

FUNKCIONALNA STABILNOST SKIJAŠA

Robert Ropret, Branislav Jevtić

Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija

UVOD

Složeni pokreti u sportu se izvode na različitim vrstama podloga, u različitim režimima rada mišića, često velikom brzinom, uz brze i iznenadne promene pravca i smera. Navedene karakteristike kretanja uslovljavaju prilagođavanja organizma potrebama savladavanja ili amortizacije spoljašnjih opterećenja, prenosa sila na druge segmente, uz značajan nivo motorne kontrole, sa ciljem postizanja racionalne tehnike i potrebnog nivoa sigurnosti od povređivanja. Za ispunjavanje ovih uslova potrebna je stabilnost sistema u celini ili njegovih delova.

Definicija stabilnosti

Funkcionalna stabilnost se može definisati kao: “spособnost korišćenja telesnih struktura u najsigurnijem (bezbednijem) i efikasnijem međusobnom odnosu radi ispunjavanja funkcionalnih zahteva” (Elphinston, 2008). Pod efikasnošću se podrazumeva ekonomičnost i racionalnost u ispoljavanju motoričke veštine a bezbednošću maksimalno smanjenje rizika povređivanja. Svako odstupanje od biomehaničkog optimuma nakon izvesnog vremena dovodi do povrede. Osnova za racionalno, efikasno i bezbedno ispoljavanje pokreta je stvaranje uslova za adekvatnu mišićnu reakciju, odnosno, stabilan oslonac, kako zbog ispoljavanja jačine na krajnjim segmentima tela tako i amortizacije spoljašnjih sila ili inercije kretanja ispoljenog na pojedinim segmentima. Pri tome se misli na razvoj sistema koji obezbeđuju stabilnost, njegovu motornu kontrolu u cilju ispoljavanja optimalnih opterećenja ali i prevenciju od povređivanja.

Osnova stabilnog i bezbednog položaja je položaj centralne uzdužne ose tela. Zauzimanjem i održavanjem optimalnog položaja (stabilnog ali prilagodljivog, ne rigidnog) ova osa predstavlja referentnu tačku oko koje se vrše pokreti ali i stabilan oslonac za pokrete trupa i ostalih segmenata tela. Za održavanje njenog optimalnog položaja potreban je adekvatan položaj karlice i njenih mišića stabilizatora kao nosioca trupa i oslonca dubokim mišićima stabilizatorima kičme. Izlazak centralne ose iz optimalnog položaja uslovljava promene u položaju karlice i kičmenog stuba a time i smanjenje efikasnosti pokreta i mogućnost povređivanja.

Stabilnost (engl. *stability*) je pojam koji se često identifikuje sa konceptom vežbanja poznatog kao “*core stability*” i “*core strength*”. U pitanju su uži pojmovi jer koncept “*core stability*” obuhvata samo region lumbalnog dela kičmenog stuba i abdominalne muskulature. Razvio se krajem 90-tih godina kao produkt koncepta vežbanja u cilju rehabilitacije a potom i povećanja motoričkih sposobnosti sportista (“*core strength*”). Uključivanjem industrije sportskih rekvizita, potpomognute snažnim marketingom, ovaj koncept vežbanja je postigao veliku popularnost. Na žalost, veoma jednostranim pristupom, koncept je podržavao samo povećanje maksimalnih sposobnosti (snage i jačine), izolovanim vežbama, bez sagledavanja uticaja ostalih važnih faktora. Odnosno, koncept “*core stability*”, nije sagledavao integralnost sistema funkcionalne stabilnosti koji je rezultat višestране međusobne povezanosti niza mišićnih grupa i regija u sistemu kinetičkih lanaca.

Nasuprot tome, koncept “*funkcionalne stabilnosti*” kombinuje stabilnost sa funkcionalnom mobilnošću, pokretljivošću, ravnotežom, kontrolom položaja i simetrijom u pokretima pri različitim aktivnostima. U cilju ispoljavanja maksimalnih sposobnosti sportisti teže izvođenju “idealne” tehnike. U slučajevima nedostatka adekvatne jačine, snage, pokretljivosti, ravnoteže i kontrole pokreta (usaglašenosti, pravovremenosti, intenzitet aktivacije) sportisti pokušavaju da nađu način da ostvare rezultat vršeći kompenzatorne pokrete. Kompenzacija uslovljava odstupanja od predviđene tehnike.

Ispoljavanje tehnike na ovaj način stvara uslove za pojavu negativnog stresa u drugim sistemima i povređivanje kao krajni rezultat u bližoj a često polako i neprimetno u daljoj budućnosti. Takođe, kompenzatorni pokreti utiču na ograničenja u ispoljavanju optimalne tehnike i nemogućnosti njenog daljeg razvoja. U praksi treba biti obazriv i razlikovati individualni stil u ispoljavanju tehnike od kompenzatornih aktivnosti.

