

Golf i fitness

Dužaić, Dean

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:167478>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-06**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Stručni preddiplomski studij kineziologije / rekreacija i fitnes

GOLF I FITNES

(ZAVRŠNI RAD)

Student:
Dean Dužaić

Mentor:
Doc. dr. sc. Mateo Blažević

Split, 2020. godina

Sadržaj

1. UVOD	4
2. CILJ RADA	6
3. TEMA	7
3.1. Povijest fitnesa za golf.....	7
3.2. Musculoskeletne potrebe golfa.....	9
3.3. Priprema lokomotornog sustava za golf	12
3.4. Različiti tipovi fitnes treninga u golf kontekstu	14
3.5. Testiranja razvoja snage i eksplozivnost	21
3.6. Mobilnost.....	22
4. ZAKLJUČAK	26
5. LITERATURA.....	28

SAŽETAK

Golf iziskuje koordiniran pokret uz aktiviranje velikog broja mišića u cijeloj lepezi tehnika, čime je važnost fitnesa kod golf natjecatelja neosporna. Ovaj rad kvalitativno istražuje i kritički razmatra različite oblike fitnes treninga i ukazuje na oblike adekvatne za golfere natjecatelje, u amaterskom i profesionalnom golfu. U radu je zaključeno da su muskuloskeletne potrebe golfa velike te su za povećanje duljine početnog golf udarca primjereni pliometrijski programi snage i eksplozivnosti te izotonički fitnes programi jačanja cijelog tijela. Identificirana je veza između zagrijavanja i uspješnosti u izvedbi. Poželjno je provjeravati mobilnost igrača testovima funkcionalnosti pokreta, u svrhu smanjenja rizika od ozljeda. Za planiranje kvalitetnog fitnes treninga fizičke pripreme, potrebno je izvedbu u golfu sagledati multidisciplinarno i cjelovito.

Ključne riječi: golf, fitnes za golf; fizička priprema za golf; trening snage za golf.

ABSTRACT

Golf and fitness

Golf requires coordinated movement while activating a high number of muscles through several different techniques. This study qualitatively explores and critically considers different types of fitness training protocols while offering types of training appropriate for amateur and professional golf competitors. The study concludes that musculoskeletal requirements of golf are high, therefore suggests plyometric and isotonic programmes targeting the whole body, as appropriate approaches for increasing strength and power for golfers. A correlation between warm-up routines and golf performance has been identified as a method of minimising the risk of injuries. Findings further suggest that for efficient planning and programming of golf-related fitness interventions, a holistic multidisciplinary approach is needed.

Key words: golf; golf fitness; golf workout; strength training for golf.

1. UVOD

Golf je jedan od najpopularniji individualnih sportova na svijetu. Golf je igra preciznosti, u kojoj igrači uz pomoć palica (do 14) na adekvatnom igralištu (najčešće s 9 ili 18 polja) nastoje lepezom tehnika ili zamaha na svakom polju lopticu dovesti u rupu sa što manje udaraca. Taj sport vještine, zahtjeva sposobnost ponavljanja određenih stereotipa gibanja u što manju varijabilnost pokreta (unutar određenih tehnika), koji pritom zahtjeva sposobnost adaptacije na različite uvjete. Golf je također jedan od sportova koji je primjeren za sve dobne skupine, posebno na rekreativnoj razini. Kroz rekreaciju, golferi različitih vještina se okupljaju u za druženje i rekreaciju, najčešće se natječući u manjim ili većim grupama. Zbog te svoje popularnosti među različitim skupinama rekreativaca, može ga se smatrati i životnim stilom. Neki „golferi“ ga doživljavaju kao rekreaciju, neki kao „*networking*“, nekima je druženje a nekima sport u svakom smislu riječi.

U rekreativnom izdanju, golf najčešće ne iziskuje veliku snagu, eksplozivnost i fleksibilnost, međutim kako bi u njemu bili uspješni, iziskuje koordiniran pokret uz aktiviranje velikog broja mišića u cijeloj lepezi tehnika. Samim time važnost fitnesa je velika. Ne samo da bi doprinio općem fizičkom stanju ili prevenciji ozljeda kroz održavanje lokomotornog sustava, već može značajno doprinijeti efikasnosti pokreta i povećanju brzine golf palice da bi lopticu poslali što dalje. Međutim, mnogi golferi iz straha od gubitka fleksibilnosti izbjegavaju fitnes vježbe s opterećenjem. (Hetu, Christie & Faigenbaum, 1998). Međutim, u novije vrijeme brojni natjecatelji i profesionalni igrači golfa, radom na svojoj fizičkoj spremi (uključujući snagu i eksplozivnost), postigli su značajne uspjehe ostvarivši prednost u duljini udarca i stabilnosti pokreta, što je potaknulo interes mnogih trenera. (Wells, Elmi & Thomas, 2009).

Golf je percipiran kao relativno nježna igra u kojoj fiziološke potrebe nisu iznimno potrebne. Iz manje informirane perspektive, uspjeh u golfu se doživljava više kao kombinacija tehničkih, taktičkih i mentalnih sposobnosti, prije nego fizičkih karakteristika. Ako kroz prošlost pogledamo konstitucije golfera i njihov nivo fitnesa te razine finesa potrebne da bi se sudjelovalo u golfu na rekreativnom nivou, taj stav ne čudi. Međutim, uzmimo u obzir repetitivna ubrzanja i usporavanja tijela u golf *swingu*. Navedeno u kombinaciji s rotacijom torza i kralježnice te stresom u zglobovima, možemo i globalne pozicije shvatiti da su funkcionalne potrebe golfa na razini hodanja, ali iz skeletne i mišićne perspektive dolazi do značajnog stresa. Uzmimo da natjecatelj izvede preko 200 udaraca u tjednu kroz igru natjecanja

koje traje do 4 dana te da izvede 300 eksplozivnih pokreta po jednom treningu, što zajedno čini zahtjevne natjecateljske uvjete koji neosporno zahtijevaju fitnes pripremu. (Smith, 2010).

2. CILJ RADA

Cilj ovog rada je kvalitativno razmatranje utjecaja različitih pristupa fitnessu i utjecaja fitnesa na golf igrače - natjecatelje. Rad će kritički razmatrati različite oblike fitnes treninga i ukazati na oblike adekvatne za golfere natjecatelje, u amaterskom i profesionalnom golfu. Rad će se bazirati na dobne skupine od 16 - 40 godina te ima za cilj usmjeriti golf natjecatelje prema adekvatnom obliku fitnes treninga, koji imaju dokazanu primjenu i pozitivan učinak na uspješnost u golfu. Kroz rad napraviti će se i pregled literature na temu fitnesa u golf kontekstu, s naglaskom na dostupnu znanstvenu literaturu u zadnjih 15 godina. Osim kritičke analize fitnes programa za igrače golfa, rad razmatra i početke fitnesa u golfu, muskuloskeletne potrebe golfa, oblike zagrijavanja za golfere, testiranja i dijagnostiku kod fitnes treninga te utjecaj fitnesa na mobilnost golfera.

3. TEMA

3.1. Povijest fitnesa za golf

Gledajući povijest fitnesa za golf, počeci se mogu povezati s jednim od najboljih golfera kasnih četrdesetih godina prošlog stoljeća koji se smatra i pionikom treninga snage u golfu - Frank Stranahan. Suprotno vjerovanju u to vrijeme, dizanjem utega Stranahan nije dobio nepotrebnu mišićnu masu niti izgubio fleksibilnost, već mu je takav trening pomogao da postane jednim od kompletnijih igrača u tom periodu. (Newton, 2007). U natjecateljskom golfu, od kasnih 1990-tih golf je napravio veliki zaokret u načinu na koji se vrhunski igrači pripremaju. Igrači su puno eksplozivniji, atletski građeni ali i bolje opremljeni u ranim godinama dok stariji golferi produljuju svoju karijeru i postižu nevjerojatne rezultate u kasnim godinama. Danas, i oni koji uče/treniraju golf kao i oni koji ga igraju, sve više shvaćaju ulogu fitnesa u poboljšanju mehanike golf udaraca kako i potencijal u preveniraju ozljeda. (Lephart, Smoliga, Myers, Sell & Tsai, 2007). Golf je došao do točke gdje igrači ne trebaju uvjeravanje da bolji fitnes podiže izgled za ostvarenjem njihovog igračkog potencijala. Današnji golferi međutim, trebaju biti sigurni da su njihovi instruktori i treneri kompetentni u polju fitnesa i da prate aktualna istraživanja.

