



Manca Opara¹,
Žiga Kozinc^{1,2}

Mišično-skeletne poškodbe pri igralcih golfa s poudarkom na mehanizmih nastanka

Izvleček

V članku povzemamo znanstveno literaturo na temo mišično-skeletnih poškodb pri golfistih. Največkrat poročajo o poškodbah ledvene hrbtenice in zgornjega uda, med temi so najpogostejše: tendinopatija podlahtnične iztegovalke in upogibalke zapestja, zlom kaveljnice, ruptura trikotnega fibrozno-hrstančnega kompleksa, de Quervainov sindrom, interseksijski sindrom, epikondilopatija komolca, posteriorna nestabilnost rame, utesnitveni sindrom rame, hernija medvretenčne ploščice, stresni zlom vretenc, spondilolisteza in artropatija fasetnih sklepov. Ključni dejavniki tveganja so velika količina treningov, utrujenost, neustrezno ogrevanje, nezadostna gibljivost ali mišična jakost in tehnične napake pri zamahu. Poškodbe zapestja, roke in komolca nastanejo predvsem zaradi močnih udarcev v tla pred trkom žogice, ponavljajočih se gibov zapestja ali premočnega prijema palice. Poškodbe ramenskega sklepa so lahko posledica nezadostne rotacije prsno-ledvenega dela hrbtenice – to povzroči kompenzacijo pomanjkanja gibljivosti z ramenskim sklepom ali kompresijske obremenitve, ki nastanejo v določeni fazi zamaha. K poškodbam hrbtenice pa prispevajo velike kompresijske, torzijske, upogibne in strižne obremenitve na hrbtenico med zamahom. Ukrepi za preprečevanje poškodb v grobem obsegajo prilagoditev dolžine, debeline in teže palice ter tehnike zamaha, ustrezno ogrevanje in preventivno vadbo. Za rehabilitacijo poškodb golfistov se priporoča multidisciplinarni program, ki vključuje fiziatra, fizioterapevta in snemanje tehnike igralca.

Ključne besede: golf, mehanizmi poškodb, dejavniki tveganja, preventiva.



Musculoskeletal injuries in golf players with an emphasis on injury mechanisms

Abstract

In this article, we summarize the scientific literature on musculoskeletal injuries in golfers. Injuries to the lumbar spine and upper limbs are the most common, including: Tendinopathy of the extensor or flexor carpi ulnaris, hook fracture, rupture of the triangular fibro-cartilage complex, DeQuervain syndrome, intersection syndrome, epicondylitis of the elbow, posterior shoulder instability, shoulder impingement syndrome, herniated disk, vertebral stress fractures, spondylolisthesis, and facet joint arthropathy. The major risk factors are: high volume of exercise, fatigue, inadequate warm-up, inadequate flexibility or muscle strength, and technical errors in the swing. Injuries to the wrist, hand, and elbow are primarily caused by the club penetrating the ground before contact with the ball, repetitive motion of the wrist, or an overly strong grip of the club. Shoulder joint injuries can be the result of inadequate rotation of the thoracic spine, which causes the shoulder joint to compensate for the lack of mobility or compression loads that occurs during a particular phase of the swing. Spinal injuries are caused by high compressive, torsional, bending and shear forces on the spine during the swing. Injury prevention measures include adjusting the length, thickness, and weight of the club; adjusting swing technique; proper warm-up; and preventive training. Rehabilitation of golfers should be a multidisciplinary program that includes a physiatrist, physiotherapist and recording of the player's technique.

Key words: golf, injury mechanisms, risk factors, prevention

¹ Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Polje 42, SI-6310, Izola

² Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič, Muzejski trg 2, SI-6000, Koper

■ Uvod

Golf je igra, pri kateri igralec z udarjališča z zaporednimi udarci udarja žogico v luknjo. Igralec mora odigrati vse luknje po označenem vrstnem redu, od luknje, označene s številko 1, do luknje s številko 18. Cilj igre je, da to stori s čim manj udarci (Cvahte, 2009). Ne glede na telesne sposobnosti lahko v tem športu uživa večina ljudi vseh starosti ter izkorišča njegov pozitiven vpliv na telesno in duševno zdravje, k čemur prispevajo dolge prehojene razdalje, socialne interakcije in sproščanje v prijetnem naravnem okolju (Bourgain, Rouch, Rouillon, Thoreux in Sauret, 2022; Smith, Hawkins, Grant-Beuttler, Beuttler in Lee, 2018; Woo, Lee, Kim, Cheon in Chung, 2017). Igranje golfa prispeva k izboljšanju ravnotežja, spodbujanju zdravja kosti ter izboljšanju koordinacije in mišične zmogljivosti (Buckley, Stokes in Samuel, 2018; Eser idr., 2008; Green, Dafkin, Kerr in Mckinon, 2015; Tsang in Hui-Chan, 2010; Wrobel, Marclay in Najafi, 2012). Pri starejših odraslih igranje golfa kaže pozitivne učinke tudi na srčno-žilnem, respiratornem in metabolnem zdravju (Murray idr., 2016). V zadnjih letih se je začela povečevati dostopnost golfa tudi za telesno prizadete osebe. Pri pacientih po kapi lahko igranje golfa izboljša vizualno prostorsko zavedanje, ravnotežje in čustveno počutje. Podobni pozitivni učinki so se izkazali tudi pri posameznikih s težavami na področju duševnega zdravja (Carless in Douglas, 2004; Schachten in Jansen, 2015). V tem preglednem članku bomo obravnavali mišično-skeletne poškodbe pri golfistih s posebnim poudarkom na mehanizmi nastanka. Pred tem je navedena kratka analiza zahtev športa, v sklepnem delu pa sledijo osnovne implikacije za preventivno in rehabilitacijo.

