



Žiga Leban,
Nejc Šarabon^{1,2}, Jan Marušič¹

Poznavanje in pogostost izvajanja nordijske in kopenhagenske vaje med registriranimi športniki v Sloveniji

Izvleček

Nordijska vaja in kopenhagenska vaja dokazano zmanjšujeta pojavnost poškodb zadnjih stegenskih mišic in mišic primikalk kolka. Omenjeni poškodbi sta med najpogostejšimi v športih, v katerih športniki dosegajo velike hitrosti pri teku, izvajajo hitre spremembe smeri, brce ali drsalni korak (hokej). Namen raziskave je bil preveriti poznavanje in rabo nordijske vaje in kopenhagenske vaje med igralci, trenerji in terapevti oz. zdravniki iz najboljših slovenskih lig v atletiki, hokeju, košarki, nogometu in tenisu. Rezultati študije so pokazali, da 90,5 % športnikov pozna nordijsko vajo, od tega jih jo 72 % izvaja, medtem ko kopenhagensko vajo pozna 55,4 % športnikov, od tega jih jo 51,2 % vključuje v trenažni proces. Športniki, ki izvajajo vaji, so preventivno učinkovitost nordijske vaje ocenili s $7,3 \pm 1,5$ od 10, kopenhagensko vajo pa s $7,2 \pm 1,4$ od 10. V prihodnje je smiselno dodatno izobraziti igralce, trenerje in terapevte oz. zdravnike o pomembnosti izvajanja nordijske in kopenhagenske vaje ter njuni preventivni učinkovitosti. S tem bi se lahko povečal delež poznavanja in uporabe obeh vaj ter posledično znižali pojavnost poškodb in odsotnost igralcev v športu.

Ključne besede: nordijska vaja, kopenhagenska vaja, poznavanje, anketni vprašalnik.



<https://www.dreamstime.com/nordic-hamstring-exercise>

Awareness and prevalence of Nordic hamstring exercise and Copenhagen adduction exercise among registered athletes in Slovenia

Abstract

Nordic hamstring exercise and Copenhagen adduction exercise have been shown to reduce the incidence of hamstring injuries and groin injuries. These injuries are the most common injuries in any sport containing sprinting, sudden direction change, kicks or skating step (hockey). The purpose of this study is to evaluate the awareness and implementation of Nordic hamstring exercise and Copenhagen adduction exercise among players, coaches and therapist/physician from the best Slovenian leagues in athletics, hockey, basketball, football and tennis. Of these, 90,5 % were aware of Nordic hamstring exercise, of which 72 % were implementing in their practice, while 55,4 % athletes were aware of Copenhagen adduction exercise, of which 51,2 % were performing it. Athletes who implemented Nordic hamstring exercise reported positive attitude about program efficacy, with a score of $7,3 \pm 1,5$ out of 10, while Copenhagen adduction exercise got a score of $7,2 \pm 1,4$ out of 10. Further work must be done to educate players, coaches and therapist/physician about the importance of implementing Nordic hamstring exercise and Copenhagen adduction exercise and their effectiveness.

Keywords: Nordic hamstring exercise, Copenhagen adduction exercise, awareness, prevalence, questionnaire.

¹Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola, Slovenija

²S2P, Science to Practice, d. o. o., Ljubljana, Slovenija

Uvod

Skrbno načrtovan vadbeni program je temelj za doseganje želenih športnih ciljev in preprečevanje poškodb športnika. Med najpogostejšo vrsto poškodb mišično-skeletnega sistema spadajo akutne poškodbe mišic (Chan, Del Buono, Best in Maffulli, 2012; Järvinen idr., 2007). Edouard, Branco in Alonso (2016) muscle injuries are frequent. \nOBJECTIVE: To analyse the incidence and characteristics of muscle injuries and hamstring muscle injuries (hamstring injuries so ugotovili, da je bilo med letoma 2007 in 2015 na mednarodnih atletskih tekmovanjih 40,9 % vseh poškodb mišičnega izvora.

Med najpogostejšimi poškodbami v športih, ki vključujejo velike hitrosti pri teku in brcanje, so poškodbe zadnjih stegenjskih mišic (ZSM) (Ekstrand, Häggglund in Waldén, 2011a; Ribeiro-Alvares idr., 2020). Dalton, Kerr in Dompier (2015) so v okviru študije analizirali pojavnost poškodb ZSM pri 25 športih, ki so del Nacionalnega študentskega atletskega združenja (angl. NCAA – National Collegiate Athletic Association), med letoma 2009 in 2014. Večina poškodb se je pojavila med treningom (68,2 %), vendar je bil delež poškodb glede na ure izpostavljenosti višji na tekmah (RR = 2,05; 95% CI, 1,81–2,32). V atletiki obsegajo poškodbe ZSM 24,1 % vseh poškodb in kar 75 % poškodb mišic spodnjih okončin (Opar idr., 2014).

Brooks idr. (2006) so ugotovili, da je 68 % poškodb ZSM povezanih s tekom, vendar so poškodbe ZSM, ki so bile posledica brce žoge, terjale daljši izostanek. Ekstrand, Waldén in Häggglund (2016) so v raziskavi opisali dva mehanizma poškodb. Prvi je značilen za šprinterje med tekom z veliko hitrostjo, kjer se poškodba ZSM zgodi pri zadnjem zamahu pred stikom poškodovane noge s podlago. Analiza poškodbe je pokazala, da je dolga glava m. biceps femoris v fazi zadnjega zamaha dosegla 12 % več raztega kot v mirovanju, kar je bilo več v primerjavi z m. semimembranosus in m. semitendinosus (Chumanov, Heiderscheit in Thelen, 2011; Heiderscheit idr., 2005). Za drugi mehanizem je značilen počasen ali nenaden razteg ob pretiranem upogibu kolka in hkratnem iztegu kolena (Danielsson idr., 2020).