Golf kao sport doživio je svojevrsnu revoluciju s igračima poput Tigera Woodsa i Annike Sorenstam. Jedan od faktora koji je pomogao tim igračima da budu uspješni u golfu je njihova predanost fizičkoj pripremi, uključujući fleksibilnost, ravnotežu, stabilnost *core*-a, snagu, eksplozivnost te kardio-trening. Moderni golf natjecatelji imaju izraženiju muskulaturu i fleksibilniji su nego što su to bili golferi prethodnih generacija. Golferi su također shvatili važnost fitnesa u prevenciji ozljeda. Danas, golf je sport u kojem je fitnes i fizička priprema generalno sastavni dio pripreme sportaša za natjecanja na vrhunskoj razini, kako bi na istoj nastupali kontinuirano i bez ozljeda. (Wells, Elmi & Thomas, 2009) Više istraživanja, uključujući rad od Wells, Elmi & Thomas (2009), ukazali su na vezu između snage nogu (mjerenu skokom u vis), snage gornjeg dijela tijela (mjerenu sklekovima i zgibovima) i snage ruku (mjerenu stiskom) s mjerenjima izvedbe u golfu, ali s najviše korelacija s duljinom udarca.

Govoreće o fitnesu u modernom golfu, jedan od ključnih aktera u popularizaciji fitnesa među golferima je *Titleist Performance Institute (TPI)* (Slika 1), golf orijentirani fitnes institut čiji

certificirani instruktori danas konzultiraju 22 od 35 vodećih golfera na svijetu. (Langdown, 2015). Danas, i oni koji uče/treniraju golf kao i oni koji ga igraju, sve više shvaćaju ulogu fitnesa u poboljšanju mehanike golf udaraca kako i potencijal u preveniranju ozljeda. (Lephart, Smoliga, Myers, Sell & Tsai, 2007). Cilj golf fitnesa nije taj da izgledaju kao *bodybuilderi* već je da ostanu fit za igru na najvišem nivou i izbjegnu ozljede. Ideja je razumjeti fizička ograničenja i kakav utjecaj ona imaju na golf tehniku te pomoći u adresiranju tih ograničenja kroz adekvatan trening program.

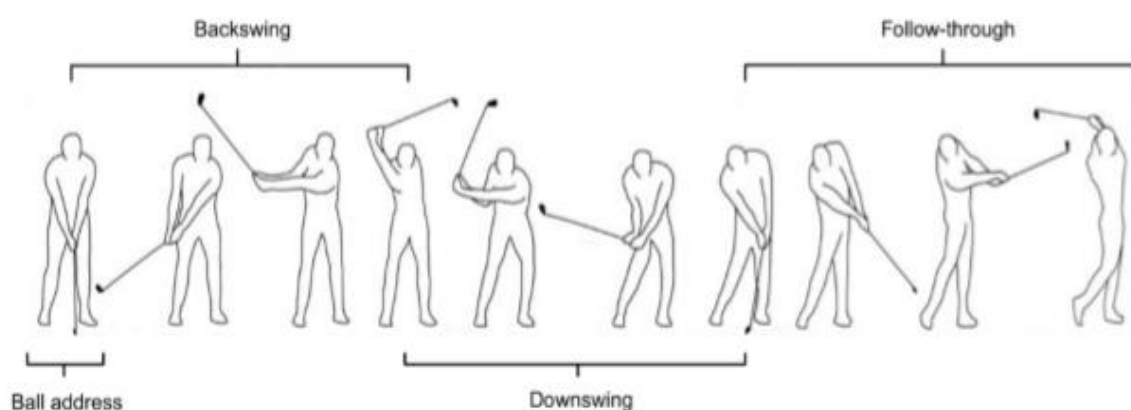


Slika 1. Titleist Performance institute (TPI) (izvor: <http://www.mytpi.com>)

3.2. Musculoskeletalne potrebe golfa

U golfu, sve igračke karakteristike (motorička znanja) su specifična od igrača do igrača. Samim time, mnogi znanstvenici, istaknuvši Cochran & Stobbs (1968) i njihovo robusno istraživanje prezentirano u knjizi *Search for the perfect golf swing*, zaključili da se treniranju igrača golfa treba pristupiti individualno. Istraživanja su kroz vrijeme analizirala biomehaniku golf *swinga* (udarca ili zamaha), psihologiju i izvođenje pod pritiskom, koliziju palice i loptice uz analize leta loptice te analize dizajna golf palica. Od golfera se očekuje da preciznošću i točnošću, kombiniranjem snage i fleksibilnosti, izvede složen pokret kojim će postići brzinu i udaljenost pri slanju loptice u željnom smjeru. U golf *swingu* snaga i eksplozivnost se prenose tijelom na palicu koje postiže brzine preko 160 km/h. Jedna od definicija golfa *swinga* (udarca, zamaha) je da je složen pokret cijelim tijelom koji prenosi eksplozivnost na golf lopticu i lansira ju na velike udaljenosti (i preko 300m) s preciznošću. Tim pokretom 30-40 puta u rundi golfa igrač ubrza palicu i do 160 km² u svega 0.2 sekunde. Vrhunski igrači reproduciraju taj pokret kontinuirano uz odstupanje lica palice od svega +/- 2 stupnja. (Wells, Elmi & Thomas, 2009).

U najosnovnijem opisu, golf swing sastoji se od nekoliko faza: Adresiranje, zamah (*backswing*), predmah (*downswing*), kontakt (*impact*), izmah (*follow-through*). Navedene faze su opisane od autora Uschan (2014). Također, važno je napomenuti da golferi igraju desnom rukom/stranom (lijeva strana tijela je lateralna prema cilju) ili lijevom rukom (desna strana tijela je lateralna prema cilju). Sljedeća figura ilustrira golf zamah.

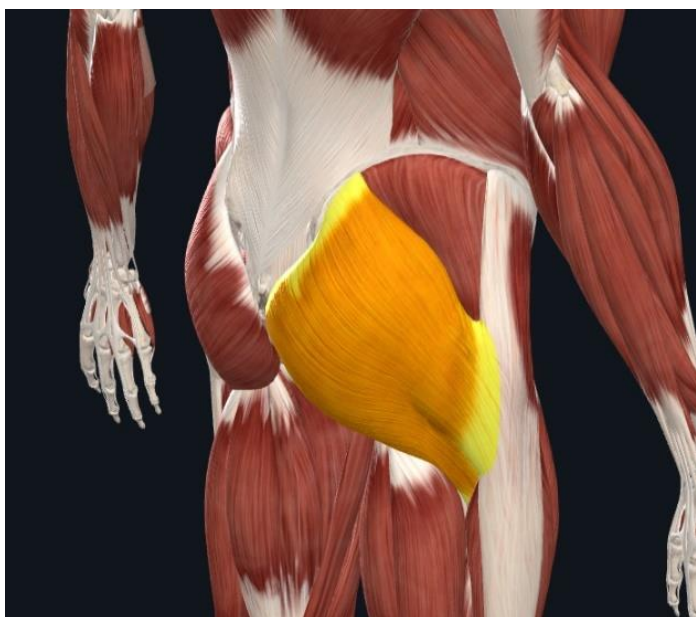


Slika 2. Četiri faze golf *swinga* (izvor: Árnason (2019).)