■ Analiza zahtev in obremenitev v golfu

Profesionalni igralci naj bi trenirali golf 6–10 ur na dan skoraj vsak dan. Izvedli naj bi več kot 2000 zamahov na teden oziroma okoli 300 zamahov med običajnim treningom (Cole in Grimshaw, 2016; Kim, Millett, Warner in Jobe, 2004; Theriault in Lachance, 1998). Profesionalci igrajo golf skoraj 10 mesecev na leto (Theriault in Lachance, 1998). Trening golfa se osredotoča predvsem na tehnični in mentalni vidik igre, zmanjšanje hendikepa (numeričnega merila sposobnosti igranja igralca, pri čemer manjša šte-

vilka pomeni večjo sposobnost) in povečanje hitrosti glave palice (Sheehan Bower in Watsford, 2022). Profesionalni turnirji golfa običajno trajajo 4 dni, igra se na 18 lukenj (Brukner in Khan, 2019). Pri igri na 18 lukenj lahko igralec prehodi od 8 do 10 km, pri tem posameznik, ki tehta 70 kg, porabi od 600 do 1000 kcal ali več, odvisno od podlage igrišča (Theriault in Lachance, 1998).

Igra golfa zahteva ustrezno tehnično izvedbo, mentalno pripravljenost, ravnotežje, jakost mišic trupa in perifernih mišic ter gibljivost. Z boljšim ravnotežjem lahko igralec lažje obvladuje prenos teže pri zamahu in tako dosega večje hitrosti glave palice in večje razdalje leta žogice. Pri doseganju velikih hitrosti glave palice je pomembna tudi primerna mišična jakost spodnjega dela igralčevega telesa, ki omogoči učinkovit prenos kinetične energije od tal do žogice. Zaželeno je tudi primerna gibljivost igralca, ki omogoči večji zamah nazaj, boljše rezultate in manjše tveganje za poškodbe. Za srčno-žilni sistem igra golfa pomeni nizko do srednjo obremenitev (Sheehan idr., 2022).

Zamah predstavlja celoten gib telesa in palice pri udarjanju žogice (Cvahte, 2009). Sestavljen je iz serije usklajenih, koordiniranih in sinhroniziranih gibov celotnega telesa, ki omogočijo glavi palice, da doseže hitrosti tudi več kot 160 km/h v petini sekunde, in žogici, da leti tudi prek 274 m (Ek, Suh in Weiland, 2013; Cole in Grimshaw, 2016). Zamah pri golfu delimo na več faz: postavitve (angl. *set up*), faza zamaha nazaj (angl. *backswing*), faza zamaha navzdol (angl. *downswing*), trk (angl. *impact*) in zamah skozi (angl. *follow-through*) (Parziale in Mallon, 2006; Ek idr., 2013). V nadaljevanju besedila so natančneje opisane faze zamaha pri desničarju, ki je pri postavitvi z levim bokom usmerjen proti smeri udarca. V tem primeru vodilna roka predstavlja levo roko in vodilna noga predstavlja igralčevo levo nogo.

Igralec se postavi tako, da ima stabilno podlago, prek katere lahko ustvari primer-no moč pri zamahu (Cole in Grimshaw, 2016). Težo enakomerno razporedi po obeh stopalih, ki sta za širino ramen nara-zen (Theriault in Lachance, 1998). Kolena so pokrčena za 20°, trup pa je nagnjen naprej za približno 45° (Cole in Grimshaw, 2016). Nevtralen položaj hrbtenice omogo-ča primerno rotacijo trupa v nadaljevanju zamaha (Theriault in Lachance, 1998). Roke sproščeno visijo ob telesu in niso pretirano

iztegnjene (Parziale in Mallon, 2006; Theriault in Lachance, 1998).

Zamah nazaj se začne s prenosom teže proti desnemu stopalu in nadaljuje s postopnim rotiranjem telesa v smeri urnega kazalca ter lateralnim odklonom trupa v levo. Na vrhu zamaha nazaj je zgornji del prsne hrbtenice rotiran tako, da so lopatice usmerjene v smeri udarca. Desna rama je ob koncu zamaha nazaj v odmiku, upogibu in zunanji rotaciji. Leva rama gre v položaj primika, upogiba in notranje rotacije, leva lopatica pa je v protrakciji (Cole in Grimshaw, 2016). Vodilno zapestje je na vrhu zamaha nazaj v skrajni radialni deviaciji, desno zapestje pa je v iztegnjenem položaju (Woo idr., 2017).

