do omejitev gibanja, hkrati pa gibanje samo ne povzroča bolečine. Omejitveni dejavniki gibljivosti so lahko: spol, starost, odvečna podkožna maščoba, koža, togi ligamenti in kite (Funk idr., 2003).

Metode razvoja gibljivosti lahko delimo na statične, dinamične in PNF ("Proprioceptive Neuromuscular Facilitation") metode (Tomažin, 2013 v Pori idr., 2013). Pri statični gibljivosti je značilno, da v gibu/raztegu sodeluje le ena sklepna ali mišična skupina. Pri dinamični gibljivosti gre za obseg giba, ki je izveden dinamično (v gibanju), pri tem pa pri gibu sodeluje več sklepnih in mišičnih skupin. Pri statični gibljivosti je pomembno, da je posameznik zmožen izvesti gib v določenem obsegu oz. amplitudi. Za bolj kompleksno gibanje pa je pomembnejše, kako delujejo vsi sodelujoči sklepi v kinetični verigi (Glass, Hatzel in Albrecht, 2014). Poleg klasičnih statičnih in dinamičnih razteznih vaj pa v uporabo vse pogosteje prihajajo tudi PNF raztezne vaje. PNF raztezne vaje, ki v nekaterih raziskavah kažejo boljše rezultate razvoja gibljivosti, se delijo na tri metode; drži in sprosti ("HR – hold and relax"), napni in sprosti ("CR – contract and relax") ter drži, napni in sprosti ("SRHR – slow reversal hold relax"), ki je kombinacija predhodnih dveh metod.

Hokej kot športno igro uvrščamo med polistrukturane kompleksne športe, kar pomeni, da poleg manipulacij s palico in ploščkom pogosto prihaja do sprememb hitrosti in smeri gibanja. Pri tem so najbolj obremenjene mišične skupine upogibalk, iztegovalk kolka in kolena, primikalk kolka, mišice iztegovalk trupa, stabilizatorji trupa ter mišice upogibalk in iztegovalk ramenskega obroča ter iztegovalk gležnja.

Pri igralcih hokeja na ledu prihaja do skrajšanja mišic iztegovalk kolka zaradi specifičnosti položaja, ki je zavzet pri drsanju (Tyler, 1996). Z vadbo gibljivosti so mišice in tetive bolj prožne, pri čemer se zmanjša možnost

poškodb oz. je resnost le-te lahko manjša (Witvrouw idr., 2004). Razvoj gibljivosti pa nima vpliva samo na preventivo pred poškodbami. Slabša gibljivost hokejistu preprečuje optimalno izvajanje manipulacij s palico in ploščkom, kar posledično vpliva na zmožnost razvoja tehničnih elementov s palico. Prav tako slaba gibljivost vpliva na tehniko drsanja ter tehnično nepravilno izvajanje nalog na "suhih" treningih.

Optimalen proces ogrevanja pri hokeju na ledu bi vseboval sub-maksimalno intenzivnost aerobne aktivnosti, ki ji sledijo dinamične raztezne vaje velikih amplitud, tem pa sledijo gibanja specifična športni zvrsti, kot so drsalne vaje. Sodobni pristop k ogrevanju celo narekuje izvajanje dinamičnih razteznih vaj že med samo aerobno aktivnostjo. Vsak posameznik bi moral v svoj trenažni proces vključiti tudi statične raztezne vaje za ohranjanje splošne telesne pripravljenosti, povečanje gibljivosti sklepov ter raztegljivosti mehkih struktur. Optimalne amplitude gibov v sklepu nam tudi omogočajo boljše funkcioniranje v vsakdanjem življenju ter skladnost mišično-kostnega sistema. Potrebno pa je, statične raztezne vaje, v trenažni proces vključiti ločeno ali pa jih izvajati v zaključnem delu vadbe namenjeno razvoju gibljivosti in ohlajanju telesa (Behm in Chaouachi, 2011).

Za obravnavo razvoja gibljivosti pri hokeju na ledu smo se odločili predvsem zaradi zanemarjanja tega segmenta treninga. Trenerji razvoju te gibalne sposobnosti ne namenijo veliko pozornosti ali pa odgovornost prelagajo na vadeče. Slaba gibljivost in omejena sposobnost doseganja optimalnih amplitud gibanja pa ima za posledico slabšo telesno pripravljenost, ki lahko onemogoča tehnično pravilno izvajanje gibanj ter vodi v večjo verjetnost nastanka poškodb.

## ■ Gibljivost in metode njenega razvoja

Metode za razvoj gibljivosti lahko, kot že omenjeno, razdelimo na: statične, dinamične in PNF ("Proprioceptive Neuromuscular Facilitation"). Za ustrezno prilagoditev mišično-kitnega sistema je potrebno upoštevati značilnosti in omejitve posamezne metode. Pri statičnih razteznih vajah največjo amplitudo dosežemo počasi in jo zadržimo dlje časa. Statične vaje lahko razdelimo na pasivne, kjer največjo amplitudo dosežemo s pomočjo zunanje sile ali aktivne, kjer naj-

večjo amplitudo giba dosežemo s pomočjo lastnih antagonističnih mišic. Pri dinamičnih razteznih vajah največjo amplitudo giba dosežemo hitro in večkrat, končnega položaja ne zadržujemo. Vaja je izvedena dinamično, količina pa se meri s številom ponovitev. Tretja metoda so PNF ("Proprioceptive Neuromuscular Facilitation") raztezne vaje, ki izkorišča živčno-mišične mehanizme (rekurentno in recipročno inhibicijo), ki raztezano mišico še dodatno sprostijo. Ta metoda je primerna predvsem za izkušene uporabnike z dobrim poznavanjem statičnih razteznih vaj, velikokrat pa se uporablja pri rehabilitaciji. Pri teh vajah največjo amplitudo giba dosežemo s kombinacijo pasivnih razteznih vaj in aktivnega delovanja mišic (Tomažin, 2013 v Pori idr., 2013).