Stabilnost i anatomske karakteristike

Ispoljavanje sile potrebne za vršenje pokreta, amortizaciju spoljašnjih opterećenja, prenos dejstva sile na segmente i sl. se ostvaruje preko kinetičkih lanaca. U skijanju, značajne karike u kinetičkom lancu su zglobovi i miškulatura kolena, kuka, ramenog i lumbalnog regiona

Lumbalna regija

Osnovu miškulature ove regije čini 29 pari mišića koji obuhvataju oblast lumbalnog dela kičmenog stuba, povezujući je sa karlicom i kukovima. Pojedini autori opisiju ovu regiju kao „kutiju“ sa trbušnom miškulaturom napred, kičmenim stubom i leđnom miškulaturom nazad, dijafragmom kao gornjom a karlicom i kukom, njenom donjom stranicom (Faries & Greenwood, 2007; Akuthota & Nadler, 2004). Na ovaj način formira se koštano-mišićni korset čija je uloga stabilizacija tela i kičmenog stuba. U sistemu kinetičkog lanca ova regija predstavlja njegovu središnju kariku sa značajnom ulogom u stvaranju čvrstog oslonca za izvođenje pokreta ostalih segmenata tela (ruku, nogu) i apsorbovanje spoljašnjih sila. Zglobno-mišićni sistem značajan za održavanje stabilnosti lumbalne regije može se posmatrati kroz tri subsistema: **pasivni, aktivni mišićni i neuralni** (Bergmark, 1989).

Pasivni subsistem se sastoji od ligamenata kičmenog stuba i kontaktnih površina između susednih pršljenova. Ovaj sistem, posmatran izolovano od drugih sistema, obezbeđuje da lumbalni deo kičmenog stuba podnese opterećenja najviše do 10 kg, što je znatno manje od aktuelne telesne mase koja se oslanja na kičmeni stub. To ukazuje da je potrebna podrška aktivnog mišićnog subsistema za održavanje položaja sa eventualnim dodatnim opterećenjem. **Aktivni mišićni sistem** se deli na „globalni sistem stabilizacije -GSS“ i „lokalni sistem stabilizacije - LSS“, odnosno prema primarnoj ulozi u održavanju stabilnosti lumbalne regije. GSS čine veliki, površinski mišići koji povezuju kičmeni stub, grudni koš i karlicu i koji zbog svoje veličine imaju veći momenat sile, čime obezbeđuju vršenje pokreta kao i povećanje intraabdominalnog pritiska. LSS čine mali, duboki mišići koji, svojim položajem bliži kičmenom stubu, omogućava pokrete susednih segmenata kičmenog stuba i njihove kontrole

Regija karlice

Nasuprot miškulaturi lumbalnog regiona, na donjem nivou su mišići karlice. Većina mišića, sa pripojima na distalnim segmentima ostvaruju vezu sa trupom preko karlice i kičmenog stuba. Miškulatura kuka ima značajnu ulogu unutar kinetičkog lanca, u mnogim pokretima, u stabilizaciji trupa i karlice i u prenosu sile sa donjih ekstremiteta na karlicu i kičmu. Nizak stepen izdržljivosti, odložena reakcija ekstenzora i abduktora kuka su karakteristični za osobe sa nestabilnošću i bolom u lumbalnom delu kičmenog stuba.

Regija ramenog pojasa

Stabilnost ovog regiona nije od presudnog značaja u skijanju ali omogućava pokrete ruku u cilju održavanja ravnoteže ili prolaska kroz slalomsku stazu (obaranje kapija). Osnovu čine lopatice, akromioklavikularan i stenoaklavikularan zglob sa pripadajućom miškulaturom. Mali broj direktnih međukoštanih „čvrstih“ veza omogućava veliku slobodu pokreta ruku.

Značaj senzo-motorne kontrole za funkcionalnu stabilnost

Stabilnost pojedine regije ili sistema u celini ne zavisi samo od morfoloških karakteristika lokalnog i globalnog mišićnog sistema već i od adekvatnog funkcionisanja neuromuskularnog sistema (O'Sullivan at all, 1997). Kontrola se zasniva na informacijama senzo-motornog sistema receptora u mišićima, ligamenatima, zglobovima i vestibularnom aparatu. Šema regrutacije, intenzitet i