Poškodbe primikalk kolka so najpogostejše poškodbe v predelu kolka in dimelj ter so med pogostejšimi poškodbami v športih, pri katerih se izvaja veliko hitrih sprememb smeri in pospeškov (Orchard, 2015; Paaja-

nen, Ristolainen, Turunen in Kujala, 2011; Serner idr., 2014). Incidenca poškodb v nogometu znaša 0,82 na 1000 ur izpostavljenosti. Več kot tretjina (36,3 %) košarkarjev naj bi se že srečala z omenjeno poškodbo (Ekhtiari idr., 2019), v atletiki pa je delež posameznikov, ki so že imeli to poškodbo, 6,3 % (Straccioli, Yen, d'Hemecourt, Lewis in Sugimoto, 2016) Yen, d'Hemecourt, Lewis, in Sugimoto, 2016. Incidenca poškodb primikalk kolka v hokeju znaša 1,03 na 1000 ur izpostavljenosti (Dalton idr., 2016).

Najpogostejši mehanizem poškodb primikalk kolka v nogometu je brca žoge (40 %), v drugih športih pa je glavni vzrok poškodbe hitra sprememba smeri (31 %) (Serner idr., 2015). Serner, Mosler, Tol, Bahr in Weir (2019) so v študiji na podlagi videoanalize ugotovili, da med brco pride do hitre spremembe položaja kolka iz iztega v upogib in iz odmika v primik. Za drugi mehanizem poškodb, ki so posledica hitre spremembe smeri, je značilen hkratni izteg in odmik kolka. Pri obeh mehanizmih je značilno, da je kolk v zunanji rotaciji (Serner idr., 2019).

Glavna dejavnika tveganja za poškodbo ZSM sta po rezultatih metaanalize predhodna poškodba ZSM ($p < 0,001$) in starost ($p = 0,002$) (Green, Bourne, van Dyk in Pizzari, 2020). Freckleton in Pizzari (2013) k omenjenim dejavnikom tveganja za nastanek poškodb ZSM dodajata še omejeno gibljivost ZSM ter nesorazmerja v jakosti iztegovalk in upogibalk kolena. Za poškodbo primikalk kolka so glavni dejavniki predhodna poškodba primikalk kolka, starost športnika in slabša gibljivost kolčnega sklepa v smeri notranje rotacije (Emery in Meeuwisse, 2001; Ibrahim, Murrell in Knapman, 2007; Whittaker idr., 2015). Nesorazmerja med primikalkami in odmikalkami kolka pomenijo večje tveganje za poškodbo primikalk kolka (Esteve, Rathleff, Bagur-Calafat, Urrútia in Thorborg, 2015; Willy in Davis, 2011).

Kot glavno vajo v intervencijskih študijah za zmanjševanje poškodb ZSM so avtorji uporabili nordijsko vajo (angl. NHE – Nordic hamstring exercise), ki temelji na ekscentrični kontrakciji ZSM (Al Attar, Soomro, Sinclair, Pappas in Sanders, 2017; Hasebe idr., 2020). V sistematičnem pregledu, ki so ga izvedli Al Attar idr. (2017), so analizirali učinkovitost vključevanja NHE v preventivne programe in ugotovili, da se je pojavnost poškodb v intervencijski skupini, ki je vključevala NHE, zmanjšala za 51 %. Vključevanje kopenhagenske vaje (angl. CAE – Copenhagen adduction exercise) v trenažni

proces športnika ima pozitivne učinke pri zmanjšanju tveganja za nastanek poškodb primikalk kolka (Harøy idr., 2019; Ishøi idr., 2016) a key risk factor for groin injuries. However, its preventive effect is yet to be tested. \nAIM: To evaluate the effect of a single-exercise approach, based on the Copenhagen Adduction exercise, on the prevalence of groin problems in male football players. \nMETHODS: 35 semiprofessional Norwegian football teams were cluster-randomised into an intervention group (18 teams, 339 players. Pri omenjeni vaji se z ekscentričnimi kontrakcijami mišic izboljšuje mišična jakost.

Raziskave na področju preventivne učinkovitosti NHE in CAE pred poškodbami ZSM in mišic primikalk kolka so dobro dokumentirane in znane. Dokazano je, da vključevanje teh vaj v trenažni proces športnika pomembno zmanjšuje tveganje za nastanek poškodb mišic spodnjih okončin. Čeprav je na področju NHE in CAE izvedenih veliko študij, jih je razmeroma malo raziskovalo poznavanje omenjenih vaj med športniki in trenerji v moštvi. Namen raziskave je z anketnim vprašalnikom preveriti poznavanje, uporabo in pogostost izvedbe NHE in CAE ter pridobiti mnenja igralcev, trenerjev in terapevtov oz. zdravnikov (iz najboljših slovenskih lig v atletiki, hokeju, košarki, nogometu in tenisu) o preventivni učinkovitosti obeh vaj.