## ■ Statične, dinamične in PNF raztezne vaje

V svoji raziskavi so Meroni, Giuseppe idr. (2010) primerjali statične aktivne in pasivne raztezne vaje za razvoj raztegljivosti zadnje stegenske mišice. V raziskavi sta sodelovali dve skupini, ki sta 6 tednov izvajali določene raztezne vaje. Po šestih tednih sta obe skupini povečali raztegljivost, vendar je bila skupina, ki je izvajala aktivno raztezanje, učinkovitejša. Pomembna razlika se je pokazala 4 tedne po končani vadbi, kjer je raztegljivost skupine s pasivnim raztezanjem padla na osnovni nivo. Raven raztegljivosti zadnje stegenske mišice skupine, ki je izvajala aktivno raztezanje, pa je ostala praktično nespremenjena. Nekoliko drugače so v svoji raziskavi dokazali Davis, Ashby, McCale idr. (2005), kjer so primerjali 3 različne tehnike razteznih vaj (statične aktivne in pasivne ter PNF) s kontrolno skupino. Rezultati so pokazali, da so merjenci vseh treh skupin pokazali izboljšave v raztegljivosti zadnje stegenske mišice, vendar pa je statistično pomembno razliko v primerjavi s kontrolno skupino pokazala le skupina merjencev, ki je izvajala statične pasivne raztezne vaje. V raziskavi, ki so jo izvedli de Weier, Gorniak in Shamus (2003), so med seboj primerjali učinkovitost metode statičnega raztezanja brez predhodnega ogrevanja in statično raztezanje s predhodnim ogrevanjem ter samo ogrevanje brez razteznih vaj. Ogrevanje je potekalo na step trenažerju 10 minut s 70 % HRmax, pasivne statične raztezne vaje pa so merjenci opravili v treh serijah po 30 sekund z 10 sekundnim odmorom med serijami. Rezultati so pokazali, da sta obe metodi, ki vključujeta statične raztezne

vaje praktično enako uspešni in da je vpliv razteznih vaj viden vsaj še 24 ur po vadbi. Da statične in dinamične raztezne vaje pozitivno vplivajo na razvoj gibljivosti, so raziskovali tudi Paradisis idr. (2014). V skupini sedemindesetih merjencev so dokazali, da statične kot dinamične raztezne vaje vplivajo na razvoj gibljivosti adolescentnih fantov in deklet. Ayala, de Baranda, De Ste Croix in Santonja (2012) so dokazali, da so statične aktivne raztezne vaje statistično pomembno pripomogle k izboljšani raztegljivosti zadnje stegenske mišice. Primerjali so začetno in končno stanje merjencev z normalno raztegljivostjo (a) ter omejeno raztegljivostjo (b) zadnje stegenske mišice. Vsaka skupina (a in b) je vsebovala podskupini merjencev; prvi so izvajali statično aktivno raztezanje trikrat tedensko po 180 sekund (30 sekund za posamično vajo), v drugi pa so bili kontrolni merjenci, ki razteznih vaj niso izvajali. Napredek merjencev, ki so izvajali aktivne raztezne vaje, je bil po končanih 12 tednih vadbe  $13,6^\circ$  (normalna raztegljivost) in  $14,7^\circ$  (omejena raztegljivost) v kontrolni skupini pa razlik med prvo in zadnjo meritvijo praktično ni bilo. Chow in Ng (2010) sta primerjala raztegljivost mišic iztegovalk kolena s statičnimi aktivnimi in pasivnimi razteznimi vajami ter PNF metodo raztezanja pri merjencih, ki jim je bilo zamenjano koleno. Med rezultati, ki so bili doseženi z različnimi metodami, ni bilo statističnih razlik, kajti vse tri metode so podobno učinkovite in so pripomogle k večji amplitudi upogiba kolena oz. so povečale gibljivost. Winters idr. (2004) so v svoji raziskavi želeli ugotoviti, ali prihaja do razlik med skupinama v amplitudi "ROM" iztega kolka. Merjenci so bili posamezniki z omejeno raztegljivostjo mišic upogibalk kolka. Razdeljeni so bili naključno v dve skupini. Prva skupina je izvajala statične pasivne raztezne vaje. Vsaka vaja je bila z vsako nogo izvedena desetkrat po 30 sekund in z 8 sekundami odmora. Člani druge skupine so izvajali statične aktivne raztezne vaje. Vaje so se izvajale z 10 ponovitvami po 30 sekund s 30 sekundnim odmorom. Merjenci obeh skupin so izboljšali raztegljivost iztegovalk kolka v šestih tednih obravnave. Med rezultati, doseženimi z eno ali drugo metodo, ni bilo kliničnih ali statističnih razlik. Avtorji navajajo, da bi bile potrebne nadaljnje raziskave za določitev optimalnejše izmed metod raztezanja. V svojem članku so Hindle, Whitcomb, Briggs in Hong (2012) pod drobnogled vzeli sedem raziskav, iz katerih so povzeli, da dve PNF metodi raztezanja; napni in sprosti ("CR") ter napni,