pravovremenost su pod upravljanjem centralnog nervnog sistema (CNS) čime se obezbeđuje kontrola pokreta, kontrola muskulature regije i kontrola reaktivnih sila izazvanih pokretima drugih segmenata tela i/ili spoljašnjeg opterećenja (Hodges & Richardson, 1997; Briggs et al., 2004). Ova koordinacija se ispoljava unutar grupe mišića sinergista ali i interakcije agonista i antagonista. To zahteva senzornu, biomehaničku i motoričku aktivnost praćenu naučenim odgovorima iz prethodnog iskustva i anticipacije promena. Prilagođavanja posturalnim promenama moraju biti trenutna, kao odgovor na spoljašnja opterećenja koja deluju na telo. Iznenađna opterećenja, stalnog ili promenljivog intenziteta, zahtevaju usavršavanje brzine reakcije pre nego razvoj jačine (Norris, 1999). Utvrđeno je da se, u funkciji stabilizacije sistema, pojedine mišićne grupe aktiviraju pre agonista, što govori da mišići ne mogu raditi izolovano već zajedno sa ostalim u cilju stabilizacije. Anticipacijsko posturalno prilagođavanje stvara proksimalnu stabilnost za distalnu mobilnost.

Za stabilnost regije značajniji je razvoj koordinacije lokalnog-dubokog mišićnog sistema nego razvoj jačine i obima pokreta. Cholewicki i McGill (1996) su dokazali da je, kod većine osoba, dovoljna stabilnost lumbalnog dela kičme dostignuta uz umereni nivo ko-aktivacije paraspinalnih i abdominalnih mišića. Dostizanje dovoljne stabilnosti tokom izvođenja zadatka, naročito svakodnevnih aktivnosti, nije ugroženo nedovoljnom snagom mišića. Pokazalo se da je sasvim mala aktivacija abdominalnih mišića dovoljna za postizanje stabilnosti segmenata kičme (5% maksimalne voljne kontrakcije za pokrete svakodnevnih aktivnosti i 10% za iznenadne aktivnosti). Aktivnost leđne muskulature u intenzitetu od 25% je u stanju da obezbedi maksimalnu zglobnu čvrstinu (Cresswell et al., 1994.).

Istraživanja o ulozi zamora (Potvin & O' Brien, 1998) ukazala su da zamor muskulature negativno utiče na stepen stabilnosti lumbalne regije. To upućuje na zaključak da za obezbeđenje stabilnosti nije neophodna maksimalna jačina i snaga već da su mišićna izdržljivost a naročito senzomotorna kontrola značajniji činioci u obezbeđivanju optimalne stabilnosti.

U pogledu svobuhvatnosti aktivacije aktuelnih mišićnih grupa, pojedini autori (O'Sullivan et al., 1997) naglašavaju značaj zajedničke aktivnosti više grupa mišića. Odnos sile i snage fleksora i ekstenzora trupa može biti značajniji nego nivo njihove apsolutne jačine i izdržljivosti. Uobičajena zabluda je da mišići određenog regiona mogu da rade odvojeno, međusobno nezavisno, i da je moguće primeniti i takav trening za njihov razvoj. Rezultati ukazuju da ni jedan mišić, pojedinačno ne doprinosi više od 30% stabilnosti lumbalnog dela kičme, u zavisnosti od zadatka

Ovim se nameće zaključak da ne postoji pojedinačno važnija mišićna grupa u procesu održavanja stabilnosti kao i da kao takvu je nemoguće pojedinačno izolovati u procesu treninga. Ovakav zaključak podupire i stav McGill i sar. (2003): "Doprinos svake mišićne grupe u stabilizaciji položaja se kontinuirano menja tokom pokreta tako da je rasprava o najvažnijem stabilizatoru ograničena na prelazne sekvence u vremenu"

Strukturalna i funkcionalna (ne)stabilnost

Funkcionalna nestabilnost se javlja usled direktnih trauma (rupture ligamenata) kada je kontrola, stabilnost i motorna šema poremećena kao i u slučajevima stabilne strukture ali sa nedostacima u snazi, jačini, pokretljivosti, teškoćama u doslednoj kontroli pokreta bez kompenzatornih aktivnosti. Program uspostavljanja funkcionalne stabilnosti mora uključiti analizu uzroka, rad na proprioceptiji, ravnoteži, motornoj kontroli. Svako ponavljanje povreda ukazuje na moguće postojanje funkcionalne nestabilnosti i potrebu identifikacije uzroka.