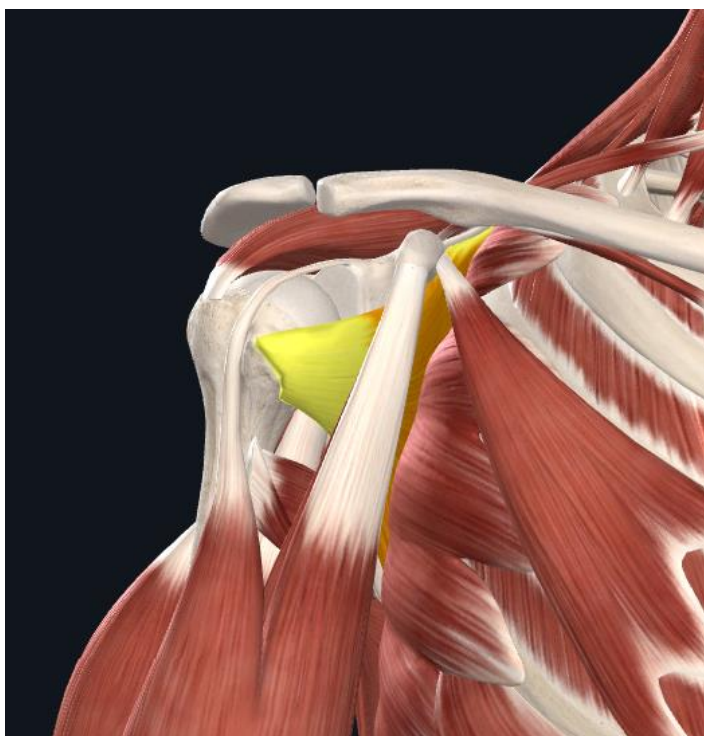
Snaga, posebno oko kukova, zdjelice i donjeg dijela leđa je neophodna za optimalnu izvedbu. Svaki efikasni golf *swing* ima startnu poziciju ili *setup*, koji igrača postavlja u optimalnu poziciju za repetitivno efikasno izvođenje udarca kroz kontakt. Takav odnos između tijela i podloge dozvoljava stabilizaciju potrebnu za kreiranje te efikasno korištenje kinetičke energije. Da bi detaljnije razmotrili utjecaj fitnesa na golf zamah, potrebno je identificirati uloge mišića u istome. Iako na prvu može djelovati kao da udaljenost leta loptice najviše ovisi o snazi ruku, to nije tako. Snaga mišića je direktno povezana s promjerom mišića. Samim time, koliko god ruke bile snažne ne mogu se mjeriti s nogama. Da bi se kreirao momentom potreban da velikom brzinom i točnošću dovede ruke i palicu do kontakta, uključuju se najveće skupine mišića - stražnja (*posterior*) skupina mišića kukova i skupina mišića odmicača (*abduktori*) kukova. Kukovi iniciraju predmah golf *swinga* i pokretač su *downswinga*, samim time potrebno ih je jačati da bi razvili brzinu.

Player (1995) nadalje opisuje, pri stavu (adresiranje loptice), prvobitno se aktiviraju ravni trbušni mišići kako bi prignuli torzo u stav. Mišići zadnje lože - *hamstringsi* dovode koljena u blagu fleksiju planetarni fleksori i dorzalni fleksori pomiču stopala u poziciju za stav. Mišić *erector spinea* održava leđa ravnim. Fleksori vrata pregibaju glavu prema naprijed. Mišić prsa *pectoralis major* povlači ruke ispred tijela. Ekstenzori lakta ispravljaju ruke, ekstenzori ručnog zgloba ispravljaju zglob i brojni manji mišići dovode prste šake u *hvat*.

Tijekom zamaha, koljena ostaju u laganoj fleksiji, ali se i blago rotiraju kada abduktor kuka pokrene rotaciju desnog kuka (kod dešnjaka). Fleksor kuka pomiče lijevi kuk naprijed. Vanjski kosi mišići (*external oblique*) pokreću rotaciju i rotiraju torzo. Plantarni fleksori se lagano opuštaju na lijevom zglobu stopala. Pri rotaciji ramena, rotatori manžete (eng. *rotator cuff*, između deltoida i zgloba ramena 4 mišića čine rotatore manžete: *subscapularis*, *teres minor*, *supraspinatus* i *infraspinatus*) imaju jednu od najvažnijih uloga u okretanju ramena natrag i naprijed i zamahu ruke natrag. Bicepsi i tricepsi ruke pomažu rotaciji ruku u zamahu. Gornji dio trapeza okreće lopaticu lijeve ruke prema van do *latissimus dorsi* zamahuje lijevu ruku natrag i rotira ju prema unutra. Fleksor lakta lomi desni lakta (i često lijevi u manjoj mjeri), dok fleksori ručnog zgloba dovode u fleksiju oba zgloba. (Player, 1995).



Slika 3. Gluteus maximus, jedan od ključnih generatora snage u golf swingu (izvor: 3D4Medical – Complete Anatomy)



Slika 4. Jedan od rotatora manžete (eng. rotator cuff) - Subscapularis (izvor: 3D4Medical – Complete Anatomy)













3.3. Priprema lokomotornog sustava za golf

Prije planiranje i programiranje treninga fizičke priprema za golf natjecatelje, potrebno je uzeti u obzir i potrebe golfera za zagrijavanjem te rutine koje primjenjuju prije igre ili treninga. Velik broj radova podupire pozitivne efekte fitnes treninga na golf igru u pripremnom periodu, međutim postoji potreba za razvojem fizičkih atributa i tijekom golf sezone te tijekom golf natjecanja. Oko toga mogu pomoći rutine zagrijavanje primjenjive i kroz natjecanje. U većini sportova zagrijavanje se koristi u svrhu neposrednog poboljšanja izvedbe. Nadalje, mnoga istraživanja su pokazala smanjenje rizika od ozljeda kod niza sportova (uključujući golf). Kao rezultat toga, igrači golfa također koriste rutine zagrijavanja u svrhu prevencije ozljeda ali i u svrhu produljenja golf udarca. Međutim, bez obzira na izravne prednosti, veliki postotak golf rekreativaca ne provodi zagrijavanja ili ga ne provodi adekvatno. (Coughlan, 2019).

Bitna komponenta je aerobno zagrijavanje. Dosadašnja istraživanja prikupljena u sistematskom pregledu od Ehlert & Wilson (2019), istaknula su da je aerobna aktivnost za vrijeme zagrijavanja podigla temperaturu mišića, što dovodi do poboljšanja izvedbe. Viša temperatura mišića je povezana s brzinom kontrakcije mišićnih vlakana i brzinom razvoja vlakana tipa II. Kako je brzina glave palice povezana s razvojem sile i impulsa pri kontrakciji, podizanje temperature mišića prije golfa teoretski bi trebalo doprinijeti boljoj izvedbi u golfu. Nekoliko eksperimentalnih istraživanja je napravljeno na temu aerobnog zagrijavanja u golf kontekstu, te je zaključeno da je izvedba u golfu bolja nakon brzog hodanja od 500 m. Samim time preporučuje se uključiti aerobno zagrijavanje u golf specifično zagrijavanje.

Istraživanje od Wells & Langdown (2018), gdje su ispitane navike klupskih golfera – rekreativaca, i pri kojem su se promatrala rutine zagrijavanja 1040 golfera, primijećene su izuzeto neadekvatne rutine kod velike većine, gdje je 54.3% golfera izvodili bilo kakvo zagrijavanje a veliki broj od tog postotaka izvodio je isključivo zamahe bez loptice (kroz zrak), bez ikakvog kardio zagrijavanja. 97 od 1040 golfera izvodilo je statično istezanje uz prosječno jedno ponavljanje po vježbi istezanja. Samo 31 golfer izvodio je dinamičko zagrijavanje, ali s također prosječno samo jednim ponavljanjem po vježbi. U elitnom golfu situacija je ipak drugačija, profesionalci su svjesni utjecaja zagrijavanja na njihovu izvedbu. Međutim, tu treba sagledati metode zagrijavanja kako bi se odabrao optimalan pristup. Novo istraživanje od Wells & Langdown (2019) potvrđuje prednosti (duljinu udarca i preciznost) kod usporedbe statičkog zagrijavanja i bez-zagrijavanja te prednosti dinamičkog zagrijavanja u odnosu na statičko zagrijavanje. Treba dodatno istaknuti dinamičko zagrijavanje s trakom za otpor, koje je

pokazalo najbolje rezultate. Vrijedi pritom napomenuti da je nekoliko istraživanja, između ostalog i ono Gergleya (2010), pokazalo da ili nema efekta ili postoji negativan efekt isključivo statičkog istezanja, koji mogu imati negativan efekt na izvedbu i do 60 minuta nakon izvođenja vježbi. Samim time golferima se svakako preporučuje dinamičko istezanje ili vježbe zagrijavanja cijelog tijela. (Coughlan, 2019).