sprosti in raztegni s kontrakcijo antagonistične mišice ("SRHR") povečajo gibljivost in amplitudo gibanja, ne glede na odstotek maksimalne prostovoljne izometrične kontrakcije. Povzeli so, da obe metodi PNF raztezanja učinkovito povečata in vzdržujeta nivo amplitude giba, hkrati pa po vadbi izboljšata mišično moč in učinkovitost športnikovega gibanja. Za ohranjanje napredka pa je potrebno PNF raztezne vaje izvajati pravilno in dosledno. Da je PNF metoda razteznih vaj nekoliko bolj učinkovita od statičnih in dinamičnih razteznih vaj, so potrdili tudi Barroso, Tricol, Gil idr. (2012), na osnovi rezultata testa predklona in meritvami opravljenimi pred naporom. Kot navajajo Spernoga idr. (2011), pa povečana gibljivost in amplituda giba ni permanentna. Vpliv razteznih vaj naj bi trajal le šest minut po končanju protokola razteznih vaj. Za obstojnejši napredek pa je potrebno vaje izvajati dlje časa. Lempke, Wilkinson, Murray in Stanek (2018) so primerjali razlike med PNF in statičnimi razteznimi vajami. Na podlagi petih raziskav, ki so jih pregledali, so ugotovili, da med PNF razteznimi vajami in statičnimi razteznimi vajami ne prihaja do razlik v končni raztegljivosti upogibalk kolka ter amplitudi giba kolčnega sklepa. Manske idr. (2010) so preverjali metode za izboljšanje posteriorne ramenske togosti in izboljšanje amplitude giba notranje rotacije ramena. Prišli so do zaključka, da sta obe metodi izboljšali raztegljivost notranje rotacije. Skupini sta izvajali pasivne statične raztezne vaje. Prva skupina je vajo ("cross-body stretch") izvajala sama, drugi skupini merjencev pa je z mobilizacijo in pasivnim raztegom pomagal zdravnik.

## ■ Gibljivost v povezavi s poškodbami

Pogoste poškodbe profesionalnih igralcev hokeja na ledu so nategi mišic na območju kolčnega sklepa in hrbta. Igranje hokeja na ledu privede do skrajšanja m. upogibalk kolka, kar poveča verjetnost natega mišic na tem predelu (Tyler, 1996). Namen raziskave, ki jo je izvedel Tyler (1996), je bil dokazati razlike v amplitudi giba pri iztegu kolka med igralci hokeja na ledu in kontrolno skupino. Rezultati so pokazali, da imajo igralci hokeja na ledu manjšo raztegljivost mišic upogibalk kolka kot kontrolna skupina. Raziskava, ki so jo izvedli Tyler, Nicholas idr. (2001), je bila izvedena, da bi ugotovili, ali v predsezoni moč in raztegljivost primikalk ter upogibalk kolka vplivajo na

verjetnost poškodb. Merjenci so bili igralci Nacionalne hokejske lige (NHL), ki so jih spremljali dve zaporedni sezoni. Raziskava je pokazala, da raztegljivost primikalk kolka ni imela vpliva na pogostost poškodb. Za dobro preventivo pred poškodbo pa se je izkazala moč primikalk kolka ter pravilno razmerje v moči med primikalkami in odmikalkami kolka. Hrysonallis (2009) navaja, da igrajo mišice primikalk kolka pomembno vlogo pri gibanju in stabilnosti kolčnega sklepa. Poškodbe te mišične skupine so znane mnogim športnikom, med drugim tudi igralcem hokeja na ledu, nogometašem in plavalcem. Mišična moč in amplituda giba sta dva parametra, ki bi lahko vplivala na možnost poškodb. Cilj njene raziskave je bil ugotoviti odnos med močjo in raztegljivostjo primikalk kolka ter njuno povezanostjo s poškodbami. Avtorica navaja, da obstaja nizka do zmerna stopnja povezanosti, da so poškodbe odvisne od raztegljivosti in moči primikalk kolka. Witvrouw, Danneels, Asselman idr. (2003) so raziskovali povezanost med raztegljivostjo mišic in verjetnostjo poškodb mišic upogibalk in iztegovalk kolena ter kolka, primikalk kolka in iztegovalk gležnja. Meritve so bile izvedene s strani klubskih zdravnikov na 146 profesionalnih igralcih nogometa v Belgiji. Po enem letu spremljanja nogometašev so rezultati pokazali, da so imeli nogometaši, ki so si poškodovali upogibalke ali iztegovalke kolena, izrazit primanjkljaj v raztegljivosti teh mišic v primerjavi z igralci, ki se niso poškodovali. Pri igralcih s poškodbo primikalk kolka ali iztegovalk gležnja v odvisnosti z raztegljivostjo teh mišičnih skupin pa ni prihajalo do statistično pomembnih razlik. Da ni direktne povezave med raztegljivostjo in poškodbami zadnje stegenske mišice, je pokazala raziskava Doormaal, Horst, Backs idr. (2016). Raziskava je bila narejena na 450 nizozemskih amaterskih nogometaših prve jakostne kategorije. Nogometaši so na začetku sezone opravili test predklona sede, nato pa so bili spremljani s strani klubskih zdravnikov in fizioterapevtov v obdobju enega leta. V tem obdobju je bilo le 23 poškodb dvoglave stegenske mišice (5,1 % vseh testiranih). V kategorijah starosti in poškodbe mišice, predhodnih poškodb in ponovne poškodbe mišice ni prihajalo do statistično pomembnih razlik.