Zamah navzdol se začne z močno kontrakcijo iztegovalk kolka in kolena na desni strani ter primikalk kolka na levi, kar sproži spremembo smeri gibanja in prenos teže na vodilno nogo. Začne se odvijanje telesa v nasprotni smeri urnega kazalca. Rotacijo vodijo kolki, gibanje pa se zaporedoma nadaljuje od proksimalnih k distalnim delom telesa (Cole in Grimshaw, 2016; Zouzias, Hendra, Stodelle in Limpisvasti, 2018). Ko palica doseže horizontalen položaj, se vodilna roka supinira in desna pronira, medtem se desno zapestje upogiba (Cole in Grimshaw, 2016). Zapestje in roka končata pospeševanje palice, ko palica zadene žogico (Theriault in Lachance, 1998).

V fazi zamaha skozi se gibanje upočasni (Cole in Grimshaw, 2016). Oba kolka se iztegneta, hrbtenica rotira proti levi, leva podlaket se supinira, desna pa pronira (Parziale in Mallon, 2006). Faza zamaha skozi se konča v radialni deviaciji obeh rok (Woo idr., 2017). Na koncu zamaha skozi je desna rama usmerjena v smeri udarca, roki sta nad glavo, trup pa je v ekstenziji. Strižne, kompresijske, lateralne upogibne in torzijske sile na ledveno hrbtenico v fazi zamaha skozi dosežejo najvišje vrednosti (Cole in Grimshaw, 2016). Amaterski igralci dosežejo 80 % večji maksimum strижnih in upogibnih obremenitev na hrbtenico v primerjavi s profesionalnimi igralci. Amaterski igralci golfa med zamahom dosežejo povprečno največje strижne obremenitve na hrbtenico v vrednosti 560 N, medtem ko profesionalni igralci dosežejo enake obremenitve pri vrednosti 329 N. Kompresijske sile na hrbtenico pri igralcih golfa dosežejo vrednosti med 6000 N in 7500 N. Vzrok za večjo obremenitev hrbtenice pri amaterskih igralcih v primerjavi s profesionalnimi je slabša tehnika zamaha (Hosea in Gatt, 1996).

■ Epidemiologija poškodb in dejavniki tveganja

Golf je šport z majhnim tveganjem za nastanek poškodbe (Woo idr., 2017). Poškodbe pri golfu se najpogosteje pojavijo zaradi preobremenitve in nepravilnosti v tehniki zamaha. Profesionalni igralci se večkrat poškodujejo zaradi preobremenitve, amaterski igralci pa zaradi nepravilne tehnike zamaha v kombinaciji z mišično-skeletnimi neravnovesji (Edwards, Dickin in Wang, 2020; Ek idr., 2013; Theriault in Lachance, 1998). Možne so tudi akutne poškodbe, vendar so redkejšje (Edwards idr., 2020). Preobremenitev je vzrok za 82,6 % poškodb, travmatski dogodek pa le za 17,4 % poškodb pri vseh igralcih golfa, ne glede na sposobnosti. Incidenca poškodb je 15,8 poškodb na sto igralcev golfa (Zouzias idr., 2018). Najpogostejše so poškodbe ledvene hrbtenice in zgornjega uda (zapestja, roke, komolca in rame) (Edwards idr., 2020; Kim idr., 2004). Pri profesionalcih sta vodilna uda bolj podvržena poškodbam kot nevodilna (Woo idr., 2017). Moški so bolj dovzetni za poškodbe spodnjega dela hrbta, ženske pa za poškodbe zgornjega uda (Bayes in Wadsworth, 2009; Parziale in Mallon, 2006; Theriault in Lachance, 1998). Ženske so za poškodbe hrbtenice verjetno manj dovzete zaradi večje gibljivosti, moški pa so bolj dovzetni zaradi izvajanja višjega zamaha in večje moči obračalk trupa (Theriault in Lachance, 1998). Epidemiologijo poškodb pri golfu je povzel tudi nedavni sistematični pregled literature (Robinson idr., 2019). Štiri študije, zajete v pregled, so poročale, da so bile poškodbe ledvene hrbtenice najpogostejše (razpon 22–34 %). Poleg poškodb hrbtenice (ledvenega, prsnega in vratnega dela) je bila roka oz. zapestje naslednja najpogostejša regija poškodbe (razpon 6–37 %). Kakovost študij je bila razmeroma slaba, zato moramo rezultate interpretirati z nekaj zadržanosti (Robinson idr., 2019).

Največji dejavnik tveganja za nastanek poškodb je preobremenitev zaradi velike količine treningov (McHardy, Pollard in Luo, 2006; Woo idr., 2017). Dejavniki tveganja so tudi utrujenost, neustrezno ogrevanje, tehnične napake pri zamahu in nezadostna gibljivost ali mišična jakost (Brukner in Khan, 2019; Theriault in Lachance, 1998). Veliko ponovitev zamaha pri golfu lahko vodi v utrujenost, kar vpliva na nepravilen vzorec vklapljanja mišic pri izvedbi zamaha. Zmanjšana podpora mišic povzroči nenor-