Exercise	Sets/Reps	Start position	Mid position (where applicable)	Final position
Reverse lunge and rotate	1 x 6 reps each side with the torso only rotating over the front leg.			
Speed Skaters	1 x 6 reps each side keeping the torso upright and squatting through the front leg.			
Crab walks with scapula stabilisers activation	2 x 10 steps left and 10 steps right with forearms circling backwards continuously. Feet stay at least shoulder width apart throughout.			
Dynamic stomp and rotate	1 x 30 seconds stomping up and down alternating feet. Continuous rotation of the torso left and right with forearms circling backwards.			
Scapula retractions	1 x 30 seconds			

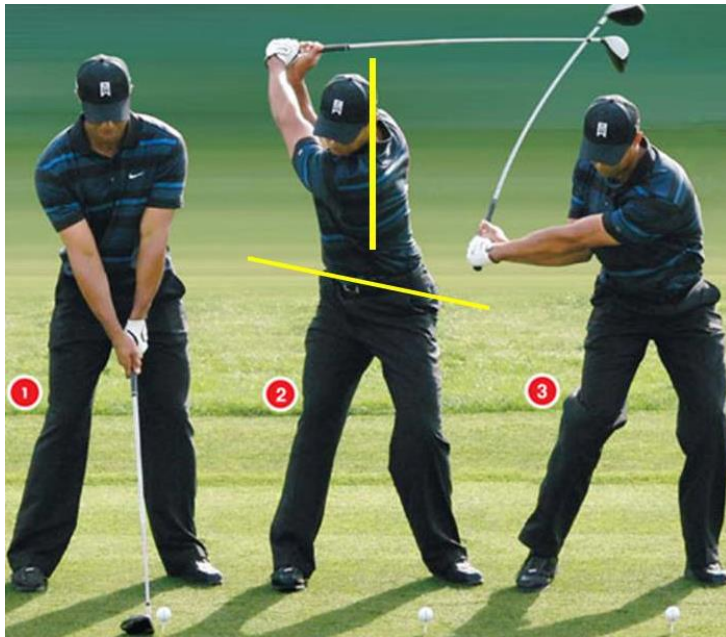
Slika 5. Protokol zagrijavanja s trakom, za golfere (izvor: Wells & Langdown (2019)).

3.4. Različiti tipovi fitnes treninga u golf kontekstu

Pliometrijski trening za golf

Sam pokret punog golf udarca može se klasificirati kao pokret istežanja i skraćivanja, koji se može svrstati u grupu pliometrijskih pokreta zbog ograničenog prijelaznog vremena između ekscentrične (zamah) i koncentrične (predmah) kontrakcije. Te karakteristike u prvi plan stavljaju pliometrijski trening kao jednu od najvećih trenažnih inovacija u posljednjih tridesetak godina. Prema Verhošanskom (1979), ovakav trening doprinosi povećanju elastične snage i eksplozivne snage. (Fletcher & Hartwell, 2004; Verhošanski & Bobot, 1979). Prednost i cilj sport-specifičnog fitnesa je da je usmjeren prema usvajanju sport-specifičnih pokreta. Iako takve vježbe ne vode prema razvijanju velike snage, mogu poboljšati igračeva motorička znanja. Međutim, prijenos golf-fitnes pokreta u golf-specifične pokrete je minimalan zbog velike razlike u neuromuskularnoj kontroli. (Newton, 2007)

Kod planiranje i programiranje golf specifičnog programa, golf-specifične rotacijske vježbe trebaju biti glavni fokus. Cilj bi trebao biti postizanje maksimalne brzine neovisno o opterećenju. U istraživanju od Bull & Bridge (2012), vježbe su posebno odabrane povećaju rotacijsku eksplozivnost trupa koja je istrčavanjem povezana s brzinom *swinga* kod igrača golfa veće vještine. U navedenom istraživanju utjecaja 8-tjednog pliometrijskog treninga na golfere, 16 golfera podijeljenih u kontrolnu i eksperimentalnu grupu su testirani mjerenjem udaraca sa 6 *iron* palicom prije i poslije trening intervencije. Rezultati su pokazali da su kod igrača u eksperimentalnoj grupi povećane brzine ruku u predmahu te su ti rezultati popraćeni povećanjem x-faktora (rotacija torza protiv kukova). (Slika 6) Korištena je medicinska lopta od 4kg za izvođenje vježbi programa, ali postoji vjerojatnost da to opterećenje nije optimalno za sve golfere pa je predloženo da bi buduća istraživanja trebala obuhvatiti i druge skupine.



Slika 6. X-factor (Tiger Woods) (izvor: <http://www.chrismillerdc.com/x-factor-series>)

Pliometrijski program predložen od Bull & Bridge (2012), koji se sastoji od vježbi cijelog tijela, može popraviti kinematiku *swinga* i popraviti segmentalne brzine i ostale varijable koje utječu na brzinu glave palice i udaljenost udarca. Kvalitetan 8-tjedni golf specifični program može unaprijediti snagu, fleksibilnost i ravnotežu koji onda mogu poboljšati golf igru. Nadalje, ciljanjem fizičkih ograničenja i nedostataka u stabilnosti posture, fitnessom golferi mogu postići stabilnu bazu zamaha i veću fleksibilnost, karakteristike koje vode prema većim brzinama zamaha i većoj repetitivnosti. (Lephart, Smoliga, Myers, Sell & Tsai, 2007). U svrhu općeg povećanja snage, treba razmotriti i kombinaciju pliometrijskog treninga i treninga snage s opterećenjem.

Međutim, treba imati na umu bitne pronalascke istraživanja od Bull & Bridge (2012). Pozicija tijela golfera u *swingu* se nije promijenila kao rezultat trenažnog programa, što bi značilo da trenažni program nije utjecao na golf tehniku, već su pozitivni efekti na brzinu glave palice rezultat promjena u rotacijskoj brzini trupa. Istraživanje koje je uključivalo kvantitativnu analizu kinematičke sekvence golf zamaha nije pronašlo značajne promjene u pozicijskoj kinematici (promjena pozicija golf *swinga*), što je neočekivani nalaz. Samim time možemo očekivati da pliometrijski treninzi (npr. s medicinskom) uz pomoć kojih instruktori i golferi nastoje promijeniti golf zamah neće imati previše efekta, osim ako se ne rade u kombinaciji treninga s golf palicom. Stoga, kod igrača kod kojih postoji potreba za promjenama u tehnici zamaha, planiranje perioda pripreme koji uključuje kombinaciju treninga tehnike s

pliometrijskim vježbama snage i eksplozivnosti, može biti prikladan pristup u svojevrsnoj periodizaciji.

Table 1 Plyometric Exercise Intervention

Exercise	Equipment	Sets/Repetitions	Intensity	Rest Period
Multidirectional Hops*	Hurdles × 4	3 sets, 1 set = 1 complete circle	Low/medium	3 min between sets
Bounding	N/A	3 sets 8 hops on each leg	Low/medium	3 min between sets
Lateral hops*	Hurdles × 1	3 sets, 1 set = 4 jumps left then 4 jumps right	Low/medium	3 min between sets
Squat Jumps	N/A	3 sets × 5 reps	Medium/high	3 min between sets
Overhead Throws	4kg Medicine ball	3 sets of 6 reps	High	3 min between sets
Squat Ball rotational throws*	4kg Medicine ball	3 sets, 1 set = 4 throws clockwise, 4 throws anti clockwise	High	3 min between sets
Kneeling lunge Rotations	4kg Medicine ball	3 sets, 1 set = 8 throws 2 left leg, 2 right leg clockwise, 2 left leg and 2 right leg anti clockwise	High	3 min between sets
Frontal rotation throws*	4kg Medicine ball	3 sets, 1 set = 4 throws clockwise, 4 throws anti clockwise	High	3 min between sets

*Indicates exercise was carried out in golf posture throughout.

Slika 7. 8-tjedni pliometrijski program za igrače golfa (izvor: Bull & Bridge (2012)).