V osnovi velja, da je zgornji del trupa pri hokeju na ledu dobro zaščiten. Kljub temu pa so ramenski ščitniki dosti bolj gibljivi kot pri ostalih kontaktnih športih. Predpostavlja se, da zaradi naletov na telo, naletov ob ogra-



do in uporabo hokejske palice pogosteje prihaja do poškodb zgornjega dela telesa. Pri hokeju na ledu je najpogosteje prizadet akromioklavikularni sklep. Posledica naleta oz. trka je premik sklepa v nepravilen položaj, pri čemer se ligamenti lahko nategnejo ali pretrgajo. Resnost poškodb je ovrednotena na lestvici od 1 do 5, pri čemer rehabilitacija poškodb tipa 1 in 2 poteka s hlajenjem ter progresivnim povečevanjem amplitude gibanja, krepilnimi vajami, kriterapijo ter počitkom (Popkin idr., 2017). Na splošno je ramenski sklep zaradi svoje specifičnosti v veliki meri odvisen od mišic, ki mu omogočajo stabilnost in gibanje. V primeru, da je sklep zaradi skrajšanih mišic v nepravilnem položaju, lahko to privede do poškodb. Raziskava Kotteeswaran idr. (2012) je dokazala, da raztezne vaje togih mišic (protraktorjev ramenskega obroča – m. horizontalnih upogibalk ramen) in krepitev antagonistov (retraktorjev ramenskega obroča ter mišic, ki izvajajo zunanjo rotacijo ramena) privedejo do pravilnega položaja ramenskega sklepa. Avtorji so dokazali, da je njihova metoda primerna za odpravo protrakcije – nepravilnega položaja ramenskega sklepa.

Epidemiološke študije, ki raziskujejo vpliv vadbe gibljivosti pred dejansko aktivnostjo in v kombinaciji z ogrevanjem, kažejo na to, da taka vadba ne bo zmanjšala števila poškodb, ki nastanejo zaradi preobremenitev mišic ali sklepa. Hkrati pa obstajajo določeni dokazi, da vadba gibljivosti lahko prepreči poškodbe natega mišic (McHugh in Cosgrave, 2010).

Iz obstoječe literature lahko povzamemo, da bi bilo za igralce hokeja na ledu primerno, da se pred vadbo posvetijo predvsem raztezanju mišičnim skupinam, ki predstavljajo dodatno tveganje za nastanek poškodb (mišice ramenskega obroča ter kolčnega, kolenskega in skočnega sklepa). Priporočljivo je izvesti vsaj 4–5 bilateralnih razteznih vaj v trajanju 60 sekund do praga bolečine. Da bi se izognili dolgotrajnim izgubam vpliva razteznih vaj, je pred vadbo smiselno izvesti sub-maksimalna dinamična gibanja, npr. drsalne vaje pred dejansko maksimalno aktivnostjo (McHugh in Cosgrave, 2010).

## ■ Trajanje razteznih vaj

Čas, namenjen raztegu mišice, je raziskoval Zakas (2004), kjer je na nogometaših preverjal metodo enkratnega 30 sekundnega raztega (1 x 30 s), dveh 15 sekundnih raz-

tegov (2 x 15 s) in šestih 5 sekundnih raztegov (6 x 5 s). Meritve in raztezne vaje so se izvajale na obeh nogah za mišice upogibalk, iztegovalk ter primikalk kolka ter mišic upogibalk gležnja. Rezultati so pokazali, da se je amplituda giba povečala pri vseh treh metodah, pri katerih je bil skupni čas raztega mišice 30 sekund. Bandy in Irion (1994) sta prav tako raziskovala vpliv statičnih razteznih vaj na raztegljivost zadnje stegenske mišice v odvisnosti od časa (kontrolna skupina – ni izvajala razteznih vaj, 15 s, 30 s in 60 s). Po končanih meritvah sta prišla do sklepa, da sta skupini merjenca, ki sta razteg zadrževali 30 sekund in 60 sekund, kazali statistično pomembne spremembe v amplitudi giba v primerjavi s skupino, ki razteznih vaj ni izvajala, ter skupino, ki je razteg zadrževala le 15 sekund. Ni pa bilo statistično pomembnih razlik med skupinama 30 in 60 sekund, zato sta prišla do sklepa, da je najbolj optimalno zadrževati položaj 30 sekund. Vpliv trajanja statičnih razteznih vaj na razvoj sile in amplitude gibanja je raziskoval Young (2006). Merjenci so bili razdeljeni v pet skupin. Vsi so izvedli pet minutno ogrevanje s tekom. Statične raztezne gimnastične vaje (SRVG) do praga bolečine (100 %), pri čemer so stopinjsko izmerili končni položaj sklepa. Interval raztega je trajal 30 sekund za vsak sklep posebej, kar pomeni; 1 minuta (2 x 30 s), 2 minuti (4 x 30 s), 4 minute (8 x 30 s). Prva skupina (kontrolna) je opravila samo tek, druga skupina je opravila 1 minutno SRVG vaj, tretja 2 minuti SRVG vaj, četrta 4 minute SRVG, peta skupina pa je opravila 2 minuti SRVG z 90 % intenzivnostjo (10 % manjši kot pri maksimalnem raztegu). Pred in po vsakem ogrevanju je bila izmerjena amplituda giba skočnega sklepa. Po vsakem ogrevanju pa je bil preverjen tudi koncentrični dvig v skočnem sklepu ter skok z višine ("drop jump – DJ"). Pri koncentričnem dvigu na prste ni prišlo do statistično pomembnih razlik v proizvedeni sili med različnimi metodami ogrevanja. Rezultati skoka z višine ("DJ") po 2 in 4 minutah pa so bili znatno slabši kot pri ostalih protokolih merjenja. Dvominutno raztezanje z 90 % intenzivnostjo ni imelo vpliva na eksplozivno moč pri testu skoka z višine ("DJ").

Decoster idr. (2005) so naredili pregled literature najbolj učinkovitih položajev, tehnik in trajanj razteznih vaj za razvoj raztegljivosti zadnje stegenske mišice. Študija je zavzela 1334 zdravih posameznikov, ki so sodelovali v 28 raziskavah. Splošna metodološka kvaliteta je bila skopa, saj je le 6 od 28 raziskav doseglo oceno 6–8 po PEDro

lestvici (lestvica 1–11, namenjena merjenju kvalitete metodologije v raziskavah). Kljub vsemu je oz. bi bilo težko določite eno samo učinkovito metodo. Rezultati namreč namigujejo na to, da na uspešen razvoj raztegljivosti zadnje stegenske mišice vplivajo raznovrstne tehnike, položaji in trajanje vaj.