Metode

Vzorec

Raziskava je trajala od 23. 3. do 23. 4. 2022. V tem času smo k sodelovanju povabili 18 nogometnih klubov, od tega deset moških in osem ženskih, 20 košarkarskih klubov, od tega 11 moških in devet ženskih, osem moških hokejskih klubov, 29 teniških klubov in 33 atletskih klubov v Sloveniji. Vsem zainteresiranim klubom smo po elektronski pošti poslali spletno anketo.

Potek raziskave in analiza podatkov

Raziskava je potekala v elektronski obliki prek spletnega portala 1ka. Anketni vprašalnik je bil sestavljen na podlagi že uporabljenih vprašalnikov iz novejših študij, v katerih so preučevali poznavanje ter uporabo nordijske vaje (Al Attar, 2021; Al Attar, Komir, Alzubeadi, Bukhari in Ghulam, 2021). Vprašalnik je bil preveden po znanstveno utemeljenem postopku po Tsang, Royse in Terkawi (2017).

Prvi del vprašalnika se navezuje na demografske in druge značilnosti posameznika, kot so spol, starost, tip športa, vloga v klubu ter liga, v kateri nastopajo. V drugem in tretjem delu so morali vsi anketiranci na vprašanje o poznavanju nordijske vaje in kopenhagenske vaje odgovoriti z »Da« ali »Ne«. Vsi, ki so odgovorili pritrdilno, so bili vprašani, ali izvajajo omenjeno vajo ali ne. Tisti, ki so tudi tokrat odgovorili pritrdilno, so morali odgovoriti še na vprašanje o pogostosti izvedbe ter oceniti učinkovitost vaje pri preventivi pred poškodbami na leštvici od 1 do 10 (1 pomeni popolnoma neučinkovito, 10 pomeni izjemno učinkovito). Pridobljene podatke smo nato uvozili v program IBM SPSS 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ZDA). Za izvedbo statistične analize je bila uporabljena opisna statistika (frekvenca, minimum, maksimum, povprečje in standardni odklon), za ugotavljanje statističnih razlik pa hi-kvadrat test. Z njim smo preverjali, ali obstajajo statistično značilne razlike v rezultatih o poznavanju in uporabi NHE oziroma CAE med različnimi športi. Upoštevana stopnja značilnosti je bila 0,05.

Rezultati

Vprašalnik o poznavanju, uporabi in pogostosti izvedbe ter mnenju o preventivni učinkovitosti NHE in CAE je v celoti izpolnilo 370 igralcev, trenerjev in terapevtov oz. zdravnikov iz najboljših slovenskih lig v atletiki, hokeju, košarki, nogometu in tenisu (61,9 % moških). Povprečna starost anketirancev je 25,4 leta $\pm$ 10,48. Iz prve lige prihaja 50,8 % anketirancev, 49,2 % igralcev, trenerjev in terapevtov oz. zdravnikov pa prihaja iz športov, kjer niso razdeljeni v lige (atletika in tenis). V anketnem vprašalniku niso sodelovali posamezniki iz druge ali tretje lige.

Poznavanje in pogostost izvajanja nordijske vaje ter ocena njene učinkovitosti

Med vsemi anketiranci je 90,5 % igralcev, trenerjev in terapevtov oz. zdravnikov poznalo nordijsko vajo; med športi (Slika 1) ni bilo statistično značilne razlike ($X^2(1, n = 370) = 7,49; p = 0,112$). Če so v analizo vključeni samo igralci, je delež poznavanja nordijske vaje med športi statistično značilno različen ($X^2(1, n = 280) = 10,43; p = 0,033$): največji delež je v nogometu (94,4 %), sledijo atletika (92,3 %), hokej (88,1 %), košarka (88 %) in tenis (73,1 %).

Med anketiranci, ki poznajo nordijsko vajo, jih jo 72 % vključuje v trenažni proces. Deleži igralcev in trenerjev v športih, ki izvajajo

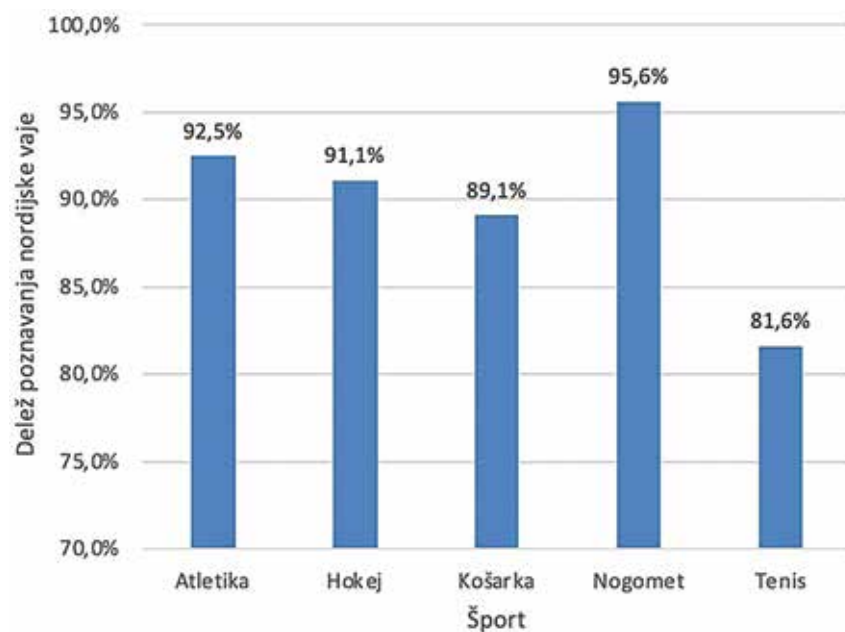
Tabela 1
Demografski podatki anketirancev