Vertikalno orijentirani specijalizirani trening s otporom

Istraživanje je kontinuirano i pokazuje benefite fitnes treninga na golf izvedbu i uspješnost. Međutim, svega nekoliko istraživanja pokušalo je adaptirati trening programe kako bi targetirali karakteristike direktno povezane s uspješnošću u golfu. Dvije karakteristike su visoka sila reakcije tla (eng. *Ground reaction Force (GRF)*) i postizanje iskorištavanja ciklusa istežanja i skraćivanja (eng. *Stretch-shortening cycle (SSC)*). SSC se može definirati kao ciklus brze mišićne ekscentrične kontrakcije s prelaskom u eksplozivnu koncentričnu kontrakciju. (Winkelman, 2011). Istraživanje od Driggers & Sato (2018) ispitalo je efikasnost vertikalno orijentiranog trening programa uz otpor na muške golf natjecatelje u Diviziji I, u trajanju od 10 tjedana. Pronalasci indiciraju unaprjeđenje (3.4-24.1%) u više mjerenja snage eksplozivnosti u izometričkim i dinamičkim uvjetima. Identificirana su poboljšanja u brzini glave palice i leta loptice od 1.4-2.1%. Navedeno pokazuje da unaprjeđenje GRF putem vertikalno orijentiranog specijaliziranog treninga s otporom vodi do duljih udaraca kod golfera.

	Sets × Reps	Intensity ^a	Phase
Week 1–4	3 × 5	65–70%	Strength
Week 5–7	3 × 8	75–80%	Overreaching
Week 8	3 × 5	65%	Deload
Week 9	3 × 3	85–90%	Strength-power
Week 10	3 × 2	85–90%	Power

^aIntensity is based on percentage of “set-rep best.”

	Weeks 1–4, 8	Weeks 5–7	Weeks 9–10
Push day	Sprints (5–10 × 10 m)	Sprints (5–10 × 20 m)	Sprints (5–10 × 20 m)
	Overhead squat	Overhead squat	Back squat
	Back squat	Back squat	Bench press
	Dumbbell bench press	Bench press	Push press
	Dumbbell shoulder press	Push press	Step-ups ^a
Pull day	Mid-thigh pull	Mid-thigh pull	Mid-thigh pull
	Clean pull from knee	Clean pull from below knee	Clean pull from knee
	Supine dumbbell pullover	Supine dumbbell pullover	Supine dumbbell pullover
	I-Arm dumbbell row	Bent-over bar row	Bent-over bar row ^b
	Lying leg lift (3 × 10)	Dumbbell reverse fly	Lying leg lift (3 × 20)

^aWeek 9 only.

^bI-Arm dumbbell row was re-introduced in place of this exercise for week 10.

Slika 8. Vertikalno orijentirani trening program otporom – vježbe i program (izvor: Driggers & Sato (2018))

Izokinetički trening

Izokinetički trening je tip treninga snage koji se izvodi uz pomoć sprava kojima se kontrolira brzina izvođenja pokreta na način da se brzina održava konstantnom bez obzira na primijenjenu silu. Izokinetički trening se uglavnom provodi pri malim brzinama (0.1–0.4 m/s), a prednost je ta da se skoro maksimalna sila može biti primijenjena na cijeli opseg pokreta. Taj tip treninga može se primijeniti na trening u jedno zglobo i na poluge u više zglobova. Istraživanje pokazuje da je izokinetički treninga dubokog čučnja u odnosu na standardni izotonički trening doprinio boljim rezultatima u sprintu i skokovima. Međutim, efekt izokinetičkog treninga na uspješnost u golfu nije opsežno istraživano. Istraživanje od (Parker *et al.* (2017) provedeno je na 13 muških i 7 ženskih golf natjecatelja koji su imali povijest treninga. Golferi su podijeljenih u dvije grupe od kojih je jedna prakticirala izotonički trening

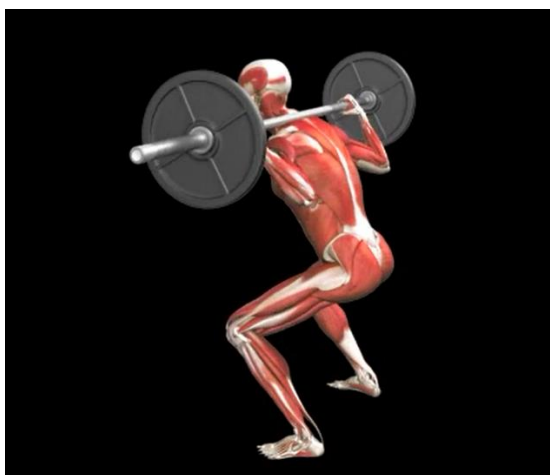
a druga izokinetički trening, oba u trajanju od 9 tjedana. Promjene su mjerene motoričkim testovima skokova i analizom pokreta (golf zamaha – rotacijskih brzina i kutova kukova i torza) putem senzora, na golf vježbalištu. Rezultati su pokazali da je izokinetički trening pokazao veći napredak u razvoju rotacijske eksplozivnosti, brzini vodeće ruke, što je rezultiralo većom brzinom loptice i većom udaljenosti udarca u odnosu na izotonički trening.

Izotonički trening kod žena

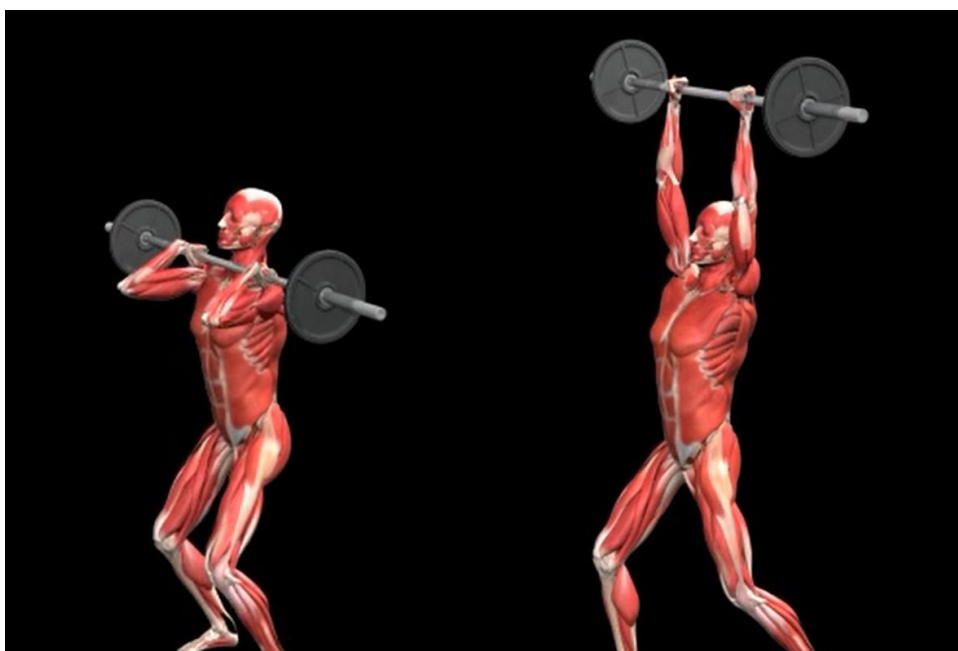
Istraživanje na temu fitnes treninga u golf kontekstu su uglavnom orijentirana na muškarce. Žene bi međutim mogle imati drugačije efekte prakticirajući iste trening programe koje primjenjuju muškarci. Teza od Chau (2018) istraživala je to pitanje u tri koraka, napravljen je sistematski pregled literature gdje je pronađeno da nije dostupno istraživanje balističkog ili pliometrijskog treninga kod žena u golf kontekstu te je na uzorku od 2 igračice golfa provedena intervencija šestotjednog balističkog i pliometrijskog treninga. Rezultati su bilježeni tijekom 16 tjedana, bilježeni su rezultati testiranja snage i eksplozivnosti testovima skočnosti i bacanja medicinske lopte u rotaciji. Zaključeno je da je balistički i pliometrijski trening u trajanju od šest tjedana primjerena metoda treninga za unaprjeđenje uspješnosti pri početnom udarcu u golfu kod golf natjecateljica visoke vještine ($HCP < 5$).