Stabilnost omogućava održavanje optimalnog posturalnog statusa, dok će loš status otežavati uspostavljanje stabilnosti. Razlozi za lošu posturu mogu se naći u činjenici da neki sportisti (Elphinston, 2008):

- ne razumeju šta znači adekvatan posturalni status ni kako izgleda,
- nemaju dovoljnu pokretljivost u aktuelnim zglobovima (npr. kod slabe pokretljivosti u ramenom zglobu, prilikom uzručenja, javlja se kompenzacija sa hiperekstenzijom u lumbalnom delu kičme),
- ne aktiviraju odgovarajuće mišićne grupe,
- u treningu ne pripremaju aktuelne mišićne grupe u režimu rada i/ili položaju specifičnom za taj sport

- uprkos odgovarajućem stavu ne prepoznaju promene i nemaju sposobnost vraćanja u optimalnu poziciju

Nestabilnost može biti uzrokovana funkcionalnom rigidnošću odnosno nesposobnošću da se pokret vrši na optimalan način. Uprkos tome što je, u izolovanim uslovima testiranja, pokret izvršen optimalno, u uslovima takmičenja ili treninga postoji funkcionalna nestabilnost. Najčešće se radi o slaboj motornoj kontroli i nesposobnosti diferenciranja mišićnih grupa u sportovima gde su brze i česte promene položaja i finog prilagođavanja položaja tela na uslovno stabilnim podlogama. Uzrok je insuficijencija mehano-receptorskog sistema i koordinacionih sposobnosti zbog čega se javljaju kompenzatorni pokreti (osećaj položaja i kretanja dominantne skije/noge kod skijaša, i kompenzatorni pokreti rotiranja trupa, otklizavanja i sl, sve u cilju održavanja ravnoteže sistema). Kompenzatorni pokreti ograničavaju racionalnu tehniku i uslovljavaju pokrete koji dovode do ispoljavanja negativnih efekata.

Funkcionalna stabilnost u alpskom skijaju

Za kvalitetnu procenu funkcionalne stabilnosti potrebno je utvrditi specifične zahteva svakog sporta (skijanja) za mobilnošću i stabilnosti. Alpsko skijanje, u takmičarskom, rekreativnom ili instruktorskom smislu podrazumeva širok spektar pokreta u sve tri ravni i njihovim kombinacijama. Pregibanja, opružanja, otkloni, pretkloni, rotacije i drugi pokreti su sastavni elementi skijanja. Specifična pozicija skijaša, sa pregibom u zglobovima donjih ekstremiteta, pretklonom, rotacijom i otklonom trupa značajno utiče na opterećenje zglobova nogu i lumbalnog dela kičmenog stuba (Slika 1).

Složeni pokreti u skijanju se izvode na podlozi koja se zbog svojih dinamičkih karakteristika uslovno može nazvati "čvrstom" i stabilnom, u različitim režimima rada mišića, velikom brzinom, sa brzim i iznenadnim promenama ravni i smerova. Ovi pokreti imaju za cilj uspostavljanje adekvatnog položaja za ispoljavanja sile, amortizacije spoljašnjih opterećenja, prenosa sile na druge segmente i održavanja ravnoteže. Za postizanje ovih ciljeva potreban je značajan nivo motorne kontrole. Ishod treba da bude ispoljavanje racionalne tehnike sa potrebnim nivoom sigurnosti od povređivanja. Jedan od najvažnijih uslova je stabilnost sistema u celini ili njegovih delova.

Pojava karving skija (skije sa naglašenim bočnim stranicama u vidu lukova) i prateće opreme, uslovljavaju promene u tehnici skijanja. Oblik karving skija direktno utiče na smanjenje radijusa zaokreta a indirektno, doprinosi smanjenju otklizavanja skija (usporavanje) čime su stvoreni uslovi za povećanje brzine kretanja. Manji radijus zaokreta i veća brzina, utiču na povećanje dejstva centrifugalne sile i njenih komponenti (Slika 2) čime je značajno povećan pritisak na podlogu do vrednosti od približno 3 G (Ron LeMaster, 2010).



Slika 1. Tipična prelazna pozicija skijaša



Slika 2. Uticaj skija na radijus zaokreta, brzinu i dejstvo centrifugalne sile

Ovako velike sile predstavljaju opterećenje za koštano-mišićni sistem skijaša (Tabela 1).

Tabela 1. Povećanje opterećenja u zavisnosti od nagiba skije. (Ron LeMaster, 2010)

NAGIB SKIJE	0°	20°	30°	45°	60°	70°
OPTEREĆENJE	1G	1,1 G	1,2 G	1,4 G	2 G	2,9 G

Dosadašnji sistem treninga ne obezbeđuje potreban nivo sposobnosti za podnošenje ovakvih opterećenja. O tome govori povećan broj povreda vrhunskih skijaša nakon pojave karving skija, zbog čega međunarodna skijaška federacija (FIS) nastoji da ograničenjima u pogledu opreme utiče na smanjenje rizika od povređivanja. Međutim, ova ograničenja kao i dosadašnja tehnologija treninga (izbor metoda i sredstva za povećanje maksimalnih sposobnosti) nisu dovoljni za obezbeđenje optimalnog sistema funkcionisanja sistema. Visoka trenažna i takmičarska opterećenja zahtevaju rad na razvoju sposobnosti korišćenja telesnih struktura u najsigurnijem i najefikasnijem odnosu u cilju ispunjavanja funkcionalnih zahteva - funkcionalnoj stabilnosti.