	Število (n)	Delež (%)
Spol		
Moški	229	61,9
Ženski	141	38,1
Šport		
Atletika	133	35,9
Hokej	56	15,1
Košarka	64	17,4
Nogomet	68	18,4
Tenis	49	13,2
Vloga v klubu		
Igralec	280	75,7
Trener	82	22,2
Terapevt/zdravnik	8	2,1

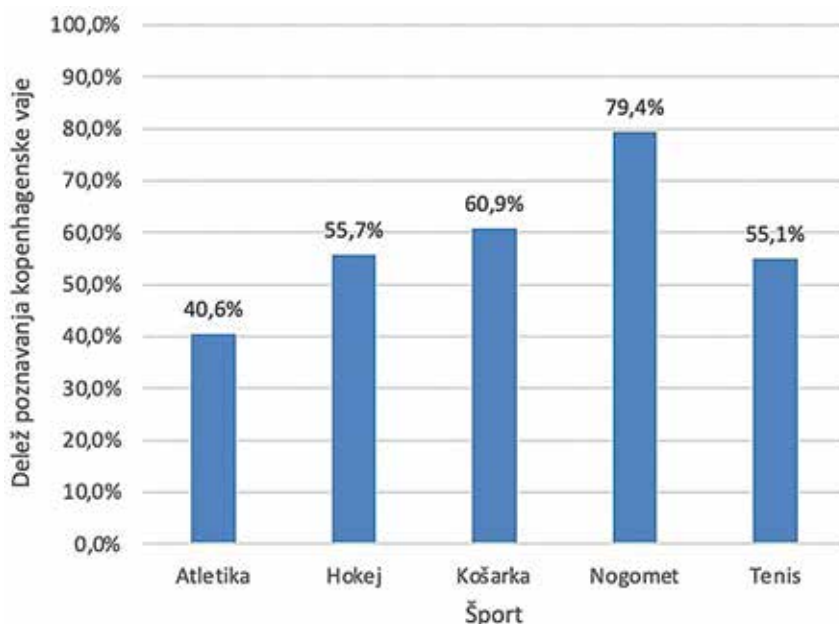
jo NHE, znašajo 46–75 %, največji je v košarki (75 %), sledijo atletika (71,4 %), nogomet (63,2 %), hokej (58,9 %) in tenis (46,9 %). V pripravljalnem obdobju največ športnikov izvaja NHE enkrat na teden (40,5 %), v tekmovalnem obdobju pa 46,3 % športnikov izvaja NHE manj kot enkrat na teden. Ocena učinkovitosti NHE pred poškodbami, ki so jo podali vsi anketiranci, ki vajo izvajajo, je bila $7,3 \pm 1,5$ (1 pomeni popolnoma neučinkovito, 10 pomeni izjemno učinkovito). Najvišjo oceno $7,8 \pm 1,1$ so dali hokejski klubi, najnižjo pa atletski klubi, in sicer $7,1 \pm 1$.

Poznavanje in pogostost izvajanja kopenhagenske vaje ter ocena njene učinkovitosti

Delež anketirancev, ki poznajo CAE, znaša 55,4 %. Med športi (Slika 2) je statistično značilna razlika med deleži igralcev in trenerjev, ki poznajo CAE ($X^2(1, n = 370) = 28,45; p < 0,001$). Prav tako so statistično značilne razlike v deležih poznavanja, če so v analizo vključeni samo igralci ($X^2(1, n = 280) = 30,26; p < 0,001$): igralci nogometa predstavljajo največji delež (75,9 %), sledijo



Slika 1. Delež poznavanja nordijske vaje glede na tip športa



Slika 2. Delež poznavanja kopenhagenske vaje glede na tip športa

igralci košarke (61 %), tenisa (57,7 %), hokeja (47,6 %) in atleti (32,3 %).

Med anketiranci, ki poznajo CAE, jih jo 51,2 % vključuje v trenažni proces. Deleži igralcev in trenerjev v športih, ki izvajajo CAE, znašajo 29–80 %, največji je v košarki (76,9 %), sledita nogomet (57,4 %) in tenis (55,6 %), najmanjši delež pa predstavljajo posamezniki iz atletike (29,1 %). V pripravljalnem obdobju se CAE največkrat izvaja enkrat na teden (34,3 %), v tekmovalnem obdobju pa manj kot enkrat na teden (40 %). Športniki, ki izvajajo CAE med trenažnim procesom, so omenjeno vajo ocenili s $7,2 \pm 1,4$ od 10. Najvišjo oceno $7,9 \pm 1$ so dali hokejski klubi, najnižjo pa košarkarski klubi, in sicer $6,7 \pm 1,5$.

Razprava

Na podlagi rezultatov ankete smo ugotovili, da 90,5 % športnikov pozna NHE, medtem ko CAE pozna 55,4 % anketirancev. Al Attar, Komir idr. (2021) so v podobni študiji raziskovali poznavanje in pogostost izvajanja NHE v nogometu. Kot so ugotovili, 48,6 % nogometnih igralcev in trenerjev pozna NHE, od tega jih je 43,7 % vajo tudi izvajalo. Al Attar (2021) je v novejši študiji ugotovil, da delež poznavanja NHE med športniki različnih športov znaša 56,6 %. Al Attar, Husain idr. (2021) so v študiji preverjali poznavanje CAE v nogometu in ugotovili, da 36 % nogometnih igralcev in trenerjev pozna CAE, med njimi jih jo 83,6 % tudi izvaja.