Olimpijsko dizanje utega

Vježbe snage dizanjem utega su dizajnirane da bi ojačale cijelo tijelo, a jake ruke su neophodne da bi golfer postigao željenu poziciju glave palice u kontaktu, dok su noge i torzo zaslužni za stabilizaciju *swinga*. Mnoge vježbe s utezima su relativno jednostavne za usvajanje i odlične su za stvaranje baze za kasnije golf-specifične vježbe s medicinskom loptom. (Fletcher & Hartwell, 2004). Također, prijašnja istraživanja su pokazala da dodatan oporavak nakon 4 tjedna može dodatno doprinijeti povećanju eksplozivnosti. Međutim, integracija vježbi olimpijskog dizanja utega u golf specifični fitnes trening, bez obzira na neosporan cjelovit utjecaj na razvoj snage i eksplozivnosti cijelog tijela, za nove polaznike treninga mogu biti prezahtjevni zbog njihove tehničke kompleksnosti te iziskuju dulji period učenja. (Schofield, 2015).



Slika 9. Čučanj sa šipkom (izvor: 3D4Medical – Complete Anatomy.)



Slika 10. Čučanj sa šipkom (izvor: 3D4Medical – Complete Anatomy)

Golf je aktivnost koja kombinira hodanje umjerenim do ubrzanim ritmom te zamah/udarac koji se izvodi u određenoj posturi s rotacijom trupa, u nastojanju da se kontinuirano ponavljajući postigne željena ili maksimalna udaljenost leta loptice. Prema McMaster, Herbert, Jamieson & Thomas (2001), pristup planiranju treninga golf natjecatelja bi trebao uključivati tehničku, taktičku, psihološku komponentu, ali i životni stil i fizičku pripremu. U sistematskom pregledu od Smith, Callister, & Lubans (2011), zaključeno je da dostupan dokaz ukazuje da fizička priprema može pozitivno utjecati na brzinu glave palice i kinematiku golf *swinga*. Međutim, predlažu se buduća istraživanja koja bi ispitala vezu između fitnesa i cjelokupne uspješnosti u golfu, ne samo utjecaja na brzinu golf palice.

Intervali i trajanje intervencija razvoja snage

Većina programa čija je valjanost razmatrana u golf kontekstu, pokazala je napredak uz intervencije od 2-3 treninga tjedno. Istraživanje od Olivier *et al.* (2016) istraživalo je efekte sedmotjednog programa uz trening jednom tjedno, na studentima na *Professional Golfers Association of Australia International Golf Institute* (golferi visoke vještine), a napredak je praćen s 10 funkcionalnih i motoričkih testova i standardnih testova golf vještine sa 60 golf udaraca mjenjenih uređajem za praćenje leta loptice - TrackMan Pro. Zanimljivi nalasci su pokazali značajne napretke u nizu motoričkih i funkcionalnih testova, (npr. *left leg bridging* (6.6%), *right thoracic rotation* (23.3%), *thoracic extension* (62.5%) te *right* (20.8%) & *left single leg squat* (29.1%)), međutim nisu pronađeni značajni napredci kod varijabli golf udarca. Međutim, bitno je istaknuti da u periodima sezone igranja kada igrači nisu u mogućnosti vježbati češće, i takva frekvencija može donijeti benefite u odnosu na prekid treninga. Predložena su daljnja istraživanja kako bi se provjerilo ima li takva frekvencija veće efekte na izvedbu u golfu.

Body part	Exercises progressions	Sets	Reps	Rest between sets
Lower body	Bodyweight lunge	3	8–12	45–60 s
	Bodyweight lunges with twist			
	Weighted lunges with twist			
	Hockey jumps			
Upper push	Bodyweight push ups on knees	3	8–12	45–60 s
	Bodyweight push ups			
	Dumbbell push ups			
Core	Prone hold	3	45 s	45–60 s
	Seated Russian twist		1 min	
	Barbell woodchop		10–15	
Upper pull	Prone one-arm dumbbell rows	3	8–12	45–60 s
	Renegade row			
Sprints	Resisted band sprints	1	5	Walk back to start

Slika 11. Program jačanje u frekvenciji jedno tjedno (izvor: Olivier et al. (2016))

3.5. Testiranja razvoja snage i eksplozivnosti

Većina znanstvene literature pronašla je vezu između snage i eksplozivnosti donjeg dijela tijela i brzine glave palice pri udarcu. Pritom treba napomenuti da se eksplozivnost donjeg dijela tijela uglavnom mjerila motoričkim testovima – skokovima (skok u dalj s mjesta, skok u vis i dr.). Samo istraživanje pokazuje jasnu vezu između sposobnosti skoka i udaljenosti udarca u golfu, ponajviše zbog velikih potreba za silom reakcije tla (eng. *ground reaction force*), što daje određene argumente uvrštenju vježbi koje uključuju skok u programe treninga fizičke pripreme. Međutim, uzevši u obzir da postoji veza između povećanja mase miškulature i udaljenosti, postoji vjerojatnost konflikta između plana povećanja mase i istovremenog razvijanja sposobnosti skoka. S obzirom na to da povećanje mase utječe na sposobnost testa skoka, treba biti oprezan pri uspoređivanju rezultata testa kod golfera. (Coughlan, 2019).

Nadalje, problem valjanosti testova u slučaju razvoja mase golfera prisutan je i kod testiranja eksplozivnosti cijeloga tijela. Neki znanstvenici su mjerili eksplozivnost golfera testom sprinta, koji je pokazao vezu između navedenog testa i brzine glave palice. Samim time alternativni testovi za mjerenje eksplozivnosti (bacanje medicine rotacijom trupa) kod golfera mogli biti prikladniji kod programa kojima se povećava masa. (Coughlan, 2019).

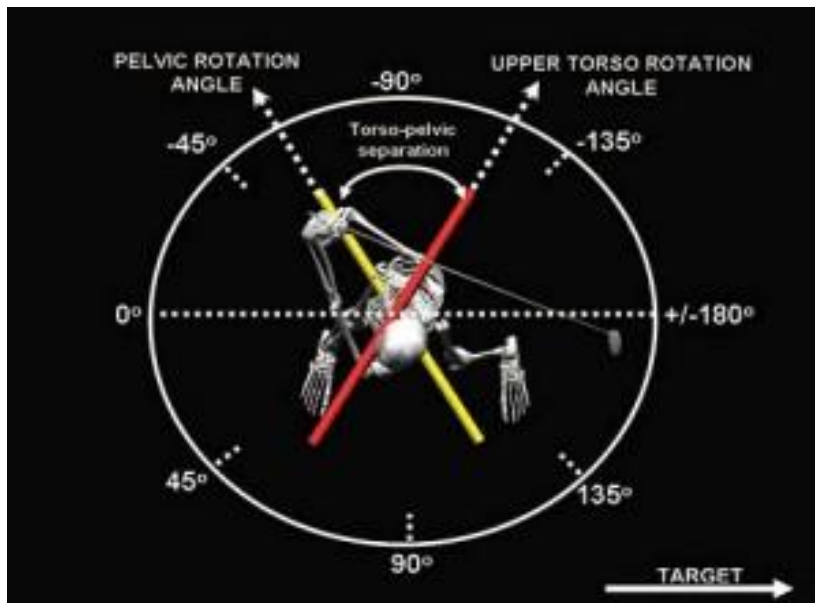
3.6. Mobilnost

Bez obzira na jasne prednosti, neki golferi se i dalje suzdržavaju od vježbi snage kako im se ne bi reducirao opseg pokreta (ROM – Range of Movement) i kako ne bi došlo do krutosti mišića, što bi se onda odrazilo na tehniku udarca. Primjeri iz drugih sportova ne idu navedenom u prilog. Na primjer, bacači koplja imaju impresivnu muskulaturu i prakticiraju vježbe snage a i dalje su zadržali veći opseg pokreta u ramenu i torzu nego što će golferi ikad trebati. (Fletcher & Hartwell, 2004). Puno je napora uloženo od strane trenera (i golf trenera i trenera fitnesa) u marketing baziran na prezentiranju „golf specifičnih“ fitnes vježbi i programa. Kao argument je najčešće korišten argument da takav trening prevenira ozljede do kojih može doći podizanjem utega, ali i da sprječava nastajanje nepotrebne mišićne mase (takozvanog „*bulk-a*“, termin nije stručno definiran), koji bi mogao negativno utjecati na mobilnost. Kao rezultat, mnogi golferi koji ne vježbaju pod stručnim nadzorom, prakticiraju ne-tradicionalne fitnes vježbe koje često emitiraju golf *swing*. Iako to mnogima ima smisla, upitno je li to najbolji oblik treninga snage za golf te u kolikoj mjeri je uopće realno treningom povećanja muskulature utjecati na mobilnost. (Newton, 2007).