Iz navedenih razloga potreban je drugačiji pristup u pripremi skijaša pri čemu se misli na razvoj sistema koji obezbeđuju stabilnost sistema, njegovu bolju motornu kontrolu u cilju optimalnog ispoljavanja opterećenja ali i prevenciju od povređivanja.

Procena bazične funkcionalne stabilnosti



Objektivna procena kvaliteta stabilnosti, mobilnosti, kontrole položaja, ravnoteže, nije moguća na apsolutno objektivni način. Usled nemogućnosti da se proceni kvalitet i sposobnost uspostavljanja stabilnosti predložen je sistem u kome se vrši evidentiranje mogućih odstupanja od optimalnog. U radu su predloženi testovi za procenu bazične funkcionalne stabilnosti. Njima se obrađuju osnovni elementi stabilnosti koji svaki sportista treba da poseduje. Oni omogućavaju utvrđivanje nedostataka u mobilnosti, ravnoteži i motornoj kontroli. Testovi su konstruisani tako da je opterećenje malo i da sportista treba da izvede jednostavne pokrete bez naročitog napora. Nemogućnost izvođenja pojedine vežbe u celini ili sa naglašenim naporom ukazuje na nedostatak u funkcionalnoj stabilnosti. Izraženi napor pri izvođenju vežbe može se uočiti ne samo u teškoći izvođenja pokreta već i u izvođenju kompenzatornih pokreta ostalih segmenata tela u cilju održavanja položaja kao i u pravljenju različitih grimasa lica.

Pored protokola svakog testa napravljen je spisak mogućih grešaka/odstupanja a ocenjivač/ trener treba samo da utvrdi da li je tokom izvođenja postojala greška/odstupanje od optimalne pozicije. Sistemom bodovanja sumiraju se odstupanja/greške a cilj je da konačni zbir iznosi 0, odnosno da nema grešaka. Ocenjivanje se vrši tako što se pokreti u testu vrše tri puta a ocenjuje se treći pokušaj. U testu ravnoteže pokreti se vrše samo jednom, bez ponavljanja. U slučaju da u ponovljenim pokretima postoje nedoslednosti u ispoljavanju grešaka ocenjuju se samo one koje se ponavljaju u svim pokretima. Ispitaniku se objasni zadatak, bez nabiranja detalja koji će biti predmet analiziranja.

Testovi za procenu funkcionalne stabilnosti

Ravnoteža – kontrola centralne uzdužne ose tela

Test: Stajanje na jednoj nozi. Ovim testom se procenjuje koordinaciona sposobnost održavanja ravnoteže kao i sposobnost zadržavanja pravilnog stava, pre svega centralne uzdužne ose tela. Zadatak je da se u stajanju na jednoj nozi, druga je blago pogrčena, ruke u uzručenju, vrše naizmeniči lagani pokreti jednom rukom u odručenje, predručenje, a potom isto drugom rukom. Bez prekida vežbe, ruke zauzimaju i zadržavaju odručni položaj a slobodnom nogom se vrše lagani pokreti horizontalnog prednoženja pogrčeno, zanoženja, odnoženja i zanoženja unutra opruženom nogom. U nastavku se u položaju odručenja pogrčeno i prednoženja pogrčeno vrši zasuk trupom. Tokom vežbe stajna noga je blago pogrčena, vrši pokrete amortizacije i ne sme biti ukrućena.



Ocenjivanje (bodovi):			
Opušteno pravovremeno izvođenje	0		
Blaga njihanja bez dotika tla drugom nogom	1		
Izražena njihanja ili pomeranja stopala	2		
Dotik tla slobodnom nogom	3		
Nemogućnost održavanja položaja ruku	1		
Izlazak trupa iz okvira vertikalne ose	1		
Izražene grimase lica	dodatni 1		
Ukrućeno stopalo	dodatni 1		

Test: Stajanje na jednoj nozi - oči zatvorene. Isključivanjem vizuelnog faktora ovim testom se procenjuje sposobnost somatosenzornog i vestibularnog sistema u održavanju ravnoteže. Vežbe koje se izvode u ovom testu kao i skala ocenjivanja su identični prethodnom testu osim, što su oči zatvorene.



Funkcionalna mobilnost

Iako na prvi pogled na rezultat ovih testova ima uticaj pokretljivost, cilj testa je da ukaže na povezanost u funkcionisanju segmenata tela i svesnost sportiste o položaju tela u celini i delova pojedinačno.