malno obremenitev na pasivne strukture hrbtenice (ligamente, kosti, medvretenčne ploščice), kar poveča tveganje za poškodbo (Brukner in Khan, 2019; Lindsay in Vandervoort, 2014). Pri določenih tehnikah zamaha je tveganje za poškodbo večje kot pri drugih. Zadelek glave palice v trd objekt (npr. kamen ali veje dreves) poveča obremenitev na zapestje in roko pri fazi trka (Woo idr., 2017). Igralci ob trku žogice večkrat poškodujejo del travnate podlage, zato da bi žogica letela višje in se ob padcu zaustavila brez kotaljenja. Tak način udarjanja prav tako poveča obremenitve na zgornje ude (Brukner in Khan, 2019; Woo idr., 2017). Tveganje za nastanek poškodbe je večje tudi pri posameznikih z degenerativnimi spremembami, povezanimi s starostjo (Gluck, Bendo in Spivak, 2008; Kim idr. 2004). Igranje pri visokih temperaturah lahko poveča tveganje za srčno kap, posebej pri starejših igralcih. Neravna in mokra podlaga udarjališča lahko povzroči poškodbo zaradi izgube ravnotežja pri zamahu. Nepredvidnost in neupoštevanje drugih na igrišču pa lahko poveča tveganje za poškodbo zaradi udarca s palico ali zadetka z žogo (Theriault in Lachance, 1998).

■ Mehanizmi in vzroki nastanka poškodb

Slike 1–3 prikazujejo najbolj obremenjene telesne segmente v različnih fazah zamaha.



Slika 1

Preširok razkorak pri postavitvi bo povečal obremenitve na hrbtenico v nadaljevanju zamaha, saj otežuje vrtenje trupa (obkroženo na sliki). Igralec lahko prepreči pretirane obremenitve na hrbtenico s postavitvijo bližje žogici in z uporabo daljše palice. Slika je pridobljena iz nabora prosto dostopnih slik (freepik.com) in preurejena.



Slika 2

V končnem delu faze zamaha nazaj je obremenjena predvsem ledvena hrbtenica, akromioklavikularni sklep na vodilni strani, nevodilna rama pa je v tej fazi podvržena utesnitvenemu sindromu. Ponavljajoča se radialna deviacija v fazi zamaha nazaj lahko privede do de Quervainovega sindroma (obkroženo na sliki). Slika je pridobljena iz nabora prosto dostopnih slik (freepik.com) in preurejena.



Slika 3

Na koncu faze zamaha skozi sta obremenjena predvsem ledvena hrbtenica in akromioklavikularni sklep na nevodilni strani. V tej fazi zamaha se pojavijo dodatne obremenitve na tetivo podlahtnične iztegovalke zapestja in na tetive mečničnih mišic (obkroženo na sliki). Slika je pridobljena iz nabora prosto dostopnih slik (freepik.com) in preurejena.

Zapestje in dlan

Zapestje in dlan sta podvržena velikim obremenitvam predvsem v fazi trka pri zamahu. Največ poškodb nastane na vodilni roki in na ularni strani zapestja. Bolečine na ularnem delu zapestja lahko povzročata tenosinovitis tetive podlahtnične iztegovalke ali upogibalke zapestja (m. extensor/flexor carpi ulnaris) oziroma poškodba trikotnega fibrozno-hrustančnega kompleksa (triangular fibrocartilage complex = TFCC). Na radialni strani zapestja težave največkrat povzročata de Quervainov sindrom ali interseksijski sindrom (Woo idr., 2017).

Tendinopatija podlahtnične iztegovalke zapestja lahko nastane predvsem zaradi velikih obremenitev na tetivo v fazi zamaha skozi, takoj po trku, ko nevodilno zapestje nenadno preide v upogib in ularno deviacijo, podlaket pa se supinira (Ek idr., 2013; Zouzias idr., 2018). Nenaden močan udarec v tla pred trkom žogice (angl. *fat shot*) z zapestjem v ularni deviaciji in podlahtjo v supinaciji lahko povzroči tudi prekinitev tetivne ovojnice podlahtnične iztegovalke zapestja na distalnem delu ulne. Posledica takšne poškodbe je dislokacija tetive, ki se kaže kot preskakovanje tetive v fazi trka pri zamahu (Ek idr., 2013; Garcia-Elias, 2015; Zouzias idr., 2018). Pri igralcih, ki večkrat izvajajo t. i. *casting* maneuver, je večje tveganje za poškodbo podlahtnične iztegovalke zapestja. Gre za maneuver, pri katerem igralec pri zamahu navzdol prehitro izgubi ostri kot med palico in rokami, tako da se zapestje prehitro ularno odkloni (Woo idr., 2017).

Tendinopatija podlahtnične upogibalke zapestja običajno nastane zaradi preobremenitve pri udarcih v zemljo (angl. *fat shot*) in se pogosteje pojavi na nevodilni roki, ker ima večji obseg gibanja zapestja v smeri iztega in upogiba (McHardy idr., 2006; Woo idr., 2017).

Ruptura TFCC običajno nastane zaradi ponavljajočih se in pretiranih rotacijskih gibov zapestja pri zamahu. Večje rupture TFCC lahko vodijo v nestabilnost radioulnarnega

sklepa (Ek idr., 2013). TFCC se lahko poškoduje ob zadetku žogice, ujetje v visoki travi. Takšno okolje dodatno obremeni tkiva, ki stabilizirajo rotacijski gib zapestja, in lahko pride do akutnih ruptur TFCC (Woo idr., 2017).