V pregledni študiji, ki sta jo izvedla Behm in Chaouachi (2011), je moč razbrati, da povprečni čas razteznih vaj posamezne mišične skupine traja 12–18 sekund. Nekateri avtorji, ki so raziskovali učinke trajanja razteznih vaj na učinkovitost gibanja, so prišli do ugotovitev, da skupno trajanje 15–20 minut (Bacurau idr., 2009; Behm idr., 2001; Costa idr., 2010; Cramer idr., 2005) ter 30–60 minut (Avela idr., 2004; Fowles idr., 2000) statičnih razteznih vaj negativno vpliva na učinkovitost gibanja (manjša proizvedena sila, moč in hitrosti gibanj). Nekateri druge raziskave (Beedle idr., 2008; Egan idr., 2006; Haag idr., 2010; Molacek idr., 2010; Torres idr., 2008; Winke idr., 2010) so pokazale, da v odvisnosti od časa ne prihaja do zmanjšanja sposobnosti in učinkovitosti eksplozivnih gibanj. Pri teh raziskavah so raztezne vaje trajale 30–120 sekund in v redkih primerih 2–8 minut.

## ■ Vpliv različnih tipov razteznih vaj na učinkovitost gibanja

Vpliv različnih tipov razteznih vaj na učinkovitost vertikalnega skoka so raziskovali Bradley, Olsen in Portas (2007). Primerjali so višino vertikalnega skoka (koncentričnega in EKK) pred razteznimi vajami ter 5, 15, 30, 45 in 60 minut po končanih razteznih vajah. Merjenci so bili razdeljeni v štiri skupine; kontrolno ter skupine, ki so izvajale 10-minutno statično raztezanje, 10-minutno dinamično raztezanje ter 10-minutno PNF raztezanje. Ugotovili so, da na višino skoka negativno vplivajo statične in PNF raztezne vaje, medtem ko imajo dinamične raztezne vaje manjši vpliva na višino vertikalnega skoka. Vpliv vseh treh metod pa izzveni 15 minut po končanih razteznih vajah. Glede na navedeno je to priporočljivo upoštevati pred vadbo ter tekmovanji, pri katerih prihaja do hitrih eksplozivnih gibanj. Upad učinkovitosti gibanja pri maksimalnih naporih so dokazali tudi Mikolajec idr. (2012). Spremljali so višino skoka ter hitrost teka v primerjavi s predhodnimi krepilnimi vajami ter PNF razteznimi vajami. Rezultati višine ter hitrosti teka, pri katerih so bile predho-

dno izvedene raztezne vaje, so bili značilno slabši. Caplan (2009) je v raziskavi dokazal, da statične in PNF raztezne vaje lahko izboljšajo učinkovitost pri submaksimalni hitrosti teka. V raziskavi je sodelovalo 18 profesionalnih rugby igralcev, ki so pet tednov izvajali protokola statičnih in PNF raztezni vaji. Po petih tednih izvajanja ene izmed metod raztezni vaji je prišlo do izboljšanja amplitude upogiba kolka. Preko posnetkov, kjer so lahko spremljali biomehaniko giba, so ugotovili, da je posledično prišlo tudi do izboljšane mehanike teka. Dalrymple idr. (2010) so raziskovali učinke statičnih in dinamičnih raztezni vaji na višino vertikalnega skoka igralcev odbojke. Merjenje so po ogrevanju, ki je vsebovalo različne sklope raztezni vaji, izvedle serijo petih posklov z nasprotnim gibanjem ("countermovement jump – CMJ"). Meritve so bile izvedene enkrat tedensko, pred vsako meritvijo je bil protokol raztezni vaji različen. Dokazali so, da po 8 minutah aktivni statični raztezni vaji in dinamični raztezni vaji ni prišlo do pomembnih razlik v višini skoka. Zanimivo je, da je tak trend opažen pri več raziskavah, v katerih so bila vključena dekleta. Podobne raziskave pri moških pa kažejo na znižanje učinkovitosti vertikalnega skoka, kar naj bi bila posledica večje togosti tetive v primerjavi z ženskami. Raziskava na treniranih posameznikih, ki so jo izvedli Chaouachi idr. (2010), je pokazala, da različne metode statičnih in dinamičnih raztezni vaji ter njihove kombinacije po aerobnem ogrevanju ne vplivajo na učinkovitost in rezultate testov sprinta in testov agilnosti. Do drugačnih ugotovitev pa so prišli Paradisis idr. (2014), kjer so po opravljenih statičnih in dinamičnih raztezni vaji merili šprint na 20 m in skok v višino ("countermovement jump – CMJ"). Ugotovili so, da so rezultati šprinta na 20 m po statičnih raztezni vaji pri fantih in dekletih slabši za 2,5 %, rezultati testa skoka z nasprotnim gibanjem ("CMJ") pa za 6,3 %. Dinamične raztezne vaje niso imele vpliva na rezultat v testu šprinta 20 m, so se pa rezultati višine skoka poslabšali za 2,2 %. Barroso, Tricol, Gil idr. (2012) so preverjali posledice statičnih, dinamičnih in PNF raztezni vaji v odnosu do maksimalne ponovitve potiska z nogami ("leg press 1RM") ter števila ponovitev z 80 % maksimalne ponovitve ("1RM"). Ugotovili so, da na rezultat v potisku z nogama negativno vplivajo le PNF raztezne vaje. Na maksimalno število potiskov ter volumen celotne teže pa v primerjavi s kontrolno skupino, ki ni izvajala raztezni vaji, negativno vplivajo vse tri metode raztezni vaji.