Test: Uzručenje obema. Cilj testa je da ukaže na povezanost ramenog regiona i trupa, odnosno, na uticaj pokreta u ramenom zglobu na položaj trupa, na moguća ograničenja u mobilnosti ramenog regiona i kontrole položaja trupa u sagitalnoj ravni. Optimalan položaj je zauzet kada sportista bez napora postavi ruke vertikalno u uzručenje (180°) a da pri tom trup, karlica i celokupna vertikalna osa ne promene položaj. Moguća odstupanja su: rotacija karlice napred i povećanje lumbalne krivine; izlazak iz vertikalne ose pomeranjem kukova napred i prenošenjem opterećenja na prste; zadržavanje korektnog položaja uz nepotpuno uzručenje, manje od vertikalne (180°).

Ocenjivanje (bodovi):			
Bez odstupanja	0		
Rotacija karlice napred, povećanje lumbalne krivine	1		
Pomeranje kukova napred, prenos opterećenja na prste stopala	1		
Nepotpuno uzručenje, manje od 180°.	1		

Test: Kotrljanje lopte u sedenju. Ovim testom se utvrđuje status zadnje lože, kontrola i proprioceptivni osećaj položaja lumbalnog dela kičmenog stuba. Test se izvodi sedeći na stolici bez oslonca za leđa. Jedna noga se nalazi na tlu a druga je pogrčena i oslonjena celim stopalom na švajcarskoj lopti, ruke opuštene uz telo. Opružiti nogu u potpunosti kotrljajući loptu do kraja, sa osloncem petom na lopti. Optimalna pozicija podrazumeva opušteno izvršenje zadatka s vertikalnom pozicijom trupa, opruženom nogom i odnosom trup-noga pod uglom 90°. Odstupanja od optimalne pozicije mogu biti u smislu rotacije i pomeranje karlice unazad na stolici, nemogućnost opružanja kolena u potpunosti, blagi pretklon trupom u torakalnom delu kičmenog stuba.



<p>Ocenjivanje (bodovi):</p> <p>Pomeranje karlice u bilo koju stranu 1 Nepotpuno opružanje noge 1</p>		
---	--	---

Test: Zasuk telom. Test ima za cilj procenu sposobnosti održavanja položaja, kontrole pokreta i opterećenja stopala tokom rotacije celog tela. Optimalna pozicija podrazumeva da se u stojećem stavu, u širini kukova, izvrši zasuk celim telom i glavom, sa pogledom u nazad, u okvirima prirodno moguće amplitude bez posebnog napora. Test se izvodi na obe strane. Preraspodelu opterećenja na stopalima ne sme da prati bilo kakvo njihovo pomeranje.

<p>Ocenjivanje (bodovi):</p> <p>Zasuk bez izlaska iz okvira verikane ose, u punoj meri 0 Nepotpun zasuk, do 2/3 1 Nepotpun zasuk, do 1/3 2 Zasuk sa lošom preraspodelom opterećenja dodati 1</p>	
--	--

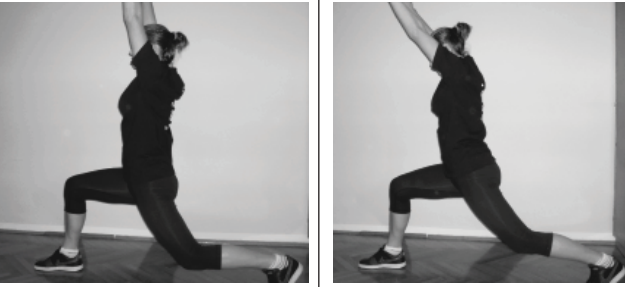
Odnos stabilnosti karlice i trupa

Test: Izdržaj u ispadu. Ovim testom se procenjuje ravnoteža, stabilnost i kontrola karlice, kontrola pokreta u ekcentričnom režimu, mobilnost kukova, kontrola pokreta nogu (kuk, koleno, skočni zglob) i kontrola centralne uzdužne ose tela. Optimalna pozicija podrazumeva ispad jednom nogom napred, oba kolena pogrčena, prednja noga oslonjena celim stopalom, koleno iznad skočnog zgloba, zadnje stopalo na prstima sa odignutom petom i kolenom u visini pete, kukovi u visini prednjeg kolena, ruke u odručenju. Moguća odstupanja su: prednje koleno pomereno unutra, kukovi nisu na istoj visini, pretklon trupom, rotacija karlice napred i uvećana lumbalna krivina, otklon trupom na jednu stranu, nemogućnost održanja položaja-„propadanje“ ili podizanje kukova.