Zlom kaveljnice je najpogostejša poškodba kosti pri golfu in se skoraj vedno pojavi pri vodilni roki. Ker ima kaveljnica prominenten izrastek na volarnem delu dlani, ki lahko pritiska ob držaj palice, je ta del občutljiv za poškodbo ob nenadnem udarcu palice v tla pri fazi trka (Ek idr., 2013). Poškodba lahko nastane tudi zaradi uporabe prekratke palice, katere konec pritiska prav na kostni izrastek (Brukner in Khan, 2019; Woo idr., 2017). Zlomu kaveljnice se lahko pridruži poškodba ularnega živca. Zaradi neravne površine kaveljnice po zlomu pa lahko pride tudi do ruptur tetiv upogibalk mezinca in prstanca (Ek idr., 2013).

Pri igralcih z močnim prijemom vodilne roke je pogost tudi t. i. preskakujoči prst. Pri močnem prijemu palice nastanejo velike obremenitve na distalne kitne objemke prstnic, ki objemajo tetive upogibalk prstov na predelu proksimalnih interfalangealnih sklepov. To onemogoča ustrezno drsenje tetiv ter vodi v vnetje in zadebelitev kitnih objemk na distalnem delu prstnic ali tetiv upogibalk prstov (Woo idr., 2017).

De Quervainov sindrom, pri katerem gre za vnetje tetiv dolge palčne odmikalke (m. abductor pollicis longus) in kratke palčne iztegovalke (m. extensor pollicis brevis), lahko nastane zaradi pretirane ali ponavljajoče se radialne deviacije vodilnega zapestja pri zamahu nazaj (Woo idr., 2017).

Vname se lahko tudi peritendinozno tkivo pri križišču tetiv dolge palčne odmikalke (m. abductor pollicis longus), kratke palčne iztegovalke (m. extensor pollicis brevis) ter tetiv kratke in dolge koželjnične iztezalke (m. extensor carpi radialis brevis/longus). Temu pravimo tudi interseksijski sindrom. Pri golfu pogosto nastane zaradi ponavljajočih se iztegov in upogibov zapestja pri zamahu (Woo idr., 2017).

Komolec

Poškodbe komolca pri golfu so lahko posledica preobremenitve, travmatskega dogodka ali slabe tehnike zamaha (Bayes in Wadsworth, 2009). Travmatski dogodek lahko nastane ob zadetku palice v trd objekt na podlagi (npr. v kamen ali vejo), kar povzroči nenormalno visoke obreme-

nitve na narastišče upogibalk in iztegovalk zapestja (Theriat in Lachance, 1998).

Lateralna epikondilopatija je pri igralcih golfa pogostejša kot medialna in je pogosto posledica preobremenitve (McHardy idr., 2006). Tej poškodbi je bolj podvržena vodilna roka zaradi ponavljajočih se gibanj zapestja v izteg, premočnega prijema oziroma koncentričnih kontrakcij kratke koželjnične iztegovalke zapestja (m. extensor carpi radialis brevis) (Bayes in Wadsworth, 2009; Grimshaw, Glies, Tong in Grimmer, 2002; Theriat in Lachance, 1998). Lateralna epikondilopatija, ki nastane zaradi premočnega prijema palice, je lahko znak proksimalne mišične šibkosti (npr. mišič ramenskega obroča) (Zouzias idr., 2018).

Medialna epikondilopatija pogosto nastane na nevodilni roki ter prizadene mišico okrogli pronator (m. pronator teres) in koželjnično upogibalko zapestja (m. flexor carpi radialis) (Bayes in Wadsworth, 2009; Theriat in Lachance, 1998). Poškodba se lahko pojavi zaradi nenadnega pojemka glave palice pri udarcu palice v podlago ali pa pri udarcu žogice v visoki travi (Theriat in Lachance, 1998; Zouzias idr., 2018).

Ramenski obroč

Težave z akromioklavikularnim sklepom lahko nastanejo zaradi kompresijske obremenitve na ta sklep v položaju maksimalnega horizontalnega odmika vodilne rame pri končnem delu faze zamaha nazaj ali pa v položaju nevodilne rame v zadnjem delu zamaha, ki sledi trku palice z žogico (faza zamaha skozi) (McHardy idr., 2006; Parziale in Mallon, 2006). Večje tveganje za razvoj poškodbe je pri igralcih, ki nezadostno rotirajo prsno-ledveni del hrbtenice pri zamahu nazaj, saj pomanjkanje giba v hrbtenici nadomestijo s povečanjem horizontalnega primika vodilne rame (Brukner in Khan, 2019).

Nestabilnost ramenskega sklepa se običajno pojavi pri mlajših igralcih s pridruženo generalizirano sklepno laksnostjo (Bayes in Wadsworth, 2009). Vodilna rama je pri zamahu nazaj v primiku, kar lahko preraztegne posteriorne strukture. Pri delu zamaha, ki sledi trku palice z žogico, pa se anteriorne strukture vodilne rame ekscentrično obremenijo, da upočasnijo gibanje rame. Posledica je lahko prenapeta anteriorna sklepna kapsula z laksno posteriorno sklepno kapsulo, kar potisne humeralno glavo nazaj in privede do posteriorne nestabilnosti. Igralci s posteriorno nestabilnostjo ima-

jo bolečino v rami na vrhu zamaha nazaj. Vzrok za posteriorno nestabilnost vodilne rame je lahko tudi pomanjkanje obsega giba zunanje rotacije (t. i. sindrom GERD) (Brukner in Khan, 2019).