Eden izmed razlogov za precejšnjo razliko med poznavanjem NHE in CAE med športniki je lahko posledica vključevanja preventivnega ogrevanja FIFA 11+ v trenažni proces športnika, saj omenjeno ogrevanje vključuje le nordijsko vajo, kopenhagenske vaje pa ne. Naša raziskava je pokazala, da je največji delež poznavanja NHE in CAE v nogometu, kar je lahko posledica številnih usposabljanj nogometnih trenerjev za pridobitev trenerske licence pod okriljem UEFA (angl. Union of European football associations, evropska nogometna zveza). Poleg omenjenega razloga se v nogometu največ denarja namenja tako praksi kot raziskovanju. Dalen-Loretsen, Ranvik, Bjørneboe, Clarsen in Andersen (2021) so ugotovili, da imajo pozitivni znanstveni dokazi na področju telesne zmogljivosti v nogometu pomembno vlogo pri spodbujanju in izvajanju vadbenih intervencij.

Med športniki, ki poznajo NHE, jih jo 72 % izvaja, medtem ko je delež izvajanja CAE 51,2 %. Po rezultatih raziskave je razvidno, da je največji delež izvajanja NHE in CAE v košarki. Wilke, Niederer, Vogt in Banzer (2018) so v raziskavi ugotovili, da 57,8 % profesionalnih košarkarskih klubov sodeluje s kondicijskimi trenerji, terapevti ali fizioterapevti ter da ima 80 % košarkarskih trenerjev veljavno trenersko licenco. Poleg tega 91,7 % glavnih trenerjev, kondicijskih trenerjev in fizioterapevtov v pripravljalni sezoni izvaja testne baterije za pripravo trenažnega procesa. Sodelovanje klubov s strokovnjaki s področja kondicijske pripra-

ve lahko pozitivno vpliva na vključevanje preventivnih vadbenih programov in posledično na pojavnost poškodb. Hasebe idr. (2020) so v raziskavi ugotovili, da je bila stopnja skladnosti izvajanja NHE v vadbenem procesu med nogometaši 88-odstotna. Vadbene intervencije lahko preprečujejo poškodbe le, če so izvedene pravilno in v priporočenem obsegu (Finch, 2006). Zato je treba ugotoviti razloge za ne vključevanje oziroma pomanjkljivo vključevanje preventivnih vaj, kot sta NHE in CAE, v trenažni proces. O'Brien in Finch (2016) but information from other soccer settings is scarce. This cross-sectional survey analysed the injury prevention perceptions of soccer coaches, fitness coaches and physiotherapists from 4 male teams in a professional youth soccer academy. METHODS: The respondents (n=18 sta z anketnim vprašalnikom raziskovala glavne ovire pri vključevanju preventivnih programov v nogometnih klubih. Anketiranci so med razlogi navedli nezadostno poznavanje učinkovitosti vaj, slabo komunikacijo v klubu ter dolgoročno načrtovanje vadbe. Med drugimi razlogi za neizvajanje preventivnih vaj so Ekstrand, Häggglund, Kristenson, Magnusson in Waldén (2013) omenili finančno stabilnost kluba, vključenost zdravstvene ekipe in igralni način moštva. Ekstrand, Lundqvist, Davison, D'Hooghe in Pensgaard (2019) poročajo, da je slaba komunikacija v moštvu povezana z višjo pojavnostjo poškodb ($p = 0,008$), nižjo prisotnostjo na treningih ($p = 0,001$) in nižjo razpoložljivostjo igralcev na tekmah ($p = 0,004$). Gatterer idr. (2012), Medeiros idr. (2020) ter Nagano in Oyama (2021) so pokazali, da je pogostost izvedbe preventivnih vaj povezana s pojavnostjo poškodb. Pri športnikih, ki izvajajo preventivne vaje dvakrat na teden, je manjše tveganje za poškodbo kot pri športnikih, ki izvajajo preventivne vaje enkrat na teden. Rezultati raziskave kažejo, da je večina športnikov v prvoligaških klubih v pripravljalnem obdobju izvajala NHE in CAE enkrat na teden, v tekmovalnem obdobju pa manj kot enkrat na teden. Rezultati naše raziskave kažejo, da igralci ne izvajajo vaj v skladu s preventivnimi programi, ki so dokazano učinkoviti, saj je za najboljše učinke vaje to treba izvajati vsaj dvakrat na teden (Medeiros idr., 2020) 32 football players (18-23 y old. Po podatkih iz študije le 26,4 % športnikov v pripravljalnem in le 10 % športnikov v tekmovalnem obdobju izvaja NHE dvakrat na teden. Delež športnikov, ki izvajajo CAE dvakrat na teden v pripravljalnem obdobju, znaša 27,7 %, delež tistih, ki izva-

jajo CAE dvakrat na teden v tekmovalnem obdobju, pa 23,8 %.