Avtorji navajajo, da pred treningom hipertrofije mišice ni smiselno uporabljati nobene izmed treh metod razteznanja. Jasno je, da bodo akutni učinki vadbe razvoja gibljivosti pred aktivnostjo zmanjšali možnost razvoja maksimalne sile v mišici (McHugh in Cosgrave, 2010). Bradley, Olsen in Portas (2007) navajajo, da zmanjšana sposobnost izvedbe vertikalnega skoka traja le 15 minut po končanih raztezni vajah, kasneje pa se sposobnost izvedbe maksimalne višine skoka vrne na začetno raven. V raziskavi so preverjali tri različne metode raztezni vaji; 10 min statičnih, 10 min dinamičnih ter 10 min PNF raztezni vaji s kontrolno skupino. Višina skokov po statičnih in PNF raztezni vajah je bila statistično pomembno nižja od skokov pred raztezni vaji, višina skoka po balističnih raztezni vajah pa je bila prav tako nižja od predskoka (razlika ni bila statistično pomembna). Povzeli so, da ni priporočljivo statične in PNF raztezne vaje uporabljati neposredno pred hitrimi in eksplozivnimi gibalnimi nalogami. Kirmizigil, Ozcaldrian in Colakoglu (2014) so želeli raziskati, katera izmed treh metod raztezni vaji je pred intenzivnimi in hitrimi gibanji najbolj primerna. Primerjali so dinamične raztezne vaje, PNF + dinamične raztezne vaje in PNF + statične raztezne vaje. Prišli so do sklepa, da PNF + statični raztezni vaji ni primerno uporabljati pred visoko intenzivno vadbo s hitrimi gibanji. Za najbolj primerne, so se pokazale dinamične raztezne vaje in to predvsem za posameznike, ki so slabo gibljivi in težje/počasneje razvijajo silo.

V preteklosti je bilo mišljeno, da intenzivnost raztezni vaji do praga bolečine privede do maksimalnih rezultatov gibljivosti, vendar na račun zmanjšanja učinkovitosti mišice za izvedbo maksimalnih kontrakcij in hitrosti gibanj, na kar so nakazovale nekatere raziskave (Behm idr., 2001, 2004, 2006; Cornwell idr., 2002; Fowles idr., 2000; Kokkonen idr., 1998; Nelson idr., 2001; Power idr., 2004; Young in Behm, 2003; Young in Elliott, 2001). Pri sub-maksimalnih raztezni vaji pa so nekatere raziskave (Knudson idr., 2001, 2004; Manoel idr., 2008; Young idr., 2006) dokazale, da ne prihaja do zmanjšanja učinkovitosti mišic za doseganja maksimalnih napreznj in hitrosti gibanj. Različni avtorji zaradi različnih metodologij kakovosti meritev ter različnih pogojev prihajajo do različnih ugotovitev (Behm in Chaouachi, 2011).

## ■ Zaključek

Po pregledu literature lahko zaključimo, da izvajanje raztezni vaji pozitivno vpliva na razvoj gibljivosti in povečuje amplitudo gibanja pri posameznikih. Kot pri ostalih športih je gibljivost z vidika pravilne mehanike gibanja na ledeni ploskvi in izven nje zelo pomembna. Optimalna gibljivost sklepov hokejistu namreč omogoča tehnično pravilno izvedbo gibanj, kar pripomore k njegovi uspešnosti v sami igri. Katera metoda razvoja gibljivosti je najučinkovitejša, pa s splošnega vidika, če gledamo samo povečano amplitudo gibanja, težko rečemo. Različni avtorji, ki so raziskovali to problematiko, si pri določitvi najučinkovitejše metode raztezni vaji niso enotni. Strinjajo pa se, da je potrebno raztezne vaje izvajati dosledno in vsaj nekajkrat tedensko, da bi se ohranili pozitivni učinki le-teh. Velikokrat se raztezne vaje izvaja z namenom preprečevanja oz. preventive pred poškodbami. Tu si nekatere raziskave precej nasprotujejo oz. je odvisno od tega, na kateri mišični skupini so bile opravljene meritve. Težko je z gotovostjo trditi, da je le pomanjkanje gibljivosti krivo za nastanek poškodb. Večkrat do poškodb pride zaradi neskladnosti raztegljivosti ter moči mišičnih agonistov ter antagonistov. Za hokejiste bi se bilo smiselno posvetiti mišičnim skupinam ramenskega obroča, hrbta, kolčnega ter skočnega sklepa. Splošno bi lahko povzeli, da je smiselno izvesti raztezne vaje pred obremenitvijo predvsem za tiste mišične skupine, ki so pri športu najbolj obremenjene. Glede na pogostost poškodb mišic ramenskega obroča, spodnjega dela hrbta in primikalk ter upogibalk kolka bi bile te mišične skupine tiste, na katere bi se bilo potrebno osredotočiti pri igri in treningu hokeja na ledu. Kar se tiče trajanja raztezni vaji, je moč ugotoviti, da raztezne vaje lahko trajajo različno dolgo. Pri statičnih raztezni vajah še vedno velja, da bi se te izvajale do 30 sekund. Pri trajanju bi bilo smiselno poudariti, da učinkovitost hitrih eksplozivni gibanj, kot jih poznamo pri igri hokeja na ledu (šprinti, hitre spremembe smeri, pospeševanja po naglem zaustavljanju), pada z daljšanjem trajanja raztezni vaji. Kar se tiče učinkovitosti gibanja po opravljenih raztezni vajah, bi bilo pri hokeju na ledu smiselno pred vadbo uporabljati dinamične raztezne vaje, ki bi jim sledila gibanja specifična hokejski igri. Literatura namreč nakazuje zmanjševanje učinkovitosti hitrih gibanj po opravljenih statični in PNF raztezni vajah, zmanjšana učinkovitost pa naj bi trajala vsaj

15 minut po opravljenih razteznih vajah. Z vidika igre hokeja na ledu to pomeni, da ti dve metodi nista primerni za izvajanje na "suhih" treningih neposredno pred tekmo-vanjem ali vadbo na ledu. Statične in PNF raztezne vaje bi bile zato primerne v zaključnem delu vadbene enote, za ohranjanje ali razvoj amplitude giba določenega sklepa in mišične skupine.