Nevodilna rama je podvržena utesnitvenemu sindromu na vrhu zamaha nazaj, tik pred zamahom naprej, ko je v položaju odmika in zunanje rotacije (Parziale in Mallon, 2006). Pretirana elevacija vodilne rame pri zamahu nazaj prav tako lahko povzroči utesnitev tkiv v subakromialnem prostoru (Theriat in Lachance, 1998).

Hrbtenica

Večina primerov bolečine v hrbtenici pri golfistih nastane zaradi kumulativne obremenitve in ne zaradi akutnega dogodka (Smith idr., 2018; Zouzias idr., 2018). Najpogostejše specifične patologije hrbtenice pri igralcih golfa so hernija medvretenčne ploščice, stresni zlomi teles vretenec, spondilolisteza in artropatija fasetnih sklepov (Zouzias idr., 2018).

Zamah je povezan z znatno kompresijsko, torzijsko in strižno obremenitvijo hrbtenice (Smith idr., 2018). Kompresijske sile na ledveno hrbtenico med zamahom dosega 8-kratnik telesne teže posameznika (McHardy idr., 2006). Amaterji s slabšo tehniko zamaha ustvarijo približno 80 % večje strižne sile na hrbtenico v primerjavi s profesionalci (Gluck idr., 2008). Najpogostejši vzrok za nastanek hernije medvretenčne ploščice pri zdravih ljudeh je upogib hrbtenice v kombinaciji s kompresijo in torzijo, torej gibalnimi vzorci, značilnimi tudi za zamah pri golfu (Edwards idr., 2020). Pri zamahu nastanejo gibanja hrbtenice v različne smeri, vendar je rotacija hrbtenice največji dejavnik tveganja za bolečino v križu (Lindsay in Vandervoort, 2014). Asimetrična razporeditev obremenitev pri zamahu lahko pri desničarju poškoduje predvsem desne fasetne sklepe lumbalne hrbtenice (Edwards idr., 2020).

Kompresijske in strižne sile na ledveno hrbtenico poveča kombinacija rotacije z lateralnim odklonom hrbtenice (angl. *crunch factor*) v fazi trka in pri začetku faze skozi (Smith idr., 2018). Igralci z bolečino v križu naj bi izvajali več levostranskega odklona pri zamahu nazaj in desnostranskega odklona pri zamahu navdžol, kar dodatno obremeni hrbtenico (Lindsay in Vandervoort, 2014).

Pri moderni tehniki zamaha na koncu faze zamah skozi nastane hiperekstenzija trupa

(položaj obrnjene črke C), ki izdatneje obremeni medvretenčne sklepe (McHardy idr., 2006). Hkrati je zaradi aktivnosti iztegovalke trupa povečana kompresijska sila na hrbtenico (Gluck idr., 2008). Obremenitve na hrbtenico so večje pri modernem zamahu v primerjavi s tradicionalnim. Pri modernem zamahu nastane večji separacijski kot med ramenskim obročem in medenico (t. i. X-faktor) ter večja hiperekstenzija trupa, medtem ko je za tradicionalni zamah značilen skoraj sorazmeren premik kolkov in ramenskega obroča med rotiranjem telesa in zaključek zamaha v vzravnem položaju trupa (v t. i. vzravnem l-položaju) (Edwards idr., 2020; Parziale in Mallon, 2006; Smith idr., 2018). Pri modernem zamahu prav tako nastanejo večje rotacijske hitrosti, ki se izrazijo v večji kompresijski obremenitvi (Edwards idr., 2020).

Bolečinam v ledvenem delu hrbtenice so podvrženi tudi igralci z zmanjšano gibljivostjo kolkov, saj morajo v tem primeru pomanjkanje giba nadomestiti z gibanjem v ledvenem delu hrbtenice (Smith idr., 2018). Pri igralcih z bolečino v hrbtenici pogosto opazimo zmanjšano notranjo rotacijo nevodilnega kolka in preseganje mej gibljivosti rotacije trupa med zamahom (Edwards idr., 2020; Lindsay in Vandervoort, 2014). K povečanju obremenitev na hrbtenico prispeva tudi slabša tehnika zamaha, zaradi katere se morajo dodatno aktivirati mišice trupa (Gluck idr., 2008). Preširok razkorak pri postavitvi bo povečal obremenitve na hrbtenico v nadaljevanju zamaha, saj otežuje vrtenje trupa (Theriat in Lachance, 1998). Bolečine v ledvenem delu hrbtenice se lahko prej pojavijo pri igralcih, ki svojo opremo po igrišču vlečejo in ne potiskajo (Smith idr., 2018).