Pri načrtovanju vadbenega programa imajo po raziskavi, ki so jo izvedli Dijkstra, Pollock, Chakraverty in Alonso (2014), velik vpliv glavni trenerji, kondicijski trenerji in terapevti. Študija je pokazala, da trenerji in terapevti oz. zdravniki bolje od igralcev poznajo NHE in CAE, kar lahko pripisujemo boljšemu znanju s področja kondicijske priprave, to pa lahko pojasni tudi bolje ocenjeni NHE in CAE v vprašalniku. Trenerji in terapevti oz. zdravniki so preventivno učinkovitost NHE ocenili s $7,7 \pm 1,3$, CAE pa z 8 ± 1 od 10, medtem ko so igralci NHE ocenili s $7,2 \pm 16$ in CAE s $7 \pm 1,4$. Loose idr. (2018) the players' (p so ugotovili, da je za pravilno in količinsko zadostno izvajanje preventivnih programov zelo pomemben prenos teoretičnega znanja s področja preventivne poškodb v praktično vključevanje vaj v trenažni proces. Pri tem dodajajo, da je komunikacija med igralci, trenerji, zdravniki in fizioterapevti izjemnega pomena pri izboljšanju preventivnih intervencij. Pravilno in količinsko zadostno izvajanje preventivnih vaj dokazano znižuje pojavnost poškodb med športniki. Rezultati naše raziskave kažejo relativno visok delež poznavanja NHE, a nizek delež vključevanja vaje v trenažni proces, medtem ko je delež tako poznavanja kot izvajanja CAE med športniki nizek. Po rezultatih študije je bila pogostost izvajanja NHE in CAE v pripravljalnem obdobju enkrat na teden in v tekmovalnem manj kot enkrat na teden, kar je po ugotovitvah Medeiros idr. (2020) količinsko nezadostno za izboljšanje ekscentrične moči mišic spodnjih okončin. Med glavnimi razlogi za neizvajanje oziroma pomanjkljivo izvajanje preventivnih programov so Ekstrand idr. (2013) ter O'Brien in Finch (2016) navedli slabo poznavanje učinkovitosti vaj ter slabo komunikacijo v klubu med igralci, trenerji in zdravstveno ekipo. Zato je v prihodnje smiselno igralce, trenerje in terapevte oz. zdravnike dodatno izobraziti o pomembnosti izvajanja nordijske vaje in kopenhagenske vaje v trenažnem procesu, saj le tako lahko zmanjšamo pojavnost poškodb in posledično odsotnost igralcev od tekmovaljanja.

Potrebne bi bile nadaljnje raziskave, ki bi primerjale pojavnost poškodb med klubi, ki sodelujejo s kineziologi, kondicijskimi trenerji oziroma terapevti, in klubi, ki z omenjenimi ne sodelujejo. Dodatno bi bilo smiselno izvesti raziskavo, v kateri bi primerjali stopnjo trenerske licence s poznavanjem in

izvajanjem preventivnih vaj med trenažnim procesom.

Glavna omejitev raziskave je, da med izvedbo ni bilo mogoče nadzorovati deleža anketirancev, ki so se odzvali iz posameznega športa. Kljub tej omejitvi verjamemo, da uporaba večjega deleža anketirancev znotraj posameznega športa ne bi dala različnih rezultatov.

■ Zaključek

NHE in CAE dokazano zmanjšujeta pojavnost poškodb zadnjih stegenskih mišic in mišic primikalk kolka. Rezultati raziskave so pokazali, da približno 9 od 10 športnikov pozna NHE, od tega jih jo izvaja le 72 %, medtem ko CAE pozna približno polovica športnikov, od tega jih jo v trenažni proces vključuje 51,6 %. Najvišji delež poznavanja NHE in CAE je v nogometu, največji delež izvajanja vaj pa v košarki. Najnižji delež poznavanja in izvajanja NHE je v tenisu, CAE pa v atletiki. Najpogostejše se vaji v pripravljalnem obdobju izvajata enkrat na teden, v tekmovalnem obdobju pa manj kot enkrat na teden, kar ne zadošča znanstvenim smernicam na področju preventive pred poškodbami. Športniki, ki izvajajo NHE in CAE, so vaji ocenili kot zelo učinkoviti pri preventivi pred poškodbami, in sicer so NHE ocenili s $7,3 \pm 1,5$ od 10 ter CAE s $7,2 \pm 1,4$ od 10. Ugotovitve naše raziskave bodo v pomoč nacionalnim športnim zvezam pri nadaljnjem ozaveščanju o pomembnosti vključevanja preventivnih vaj v trenažni proces športnika in posledično zniževanju pojavnosti poškodb med športniki.

■ Literatura

1. Al Attar, W. S. A. (2021). The Current Implementation of an Evidence-Based Hamstring Injury Prevention Exercise (Nordic Hamstring Exercise) among Athletes Globally. *Teorija Metodika Fizičnega Vihovannā*, 21(3), 273–280. <https://doi.org/10.17309/tmf.v.2021.3.11>
2. Al Attar, W. S. A., Husain, M., Qasem, A., Masmoudi, N. in Ghulam, H. (2021). The Copenhagen Adduction Exercise is not Applied by the Majority of Professional and Semi-Professional Soccer Players and Coaches. *Annals of Applied Sport Science*, e983. <https://doi.org/10.52547/aassjournal.983>
3. Al Attar, W. S. A., Komir, R., Alzubead, A., Bukhari, I. in Ghulam, H. (2021). Limited implementation of the Nordic hamstring exercise in professional and semi-professional soccer. *Journal of Orthopaedics, Trauma and*