## Literatura

- Adar B. Z. (2004). Risk factors of prolonged sitting and lack of physical activity in relate to postural deformities, muscles tension and backache among israeli children. A clinical cross sectional research. Semmelweis university budapest. Pridobljeno iz [http://semmelweis.hu/wp-content/phd/phd\\_live/vedes/export/benzion.d.pdf](http://semmelweis.hu/wp-content/phd/phd_live/vedes/export/benzion.d.pdf)
- Ayalaf F, Sainz de Baranda, P, De Ste Croix, M. in Santonja, F. (2013). Comparison of active stretching technique in males with normal and limited hamstring flexibility. *Physical Therapy in Sport*, 14(2), 98–104. Pridobljeno iz <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X12000272>
- Bandy W. D. in Irion J. M. (1994). The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Journal of Physical therapy* 74(9) 845–852. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8066111>
- Bandy W. D., Irion J. M. in Briggler M. (1998). The Effects of static stretching and dinamic range of motion on the flexibility of the hamstring muscle. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 27(4) 295–300. Pridoblejno iz [https://www.researchgate.net/publication/51338866\\_The\\_Effect\\_of\\_Static\\_Stretch\\_and\\_Dynamic\\_Range\\_of\\_Motion\\_Training\\_on\\_the\\_Flexibility\\_of\\_the\\_Hamstring\\_Muscles](https://www.researchgate.net/publication/51338866_The_Effect_of_Static_Stretch_and_Dynamic_Range_of_Motion_Training_on_the_Flexibility_of_the_Hamstring_Muscles)
- Barroso, R., Tricoli, V., Santos Gil, S. dos, Ugri-nowitsch, C. in Roschel, H. (2012). Maximal Strength, Number of Repetitions, and Total Volume Are Differently Affected by Static, Ballistic, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2432–2437. Pridobljeno iz [https://www.researchgate.net/publication/230721984\\_Maximal\\_Strength\\_Number\\_of\\_Repetitions\\_and\\_Total\\_Volume\\_Are\\_Differently\\_Affected\\_by\\_Static\\_Ballistic\\_and\\_Proprioceptive\\_Neuromuscular\\_Facilitation\\_Stretching](https://www.researchgate.net/publication/230721984_Maximal_Strength_Number_of_Repetitions_and_Total_Volume_Are_Differently_Affected_by_Static_Ballistic_and_Proprioceptive_Neuromuscular_Facilitation_Stretching)
- Behm, D. G. in Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21373870>
- Bradley P. S., Olsen P. D. in Portas M. D. (2007). The effect of static, ballistic, and propriocep-tive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(1) 223–226. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17313299>
- Bradley P. S., P. D. Olsen in M. D. Portas (2007). The effect of static, ballistic, and propriocep-tive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(1):223–226. Pridobljeno iz [http://www.arthros.com.br/pdf/BALISTICO\\_JSCR07.pdf](http://www.arthros.com.br/pdf/BALISTICO_JSCR07.pdf)
- Caplan, N., Rogers, R., Parr, M. K. in Hayes, P. R. (2009). The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Static Stretch Training on Running Mechanics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1175–1180. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19528850>
- Chaouachi, A., Castagna, C., Chtara, M., Bru-ghelli, M., Turki, O., Galy, O., ... Behm, D. G. (2010). Effect of Warm-Ups Involving Static or Dynamic Stretching on Agility, Sprinting, and Jumping Performance in Trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2001–2011. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19855310>
- Chow T. P. in Ng G. Y. (2010). Active, passive and proprioceptive neuromuscular facilitati-on stretching are comparable in improving the knee flexion range in people with total knee replacement: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 24(10), 911–918. Pridobljeno iz <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0269215510367992>
- Dalrymple, K. J., Davis, S. E., Dwyer, G. B. in Moir, G. L. (2010). Effect of Static and Dyna-mic Stretching on Vertical Jump Performan-ce in Collegiate Women Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), 149–155. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20042927>
- de Weier V. C., Gorniak G. C. in Shamus E. (2003). The effect of static stretching and warm-up exercise on hamstring length over the cours of 24 hours. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 33(12) 727–733. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14743986>
- Decoater L. C., Cleland J., Altieri C., Russell P. (2005). The effects of hamstring stretching on range of motion: A sistematic literature review. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 35(6) 377–387. Pridobljeno iz <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jo-spt.2005.35.6.377>
- Funk D. C., Swank A. M., Mikla B. M., Fagan T. A. in Farr B. K. (2003). Impact of Prior Exercise on Hamstring Flexibility: A comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17(3), 489–492. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12930174>
- Glass, S., Hatzel, B. in Albrecht. R. (2014). *Kinesiology for dummies*. Basic Biomechanics: Why you move the way you do. These joints are A-jumping, 9, 188–199.
- Hindle K. B., Whitcomb T. J., Briggs W. O. in Hong J. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *Journal of Human Kinetics* 31 105–113. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588663/>
- Hrysomallis C. (2009). Hip adductors strength, flexibility and injury risk. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 23(5) 1514–1517. Pridobljeno iz [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2009/08000/Hip\\_Adductors\\_\\_Strength,\\_Flexibility,\\_and\\_Injury.22.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2009/08000/Hip_Adductors__Strength,_Flexibility,_and_Injury.22.aspx)
- Kirmizigil, B., Ozcaldiran, B. in Colakoglu, M. (2014). The effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28(5)/1263–1271. Pridoblje-no iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24755866>
- Kotteeswaran K., Rekha K. in Anandh V. (2012). Effect of stretching and strengthening shoulder muscles in protracted shoulder in healthy individuals. *International Journal of Computer Application* 2(2) 111–117. Pridoblje-no iz <http://rspublication.com/ijca/april%2012%20pdf/16.pdf>
- Lempke, L., Wilkinson, R., Murray, C. in Stanek, J. (2018). The Effectiveness of PNF Versus Sta-tic Stretching on Increasing Hip-Flexion Ran-ge of Motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(3), 289–294. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28182516>
- Manske, R. C., Meschke, M., Porter, A., Smith, B. in Reiman, M. (2009). A Randomized Con-trolled Single-Blinded Comparison of Stretching Versus Stretching and Joint Mobilization for Posterior Shoulder Tightness Measured by Internal Rotation Motion Loss. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 2(2), 94–100. Pri-dobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445079/>
- Mchugh M. P. in Cosgrave C. H. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretch-ing in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 20(2) 169–181. Pridoblejno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20030776>
- Meroni R., Giuseppe C.C. idr. (2010). Compari-son of active stretching technique and static stretching technique on hamstring flexi-bility. *Clinical Journal of Sport Medicine* 20(1) 8–14. Pridobljeno iz [https://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/2010/01000/Comparison\\_of\\_Active\\_Stretching\\_Tech-nique\\_and.2.aspx](https://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/2010/01000/Comparison_of_Active_Stretching_Tech-nique_and.2.aspx)
- Mikolajec, K., Waskiewicz, Z., Maszczyk, A., Bacik, B., Kurek, P. in Zajac, A. (2012). Effec-ts of stretching and strength exercises on