■ Implikacije za preventivno in rehabilitacijo

Pri preprečevanju bolečin v zapestju zaradi tendinopatij in pri preprečevanju zloma kaveljnice je pomembno prilagoditi velikost palice posamezniku, da bo prijem ustrezen. Ob primerni debelini palice se prsti vodilne roke komaj dotaknejo volarne strani dlani. Ljudje z osteoartritisom roke bodo imeli manjše simptome pri debelejši palici. Pomembno je redno obnavljanje držaja palice, saj obrabljen povzroči premalo trenja – posledično mora igralec močneje držati palico, to pa lahko pomeni tveganje za poškodbe roke in zapestja. Palica ne sme biti prekratka, saj to poveča pritisk na kaveljni-

co in tveganje za zlom (Woo idr., 2017). Izogibanje udarcu v podlago pri trku zmanjša obremenitve na roko, zapestje in komolec (Bayes in Wadsworth, 2009). Preventiva pred poškodbami je tudi ustrezno ogrevanje, ki vključuje raztezanje, hojo ter vaje za mobilnost hrbtenice in kolkov (Theriat in Lachance, 1998). Preventivna vadba pred poškodbami pri golfu obsega krepitev iztegovalke trupa, poševnih trebušnih mišic, prsnih mišic, zadnjičnih mišic, upogibalk kolka ter stranskih upogibalk trupa (Gluck idr., 2008). Učinkoviti vadbeni programi se prilagodijo starosti, spolu in sposobnosti igralca (Grimshaw idr., 2002).

Preventiva pred bolečinami v križu je lahko sprememba postavitve. Položaj, v katerem igralec nima preveč pokrčenih kolkov in je postavljen bližje žogici, zmanjša anteroposteriorne strižne sile na hrbtenico, ker zmanjša kot nagiba trupa naprej (Gluck idr., 2008). Prav tako je boljše uporaba daljše palice, ki zmanjša upogib in stranski odklon hrbtenice pri zamahu. Višino zamaha je treba prilagoditi posameznikovi gibljivosti hrbtenice, da ne presega njenih mej. Izvajanje vaj za izboljšanje gibljivosti kolka na vodilni nogi bo zmanjšalo tveganje za pojav bolečine v hrbtenici. Priporoča se tudi potiskanje opreme naprej in ne vlečenje za sabo (Lindsay in Vandervoort, 2014). Posameznik z bolečino v hrbtenici lahko poskusi izvajati tradicionalne tehnike zamaha, pri kateri hrbtenica ne dosega tolikšnih rotacijskih obremenitev (Gluck idr., 2008).

Pri težavah z ramenskim obročem je smiselno zmanjšati višino zamaha in ob terapiji nadaljevati le s kratko igro, kot je »patanje in čipanje« (Kim idr., 2004). Pri igralcu s poškodbo rotatorne manšete ali utesnitvenim sindromom se priporoča izvajanje nižjega zamaha (angl. *flat swing*), pri tistem s težavami AC-sklepa pa se priporoča izvajanje visokega zamaha (angl. *upright swing*) (Parziale in Mallon, 2006). Pri težavah z epikondilopatijo komolca se priporoča zamenjava težjih kovinskih palic za lažje grafitne (Zouzias idr., 2018). Pri igralcih s težavami na predelu kolka (femuroacetabularna utesnitev, osteoartritis, stanje po vstavitvi totalne endoproteze kolka) se lahko postavitev prilagodi tako, da igralec že na začetku stoji v večji zunanji rotaciji kolka in tako pri zamahu še vedno dobi učinkovit obseg giba v smeri notranje rotacije (Brukner in Khan, 2019).

Za rehabilitacijo poškodb golfistov se priporoča multidisciplinarni program, ki vključuje fiziatra, fizioterapevta in snemanje

tehnike igralca. Po oskrbi akutne poškodbe in vnetnih procesov se rehabilitacija postopno nadaljuje do vrnitve k normalnemu obsegu gibljivosti, moči in vzdržljivosti ter na koncu do poudarka na specifičnem vadbemem programu, prilagojenem športni panogi (Parziale in Mallon, 2006).