<p>Ocenjivanje (bodovi):</p> <p>Prednje koleno pomereno unutra 1 Kukovi nisu na istoj visini 1 Pretklon trupom, 1 Otklon trupom na jednu stranu 1 Povećana lumbalna krivina 1 Ruke nisu u horizontalnom položaju 1 Izražene grimase lica 1 Krutost prednjeg stopala 1</p>		
---	--	---

Test: Izdržaj u ispadu – zatvorene oči. Isključivanjem vizelnog faktora ovim testom se procenjuje sposobnost somatosenzornog i vestibularnog sistema u održavanju ravnoteže. Vežbe koje se izvode u ovom testu kao i skala ocenjivanja su identični prethodnom testu osim što su oči zatvorene.

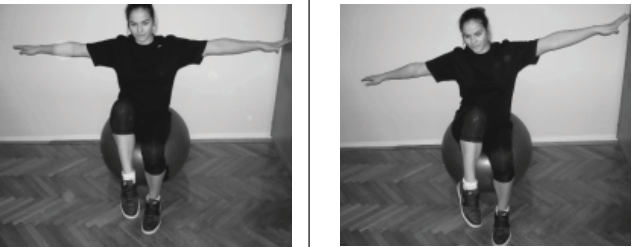
Test: Dinamički ispad. Testom procenjujemo sposobnost održavanja ravnoteže i stabilnosti trupa u složenijim uslovima (tokom pokreta) kao i sposobnost kontrole pokreta nogi i ruku pri uspostavljanju kretanja. Polazni položaj je stojeći, ruke u uzručenju, ispad jednom nogom napred (koleno prednje noge iznad skočnog zgloba, kukovi u visini kolena, zadnje stopalo na prstima i koleno u visini skočnog zgloba). Sve vreme trup je vertikalna a ruke u uzručenju. Odrzom prednjom nogom povratak u početnu poziciju, bez zamaha rukama u nazad pri odrazu.

Ocenjivanje (bodovi):		
Prednje koleno pomerenom unutra	1	
Kukovi nisu na istoj visini	1	
Pretklon trupom	1	
Otklon trupom na jednu stranu	1	
Povećana lumbalna krivina	1	
Zamah rukama pri odrazu u nazad	1	
Izražene grimase lica	1	
Krutost prednjeg stopala	1	

Test: Prednoženje zgrčeno u stajanju. Testom se procenjuje sposobnost održavanja ravnotežnog položaja, kontrole položaja trupa i uzdužene ose, simetrije, održavanje optimalnog položaja karlice, pokretljivosti u zglobu kuka i kontrole pokreta stopalo-kuk. Test se izvodi u stajanju na jednoj nozi, druga je pogrčena, natkolenica horizontalna. Ruke u odručenju, horizontalne. Moguća odstupanja: pomeranje kuka pogrčene noge unapred (oko vertikalne ose), praćeno podizanjem kuka na gore (bočnim pregibačima trupa), pomeranje karlice bočno na stranu stajne noge uz kompenzujući otklon trupom, otklon trupom uz pomeranje ruku iz horizontalnog položaja, nepotpuno podizanje kolena pogrčene noge.

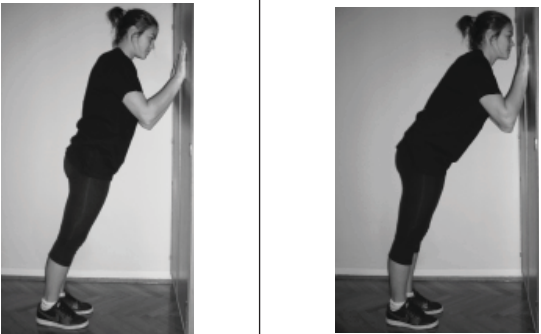
Ocenjivanje (bodovi):		
Prednje koleno pomerenom unutra	1	
Kukovi nisu na istoj visini	1	
Pretklon trupom	1	
Otklon trupom na jednu stranu	1	
Povećana lumbalna krivina	1	
Zamah rukama pri odrazu u nazad	1	
Izražene grimase lica	1	
Krutost prednjeg stopala	1	

Test: Prednoženje zgrčeno u sedu na švajcarskoj lopti. Testom se procenjuje sposobnost održavanja ravnoteže na nestabilnoj podlozi, kontrola međusobne stabilnosti trupa i karlice (uzdužne centralne ose trupa). Početna pozicija je sed na švajcarskoj lopti, ugao u zglobu kuka 90, oslonac obema nogama na tlu. Ruke u odručenju, horizontalne, paralelne sa tlom. Trup uspravan. Odići jednu nogu sa tla. Moguća odstupanja: pomeranje kukova u stranu, odizanje jednog kuka, pomeranje ruku van vodoravnog položaja, odignuta noga u abdukciji.