- speed and power abilities in male basketball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(1), 61–69. Pridobljeno iz [https://www.researchgate.net/publication/259005683\\_Effects\\_of\\_Stretching\\_and\\_Strength\\_Exercises\\_on\\_Speed\\_and\\_Power\\_Abilities\\_in\\_Male\\_Basketball\\_Players](https://www.researchgate.net/publication/259005683_Effects_of_Stretching_and_Strength_Exercises_on_Speed_and_Power_Abilities_in_Male_Basketball_Players)
26. Paradisis, G. P., Pappas, P. T., Theodorou, A. S., Zacharogiannis, E. G., Skordilis, E. K. in Smirniotou, A. S. (2014). Effects of Static and Dynamic Stretching on Sprint and Jump Performance in Boys and Girls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 154–160. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23591944>
27. Popkin C. A., Nelson B. J., Park C. N., Brooks S. E., Lynch T. S., Levine W. N. in Ahmad C. S. (2017). Head, Neck, and Shoulder Injuries in Ice Hockey: Current Concepts. *American Journal of Orthopedics* 46(3), 123–134. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28666035>
28. Pori M., Pori P., Pistotnik B., Dolenc A., Tomažin K., Štirn I. in Majerič M. (2013). Športna rekreacija. Ljubljana: Športna unija Slovenije
29. Scott Davis D., Ashby P. E., McCale K. L. idr. (2005). The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using constant stretching parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19(1) 27–32. Pridobljeno iz <https://pdfs.semanticscholar.org/6080/768b4ca8763cafbef7f4c6db77edc4d96d333.pdf>
30. Spornoga S. G., Uhl T. L., Arnold B. L. in Gansner B. M. (2011). Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *Journal of Athletic Training* 36(1) 44–48. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC155401/>
31. Tyler T. F., Nicholas S. J. idr. (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. Pridobljeno iz <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/03635465010290020301>
32. Tyler, T. idr (1996). A new pelvic Tilt Detection Device: Roentgenographic Validation and Application to Assessment of Hip Motion in Professional Ice Hockey Players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 24(5) 303–308. Pridobljeno iz <https://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1996.24.5.303>
33. Tyler, T., Zook, L., Britts, D. in Gleim, G. (1996). A New Pelvic Tilt Detection Device: Roentgenographic Validation and Application to Assessment of Hip Motion in Professional Ice Hockey Players. *Journal of Orthopaedic in Sports Physical Therapy*, 24(5), 303–308. Pridobljeno iz <https://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1996.24.5.303>
34. Van Doormaal M. C. M., Van der Horst N., Backx F. J. G., idr (2016). No Relationship Between Hamstring Flexibility and Hamstring Injuries in Male Amateur Soccer Players: A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine* 20(10) 1–6. Pridobljeno iz <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/03635465166664162>
35. Winters M. V., Blake C. G., Trost J. S. idr. (2004) Passive Versus Active Stretching of Hip Flexor Muscle in Subjects With Limited Hip Extension: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy* 84 (9) 800–807. Pridobljeno iz <https://academic.oup.com/ptj/article/84/9/800/2857559>
36. Witvrouw E., Danneels L., Asselman P. idr. (2003). Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine* 31(1) 41–46. Pridobljeno iz <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/03635465030310011801>
37. Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L. in McNair, P. (2004). Stretching and Injury Prevention. *Sports Medicine*, 34(7), 443–449. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15233597>
38. Young, W., Elias, G. in Power, J. (2006) Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *Journal Sport Med Phys Fitness* 46(3) 403–411. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16998444>
39. Zakas, A. (2004). The effect of stretching duration on the lower-extremity flexibility of adolescent soccer players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 9(3) 220–225. Pridobljeno iz <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1360859204000609>

Tadej Cvenk, prof. šp. vzg.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport  
BIC Lj- Gimnazija in veterinarska šola,  
Cesta v Mestni log 47, 1000 Ljubljana  
cvenktadej@gmail.com