Literatura

- Bayes, M. C. in Wadsworth, L. T. (2009). Upper extremity injuries in golf. *The physician and sportsmedicine*, 37(1), 92–6. <https://doi.org/10.3810/PSM.2009.04.1687>
- Bourgain, M., Rouch, P., Rouillon, O., Thoreux, P. in Sauret, C. (2022). Golf swing biomechanics: A systematic review and methodological recommendations for kinematics. *Sports (Basel, Switzerland)*, 10(6), 91. <https://doi.org/10.3390/sports10060091>
- Brukner, P. in Khan, K. (2019). *Brukner & Khan's clinical sports medicine. Vol. 1, Injuries* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Buckley, C., Stokes, M. in Samuel, D. (2017). Muscle strength, functional endurance, and health-related quality of life in active older female golfers. *Aging clinical and experimental research*, 30(7), 811–818. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0842-4>
- Carless, D. in Douglas, K. (2004). A golf programme for people with severe and enduring mental health problems. *Journal of public mental health*, 3(4), 26–39. <https://doi.org/10.1108/17465729200400026>
- Cole, M. H. in Grimshaw, P. N. (2016). The biomechanics of the modern golf swing: Implications for lower back injuries. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(3), 339–51. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0429-1>
- Cvahte, M. (2009). *Metodika učenja tehnike udarcev v golfu* (diplomska naloga). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport. Pridobljeno s <https://www.fsp.uni-lj.si/cobiss/diplome/Diploma22051070CvahteMarko.pdf>
- Edwards, N., Dickinson, C. in Wang, H. (2020). Low back pain and golf: A review of biomechanical risk factors. *Sports medicine and health science*, 2(1), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2020.03.002>
- Ek, E. T. H., Suh, N. in Weiland, A. J. (2013). Hand and wrist injuries in golf. *The journal of hand surgery*, 38(10), 2029–33. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2013.07.019>
- Eser, P., Cook, J., Black, J., Iles, R., Daly, R. M., Ptaszniak, R. in Bass, S. L. (2008). Interaction between playing golf and HRT on vertebral bone properties in post-menopausal women measured by QCT. *Osteoporosis international*, 19(3), 311–319. <https://doi.org/10.1007/s00198-007-0467-0>
- Garcia-Elias, M. (2015). Tendinopathies of the extensor carpi ulnaris. *Handchirurgie, mikrochirurgie, plastische chirurgie*, 47(5), 281–9. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1559720>
- Gluck, G. S., Bendo, J. A. in Spivak, J. M. (2008). The lumbar spine and low back pain in golf: A literature review of swing biomechanics and injury prevention. *The spine journal: Official journal of the North American spine society*, 8(5), 778–88. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2007.07.388>
- Green, A., Dafkin, C., Kerr, S. in Mckinon, W. (2015). The effects of walking on golf drive performance in two groups of golfers with different skill levels. *Journal of exercise* 11(1): 13–25. <https://doi.org/10.4127/jbe.2015.0082>
- Grimshaw, P., Giles, A., Tong, R. in Grimmer, K. (2002). Lower back and elbow injuries in golf. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 32(10), 655–66. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232100-00004>
- Hosea, T. M. in Gatt, C. J. (1996). Back pain in golf. *Clinics in Sports Medicine*, 15(1): 37–53.
- Kim, D. H., Millett, P. J., Warner, J. J. P. in Jobe, F. W. (2004). Shoulder injuries in golf. *The American journal of sports medicine*, 32(5), 1324–30. <https://doi.org/10.1177/0363546504267346>
- Lindsay, D. M. in Vandervoort, A. A. (2014). Golf-related low back pain: A review of causative factors and prevention strategies. *Asian journal of sports medicine*, 5(4), e24289. <https://doi.org/10.5812/asjms.24289>
- McHardy, A., Pollard, H. in Luo, K. (2006). Golf injuries: A review of the literature. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(2), 171–87. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636020-00006>
- Murray, A. D., Daines, L., Archibald, D., Hawkes, R. A., Schiphorst, C., Kelly, P., ... Murray, N. (2016). The relationships between golf and health: A scoping review. *British journal of sports medicine*, 51(1), 12–19. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096625>
- Parziale, J. R. in Mallon, W. J. (2006). Golf injuries and rehabilitation. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 17(3), 589–607. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2006.05.002>
- Robinson, P. G., Murray, I. R., Duckworth, A. D., Hawkes, R., Glover, D., Tilley, N. R., ... Murray, A. D. (2019). Systematic review of musculoskeletal injuries in professional golfers. *British journal of sports medicine*, 53(1), 13–18. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2018-099572>
- Schachten, T. in Jansen, P. (2015). The effects of golf training in patients with stroke: A pilot study. *International psychogeriatrics*, 27(5), 865–873. <https://doi.org/10.1017/S1041610214002452>
- Sheehan, W. B., Bower, R. G. in Watsford, M. L. (2022). Physical determinants of golf swing performance: A review. *Journal of strength and conditioning research*, 36(1), 289–297. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003411>
- Smith, J. A., Hawkins, A., Grant-Beuttler, M., Beuttler, R. in Lee, S. (2018). Risk factors associated with low back pain in golfers: A systematic review and meta-analysis. *Sports health*, 10(6), 538–546. <https://doi.org/10.1177/1941738118795425>
- Theriault, G. in Lachance, P. (1998). Golf injuries. An overview. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 26(1), 43–57. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826010-00004>
- Tsang, W. W. N. in Hui-Chan, C. W. Y. (2010). Static and dynamic balance control in older golfers. *Journal of aging and physical activity*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.1123/japa.18.1.1>
- Woo, S., Lee, Y., Kim, J., Cheon, H. in Chung, W. H. J. (2017). Hand and wrist injuries in golfers and their treatment. *Hand clinics*, 33(1), 81–96. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2016.08.012>
- Wrobel, J. S., Marclay, S. in Najafi, B. (2012). Golfing skill level postural control differences: a brief report. *Journal of sports science and medicine*, 11(3), 452–458.
- Zouzias, I. C., Hendra, J., Stodelle, J. in Limpisvasti, O. (2018). Golf Injuries: Epidemiology, pathophysiology, and treatment. *The journal of the American academy of orthopaedic surgeons*, 26(4), 116–123. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-15-00433>

doc. dr. Žiga Kozinc
Univerza na Primorskem,
Fakulteta za vede o zdravju
ziga.kozinc@fvz.upr.si