U svom istraživanju, Smith (2010) zaključuje da funkcionalni trening koji je orijentiran na opseg pokreta, fleksibilnost, snagu i balans posture rezultira značajnim unaprjeđenjem brzine i eksplozivnosti. Nadalje, pokazalo se evidentnim da će trening golf-specifične fleksibilnosti, snage i stabilnosti *core-a*, minimalno 3-4 puta tjedno u periodu od 8 tjedana, značajno unaprijediti brzinu glave palice i to u prosjeku 4.2%, te će povećati udaljenost početnog udarca za 5.6% (13m više kod udarca od 231m). S istraživanjem orijentiranim na razvoj ramena, torza i kukova, zajedno s baznim zavojem snage stabilnosti i fleksibilnosti cijelog tijela, preporuke su da se trening dizajnira na način da replicira pokret golf *swinga* koliko god je moguće. Uz kvalitetan i dobro periodizirani trening eksplozivnosti, golfer mora razvijati i golf-specifičnu eksplozivnost pri dinamičkom golf udarcu. To se može postići tako da se u trening uvrste vježbe koje se aktiviraju mišiće na način na koji se aktiviraju pri golf udarcu.

Često ljudi pa i golferi, pokušavaju ostvariti pozicije tijela koje uslijed određenih fizičkih ograničenja nisu u mogućnosti ostvariti, barem dok se opseg pokreta na popravi s terapijom. (Davies & DiSaia, 2010). To je jedan od razloga zašto je holistički pristup golf treningu neophodan, kako bi se uzelo u obzir što više faktora koji mogu imati utjecaja na uspješnost u golfu. Za definiciju, pokret (eng. *movement*) možemo definirati kao aktivnost cijelog tijela, poput golf *swinga*, dok je kretanje (eng. *motion*) određena mjera slobode u smjeru, poput

fleksije od 180% u zglobu ramena. Uloga funkcionalnih testova *Functional Movement Screen (FMS)*, je identificiranje ograničenja i asimetrija u uzorcima pokreta, tj. mobilnosti (Cook, 2010) Neki od testova koji imaju znanstveno podržanu korelaciju s greškama u golf *swingu* su *The Seated Trunk Rotation Test* – u korelaciji je s rotacijom torza i takozvanim x- faktorom i x-faktorom *stretch* (McLean, 1993; Myers et al., 2008) te testovi mobilnosti kukova. (Gulgin et al., 2014; Cheetham, 2001).

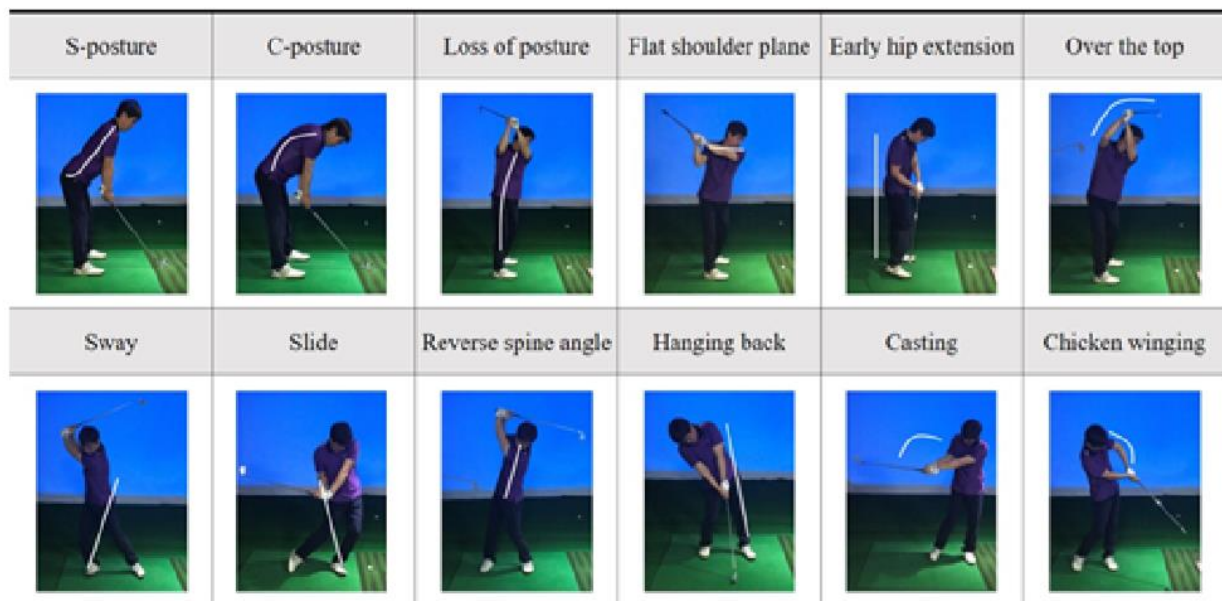


Slika 12. Separacija zdjelice i torza – X factor (izvor: Myers et al., 2008)



Slika 13. Test rotacija trupa – eng. *The Seated Trunk Rotation Test* (izvor: <http://www.mytpi.com>)

Mobilnost kod golfera se može sagledati iz više perspektiva. Na primjer, manjak mobilnosti u predjelu kukova, kod više istraživanja u golf kontekstu, između ostalog i u radu od Reinhardt (2013), dovodi se u korelaciju s bolovima u donjem dijelu leđa. Nekoliko drugih istraživanje također dovodi u vezu mobilnost kukova i pokretljivosti lumbalnog dijela kralježnice. Bol u donjem dijelu leđa je jedan od najčešćih smetnji u golfera različitih dobnih skupina i razina vještine te negativno utječe na golf izvedbu. Samim time i golf treneri i terapeuti trebaju biti svjesni faktora koji mogu doprinijeti bolovima u donjem dijelu leđa te testiranja kojima se golferi mogu testirati u funkcionalnim pozicijama. U ovom slučaju smanjena mobilnost uzrokovat će stres na lumbalnu kralježnicu što će potencijalno dovesti do kompenzacijskih pokreta u golf zamahu, što će na posljetku dovesti do veće varijabilnosti u golf *swingu* i grešaka koje negativno utječu na izvedbu. Na primjer, golfer koji pokazuju slabost mišića *core-a*, neće biti u mogućnosti održavati posturu i rotaciju u golf *swing-u*. Prema Gulgin *et al.* (2014), golferi koji ne mogu izvesti duboki čučanj (*overhead deep squat test*), pokazali su ranu ekstenziju kuka u izmahu (67%), gubitak posture u *swingu* (54%) i takozvani *hip slide* – pretjerani lateralni pomak u kukovima u predmahu (29%).



Slika 14. Česti tipovi grešaka u golf *swingu* (izvor: Gulgin *et al.* (2014))

Međutim, iako povećanje mobilnosti donosi mnoge benefite pogotovo po pitanju prevencije ozljeda, dokazi upućuju da povećanje opsega pokreta (ROM) u većini slučajeva ne znači samo po sebi pozitivnu promjenu u tehnici, već će biti potrebno integrirati usvajanje novih stereotipa gibanja. Iako je povećanje opsega pokreta u kukovima uslijed intervencije doprinijelo

smanjenju lumbalne rotacije pri testiranju, navedeno teško ide u prilog tome da se promijenio stereotip pokreta u golf *swingu*. Slična je situacija s već spomenutim pliometrijskim treningom kod kojeg vježbe slične tehnici golf zamaha ne utječu na promjenu tehnike. (Moreside, & McGill, 2013).

6. ZAKLJUČAK

Golf je danas sport u kojem je fitness i fizička priprema generalno sastavni dio pripreme sportaša za natjecanja na vrhunskoj razini, kako bi na istoj nastupali uspješno, kontinuirano i bez ozljeda. Niz istraživanja ukazalo je na vezu između snage nogu (mjerenu skokom u vis), snage gornjeg dijela tijela (mjerenu sklekovima i zgibovima) i snage ruku (mjerenu stiskom) s mjerenjima izvedbe u golfu, ali s najviše korelacija s duljinom udarca, koja je u jakoj korelaciji s uspješnošću u golfu.