Rehabilitation, 28, 221049172110086. <https://doi.org/10.1177/22104917211008637>

4. Al Attar, W. S. A., Soomro, N., Sinclair, P. J., Pappas, E. in Sanders, R. H. (2017). Effect of Injury Prevention Programs that Include the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injury Rates in Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(5), 907–916. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0638-2>
5. Brooks, J. H. M., Fuller, C. W., Kemp, S. P. T. in Reddin, D. B. (2006). Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(8), 1297–1306. <https://doi.org/10.1177/0363546505286022>
6. Chan, O., Del Buono, A., Best, T. M. in Maffulli, N. (2012). Acute muscle strain injuries: a proposed new classification system. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 20(11), 2356–2362. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2118-z>
7. Chumanov, E. S., Heiderscheit, B. C. in Thelen, D. G. (2011). Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(3), 525–532. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181f23fe8>
8. Dalen-Loretsen, T., Ranvik, A., Bjørneboe, J., Clarsen, B. in Andersen, T. E. (2021). Facilitators and barriers for implementation of a load management intervention in football. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(2), e001046. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001046>
9. Dalton, S. L., Kerr, Z. Y. in Dompier, T. P. (2015). Epidemiology of Hamstring Strains in 25 NCAA Sports in the 2009-2010 to 2013-2014 Academic Years. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(11), 2671–2679. <https://doi.org/10.1177/0363546515599631>
10. Dalton, S. L., Zupun, A. B., Gardner, E. C., Djoko, A., Dompier, T. P. in Kerr, Z. Y. (2016). The Epidemiology of Hip/Groin Injuries in National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Ice Hockey: 2009-2010 Through 2014-2015 Academic Years. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(3), 2325967116632692. <https://doi.org/10.1177/2325967116632692>
11. Danielsson, A., Horvath, A., Senorski, C., Alen-torn-Geli, E., Garrett, W. E., Cugat, R., ... Hamrin Senorski, E. (2020). The mechanism of hamstring injuries - a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 641. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03658-8>
12. Dijkstra, H. P., Pollock, N., Chakraverty, R. in Alonso, J. M. (2014). Managing the health of the elite athlete: a new integrated performance health management and coaching model. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 523–531. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093222>

13. Edouard, P., Branco, P. in Alonso, J.-M. (2016). Muscle injury is the principal injury type and hamstring muscle injury is the first injury diagnosis during top-level international athletics championships between 2007 and 2015. *British Journal of Sports Medicine*, 50(10), 619–630. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095559>
14. Ekhtiari, S., Khan, M., Burrus, T., Madden, K., Gagnier, J., Rogowski, J. P., ... Bedi, A. (2019). Hip and Groin Injuries in Professional Basketball Players: Impact on Playing Career and Quality of Life After Retirement. *Sports Health*, 11(3), 218–222. <https://doi.org/10.1177/1941738119838274>
15. Ekstrand, J., Häggglund, M., Kristenson, K., Magnusson, H. in Waldén, M. (2013). Fewer ligament injuries but no preventive effect on muscle injuries and severe injuries: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 732–737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092394>
16. Ekstrand, J., Häggglund, M. in Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, 39(6), 1226–1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>
17. Ekstrand, J., Lundqvist, D., Davison, M., D'Hooghe, M. in Pensgaard, A. M. (2019). Communication quality between the medical team and the head coach/manager is associated with injury burden and player availability in elite football clubs. *British Journal of Sports Medicine*, 53(5), 304–308. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099411>
18. Ekstrand, J., Waldén, M. in Häggglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 731–737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359>
19. Emery, C. A. in Meeuwisse, W. H. (2001). Risk factors for groin injuries in hockey. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(9), 1423–1433. <https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00002>
20. Esteve, E., Rathleff, M. S., Bagur-Calafat, C., Ur-rútia, G. in Thorborg, K. (2015). Prevention of groin injuries in sports: a systematic review with meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 785–791. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094162>
21. Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1–2), 3–9; discussion 10. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.02.009>
22. Freckleton, G. in Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 351–358. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090664>
23. Gatterer, H., Ruedl, G., Faulhaber, M., Regele, M. in Burtcher, M. (2012). Effects of the performance level and the FIFA „11“ injury prevention program on the injury rate in Italian male amateur soccer players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52, 80–4.
24. Green, B., Bourne, M. N., van Dyk, N. in Pizzari, T. (2020). Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI): A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent hamstring strain injury in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 54(18), 1081–1088. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100983>
25. Harøy, J., Clarsen, B., Wiger, E. G., Øyen, M. G., Serner, A., Thorborg, K., ... Bahr, R. (2019). The Adductor Strengthening Programme prevents groin problems among male football players: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 53(3), 150–157. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098937>
26. Hasebe, Y., Akasaka, K., Otsudo, T., Tachibana, Y., Hall, T. in Yamamoto, M. (2020). Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Sports Medicine*, 41(3), 154–160. <https://doi.org/10.1055/a-1034-7854>
27. Heidereich, B. C., Hoerth, D. M., Chumanov, E. S., Swanson, S. C., Thelen, B. J. in Thelen, D. G. (2005). Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: a case study. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 20(10), 1072–1078. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2005.07.005>
28. Ibrahim, A., Murrell, G. a. C. in Knapman, P. (2007). Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *Journal of Orthopaedic Surgery (Hong Kong)*, 15(1), 46–49. <https://doi.org/10.1177/230949900701500111>
29. Ishøj, L., Krommes, K., Husted, R. S., Juhl, C. B. in Thorborg, K. (2020). Diagnosis, prevention and treatment of common lower extremity muscle injuries in sport - grading the evidence: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF). *British Journal of Sports Medicine*, 54(9), 528–537. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101228>
30. Ishøj, L., Sørensen, C. N., Kaae, N. M., Jørgensen, L. B., Hölmich, P. in Serner, A. (2016). Large eccentric strength increase using the Copenhagen Adduction exercise in football: A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(11), 1334–1342. <https://doi.org/10.1111/sms.12585>
31. Järvinen, T. A. H., Järvinen, T. L. N., Kääriäinen, M., Äärimaa, V., Vaittinen, S., Kalimo, H. in Järvinen, M. (2007). Muscle injuries: optimising recovery. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 21(2), 317–331. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2006.12.004>
32. Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A. in Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1), 237–245. <https://doi.org/10.1111/sms.12860>
33. Loose, O., Achenbach, L., Fellner, B., Lehmann, J., Jansen, P., Nerlich, M., ... Krutsch, W. (2018). Injury prevention and return to play strategies in elite football: no consent between players and team coaches. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138(7), 985–992. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-2937-6>
34. Medeiros, T. M., Ribeiro-Alvares, J. B., Fritsch, C. G., Oliveira, G. S., Severo-Silveira, L., Pappas, E. in Baroni, B. M. (2020). Effect of Weekly Training Frequency With the Nordic Hamstring Exercise on Muscle-Strain Risk Factors in Football Players: A Randomized Trial. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1–8. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0780>
35. Nagano, Y. in Oyama, T. (2021). Association of sports sampling and training frequency with injury among school-age athletes in Japan. *The Physician and Sportsmedicine*, 1–7. <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1973337>
36. O'Brien, J. in Finch, C. F. (2016). Injury prevention exercise programmes in professional youth soccer: understanding the perceptions of programme deliverers. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2(1), e000075. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000075>
37. Opar, D. A., Drezner, J., Shield, A., Williams, M., Webner, D., Sennett, B., ... Cronholm, P. F. (2014). Acute hamstring strain injury in track-and-field athletes: A 3-year observational study at the Penn Relay Carnival. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(4), e254–e259. <https://doi.org/10.1111/sms.12159>
38. Orchard, J. W. (2015). Men at higher risk of groin injuries in elite team sports: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 798–802. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094272>
39. Paajanen, H., Ristolainen, L., Turunen, H. in Kujala, U. M. (2011). Prevalence and etiological factors of sport-related groin injuries in top-level soccer compared to non-contact sports. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 131(2), 261–266. <https://doi.org/10.1007/s00402-010-1169-1>
40. Ribeiro-Alvares, J. B., Dornelles, M. P., Fritsch, C. G., de Lima-E-Silva, F. X., Medeiros, T. M., Severo-Silveira, L., ... Baroni, B. M. (2020).