Kod usporedbe statičkog zagrijavanja i bez-zagrijavanja, istraživanje pokazuje prednosti dinamičkog zagrijavanja u odnosu na statičko zagrijavanje u duljini udarca i preciznosti. Nekoliko istraživanja pokazalo da ili nema efekta ili postoji negativan efekt isključivo statičkog istezanja, koji mogu imati negativan efekt na izvedbu i do 60 minuta nakon izvođenja vježbi. Dodatno, čvrsto je podržana primjena zagrijavanja tijela kroz aerobne vježbe u svrhu poboljšanja izvedbe. Samim time golferima se svakako preporučuje vježbe zagrijavanja cijelog tijela i dinamičko istezanje, a za najbolji efekt u kombinaciji s trakom za otpor.

Za razvoj snage i fleksibilnosti, pliometrijski program koji se sastoji od vježbi cijelog tijela, može popraviti segmentalne brzine i ostale varijable koje utječu na brzinu glave palice i udaljenost udarca. Kvalitetan 8-tjedni golf specifični program, bez negativnih (ali ni pozitivnih) utjecaja na golf tehniku (motorička znanja) može unaprijediti snagu, fleksibilnost i ravnotežu koji onda mogu poboljšati golf igru. Nadalje, vertikalno orijentirani izotonički treninzi s otporom i olimpijska dizanja visoka zbog pozitivnih utjecaja i na silu reakcije tla (eng. *Ground reaction Force (GRF)*), dodatno doprinose povećanju brzine glave palice u golfu time i udaljenosti početnog udarca. Međutim, za sigurno izvođenje vježbi olimpijskih dizanja, potreban je period usvajanja vještine time su manje primjerene za opću populaciju golfera više za natjecatelje. Za periodizaciju je važan pronalazak da trening u frekvenciji od jednom tjedno kroz sedam tjedana može ne samo održavati formu već i doprinijeti razvoju snage. Kod žena - golf natjecateljica visoke vještine, zaključeno je da je balistički i pliometrijski trening u trajanju od šest tjedana primjerena metoda treninga za unaprjeđenje uspješnosti pri početnom udarcu.

Istraživanja su pokazala da često, uslijed određenih fizičkih ograničenja, sportaši i rekreativci nisu u mogućnosti ostvariti određene pozicije tijela, što može imati negativnih utjecaja na izvedbu.. To je jedan od razloga zašto je holistički pristup golf treningu neophodan te se predlažu testiranja FMS testovima kako bi se na vrijeme identificirali deficiti u opsegu i

funkcionalnosti pokreta. Funkcionalni trening koji je orijentiran na opseg pokreta, fleksibilnost, snagu i balans posture rezultira značajnim unaprjeđenjem brzine i eksplozivnosti. Trening golf-specifične fleksibilnosti, snage i stabilnosti core-a, minimalno 3-4 puta tjedno u periodu od 8 tjedana, značajno će doprinijeti udaljenosti početnog udarca (5.6% ili 13m više kod udarca od 231m).

5. LITERATURA

1. Árnason, G. Ö. (2019). *Report of physical fitness in Icelandic national and elite golfers and its relationship with clubhead speed* (Doctoral dissertation).
2. Bull, M., & Bridge, M. W. (2012). *The effect of an 8-week plyometric exercise program on golf swing kinematics*. International Journal of Golf Science, 1(1), 42-53.
3. Chau, A. (2018). *The effects of a six-week ballistic and plyometric training programme on female golfers' drive performance and neuromuscular characteristics* (Doctoral dissertation, Auckland University of Technology).
4. Cheetham, P. J., Martin, P. E., Mottram, R. E., & St Laurent, B. F. (2001). *The importance of stretching the "X-Factor" in the downswing of golf: The "X-Factor Stretch"*. Optimising performance in golf, 192-199.
5. Cook, G. (2010). *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies*. On Target Publications.
6. Cochran, A., & Stobbs, J. (1968). *The Search for the Perfect Swing*. Philadelphia, PA.: B.
7. Coughlan, D. (2019). *The impact of physical preparation on clubhead speed in youth golf* (Doctoral dissertation, University of Essex).
8. Davies, C., & DiSaia, V. (2010). *Golf Anatomy*. Human Kinetics.
9. Driggers, A. R., & Sato, K. (2018). *The effects of vertically oriented resistance training on golf drive performance in collegiate golfers*. International Journal of Sports Science & Coaching, 13(4), 598-606.
10. Ehlert, A., & Wilson, P. B. (2019). *A Systematic Review of Golf Warm-ups: Behaviors, Injury, and Performance*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 33(12), 3444-3462.
11. Fletcher, I. M., & Hartwell, M. (2004). *Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 18(1), 59-62
12. Gergley, J. C. (2010). *Latent effect of passive static stretching on driver clubhead speed, distance, accuracy, and consistent ball contact in young male competitive golfers*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 24(12), 3326-3333.

13. Gulgin, H. R., Schulte, B. C., & Crawley, A. A. (2014). *Correlation of Titleist Performance Institute (TPI) level 1 movement screens and golf swing faults*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 534-539.
14. Hetu, F. E., Christie, C. A., & Faigenbaum, A. D. (1998). *Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers*. *Perceptual and motor skills*, 86(3), 811-815.
15. Lephart, S. M., Smoliga, J. M., Myers, J. B., Sell, T. C., & Tsai, Y. S. (2007). *An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 860-869.
16. Moreside, J. M., & McGill, S. M. (2013). *Improvements in hip flexibility do not transfer to mobility in functional movement patterns*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2635-2643.
17. McMaster, R., Herbert, R., Jamieson, S., & Thomas, P. R. (2001). *An integrated approach to the golfer's physical and technical development*. *Optimising performance in golf*, 231-244.
18. Myers, J., Lephart, S., Tsai, Y. S., Sell, T., Smoliga, J., & Jolly, J. (2008). *The role of upper torso and pelvis rotation in driving performance during the golf swing*. *Journal of sports sciences*, 26(2), 181-188.
19. Newton, H. (2007). *Effective Strength Training for Golf: What's the Right Approach?*. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(1_suppl), 135-149.
20. Olivier, M. H., Horan, S. A., Evans, K. A., & Keogh, J. W. (2016). *The effect of a seven-week exercise program on golf swing performance and musculoskeletal measures*. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(4), 610-618.
21. Player, G. (1995). *Fit for Golf*. Simon and Schuster.
22. Smith, C. J., Callister, R., & Lubans, D. R. (2011). *A systematic review of strength and conditioning programmes designed to improve fitness characteristics in golfers*. *Journal of sports sciences*, 29(9), 933-943.
23. Parker, J., Lagerhem, C., Hellström, J., & Olsson, M. C. (2017). *Effects of nine weeks isokinetic training on power, golf kinematics, and driver performance in pre-elite golfers*. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1), 21.
24. Reinhardt, G. (2013). *The role of decreased hip IR as a cause of low back pain in a golfer: a case report*. *HSS Journal®*, 9(3), 278-283.

25. Schofield, M. T. (2015). *The effects of power type resistance training on golf driver club head speed* (Doctoral dissertation, Auckland University of Technology).
26. Smith, M. F. (2010). *The role of physiology in the development of golf performance*. *Sports Medicine*, 40(8), 635-655.
27. Verhošanski, J. I., & Bobot, B. (1979). *Razvoj snage u sportu*. Partizan.
28. Wells, G. D., Elmi, M., & Thomas, S. (2009). *Physiological correlates of golf performance*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 741-750.
29. Wells, J., & Langdown, B. (2018). *Warm-up habits of highly-skilled golfers prior to practice and tournament conditions*.
30. Langdown, B. L., Wells, J. E., Graham, S., & Bridge, M. W. (2019). *Acute effects of different warm-up protocols on highly skilled golfers' drive performance*. *Journal of sports sciences*, 37(6), 656-664.
31. Winkelman, N. (2011). *The Difference between the Countermovement and NonCountermovement Jump: Implications on Performance*. UK Strength and Conditioning Association, Issue 20, 2011: 4-8.

Slike:

1. Slika 1, 13: T.P.I. Nevada I, LP (2020). Preuzeto s: <https://www.mytpi.com/> (19.03.2020.)
2. Slika 6: McLean, J. (n.d.). Preuzeto s: <http://www.chrismillerdc.com/x-factor-series> (20.03.2020.)

Software:

1. 2020. Complete Anatomy. 3D4Medical.