- Prevalence of Hamstring Strain Injury Risk Factors in Professional and Under-20 Male Football (Soccer) Players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(3), 339–345. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0084>
41. Riepenhof, H., Del Vescovo, R., Droste, J.-N., McAleer, S. in Pietsch, A. (2018). [Muscle injuries in professional football: Treatment and rehabilitation]. *Der Unfallchirurg*, 121(6), 441–449. <https://doi.org/10.1007/s00113-018-0501-z>
 42. Serner, A., Jakobsen, M. D., Andersen, L. L., Hölmich, P., Sundstrup, E. in Thorborg, K. (2014). EMG evaluation of hip adduction exercises for soccer players: implications for exercise selection in prevention and treatment of groin injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 48(14), 1108–1114. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091746>
 43. Serner, A., Mosler, A. B., Tol, J. L., Bahr, R. in Weir, A. (2019). Mechanisms of acute adductor longus injuries in male football players: a systematic visual video analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(3), 158–164. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099246>
 44. Serner, A., Tol, J. L., Jomaah, N., Weir, A., Whitley, R., Thorborg, K., ... Hölmich, P. (2015). Diagnosis of Acute Groin Injuries: A Prospective Study of 110 Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(8), 1857–1864. <https://doi.org/10.1177/0363546515585123>
 45. Stracciolini, A., Yen, Y.-M., d'Hemecourt, P. A., Lewis, C. L. in Sugimoto, D. (2016). Sex and growth effect on pediatric hip injuries presenting to sports medicine clinic. *Journal of Pediatric Orthopedics. Part B*, 25(4), 315–321. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000315>
 46. Tsang, S., Royse, C. F. in Terkawi, A. S. (2017). Guidelines for developing, translating, and validating a questionnaire in perioperative and pain medicine. *Saudi Journal of Anaesthesia*, 11(Suppl 1), S80–S89. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_203_17
 47. Whittaker, J. L., Small, C., Maffey, L. in Emery, C. A. (2015). Risk factors for groin injury in sport: an updated systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 803–809. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094287>
 48. Wilke, J., Niederer, D., Vogt, L. in Banzer, W. (2018). Head coaches' attitudes towards injury prevention and use of related methods in professional basketball: A survey. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 32, 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.04.011>
 49. Willy, R. W. in Davis, I. S. (2011). The effect of a hip-strengthening program on mechanics during running and during a single-leg squat. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 41(9), 625–632. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3470>

Prof. dr. Nejc Šarabon
Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede
o zdravju
nejc.sarabon@fvz.upr.si