Ocenjivanje (bodovi):		
Prednje koleno pomerenom unutra	1	
Kukovi nisu na istoj visini	1	
Pretklon trupom	1	
Otklon trupom na jednu stranu	1	
Povećana lumbalna krivina	1	
Zamah rukama pri povratka u početnu poziciju	1	
Izražene grimase lica	1	
Krutost prednjeg stopala	1	

Stabilnost regije ramena

Test: Oslonac uporom o zid. Testom se procenjuje mobilnost i međusobna kontrola ramena i trupa. Početna pozicija je stojeći stav osloncem dlanovima na zidu u visini ramena, ruke opružene. Pregibanjem ruku nagnuti se telom ka zidu (sklek). Povratak u početnu poziciju. Moguća odstupanja su: zabacivanje glave unazad, izlazak iz vertikalne ose tela pregibom ili uvinućem u zglobu kuka, odizanje ramena.

Ocenjivanje (bodovi):		
Zabacivanje glave	1	
Odizanje ramena i lopatica	1	
Pomeranje karlice unapred	1	
Uvinuće u lumbalnom delu	1	
Pretklon trupom	1	

Osnovna kontrola celog tela

Test: Upor klečeći. Testom se procenjuje sposobnost kontrole sve tri regije pojedinačno u međusobnom odnosu. Početna pozicija je upor klečeći. Istovremeno uzručiti jednom rukom i zanožiti suprotnom nogom. Položaj ruke, glave, kičmenog stuba, noge treba da prati centralnu osu tela. Moguća odstupanje su: Pomeranje glave u sagitalnoj ravni unapred ili nazad, položaj ruke i/ili noge izlazi iz pravca centralne ose (spuštanje ili podizanje), povećanje lumbalne krivine, rotacija karlice oko uzdužene ose (osa kukova nije horizontalna).

Ocenjivanje (bodovi):		
Podizanje glave	1	
Spuštena ruka	1	
Podizanje ramena ili lopatice	1	
Spuštanje ili podizanje jednog kuka	1	
Položaj uvinuća celog tela	1	

ZAKLJUČAK

Za razliku od standardnih testova koji mere maksimalne sposobnosti, pojedinačno, bez utvrđivanja povezanosti i međusobnog uticaja na stabilnost sistema kao osnove za optimalno funkcionisanje, prikazana baterija testova daje mogućnost procene osnovnih sposobnosti sportista na integralan način. Utvrđuje se status mišićnih grupa i zglobnih sistema u povezanoj aktivnosti uz sposobnost kontrole pokreta i položaja segmenata tela značajnih za ostvarivanje stabilnosti u osnovnim pokretima. Imajući u vidu da skijanje podrazumeva izvođenje pokreta velikom brzinom, u daljem radu bi trebalo testove prilagoditi ovim zahtevima. Za to bi bilo potrebno detaljnije analizirati karakteristike takmičarske discipline. Namera ovog rada je bila da predstavi sistem vežbi kojim se može proceniti osnovna funkcionalna stabilnost. Definisanjem elemenata i kriterijuma za ocenjivanje date su mogućnosti za praćenje razvoja sportiste kao i uticaja treninga na navedene sposobnosti.

LITERATURA

1. Akuthota, V., & Nadler, F. (2004). Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(3 suppl. 1), s86-92
2. Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand*, 230 (suppl), 20-24
3. Briggs, M., Greig, M., Wark, D., Fazzalari, L., & Bennell, I. (2004). A review of anatomical and mechanical factors affecting vertebral body integrity. *Int J Med Sci* 1, 170-180
4. Cholewicki, J., & McGill, M. (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech*, 11(1), 1-15
5. Cresswell, G., Oddisson, L., & Thorstensson, A. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intraabdominal pressure while standing. *Exp Brain Res*, 98 (2), 336-341
6. Elphinston J. (2008). Stability, sport and performance movement. North atlantis books. CA
7. Faries, M., & Greenwood, M. (2007). Core training: stabilizing the confusion. *Strength and conditioning Journal*, 29(2), 10-25
8. Hodges, W., & Richardson, A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther*, 77, 132-142
9. LeMaster, R. (2009). *Ultimat skiing Human Kinetics*. UK
10. McGill, M., Grenier, S., Kavcic, N., & Cholewicki, J. (2003). Coordination of muscle activity to assure stability of lumbar spine. *J Electromyolog Kinesiol*, 13, 353-359
11. Norris M. (1999). Functional load abdominal training: Part 1. *J Body Work Mov Ther*, 3, 150-158
12. O'Sullivan, B., Phyt, T., Twomey, T., & Allison, T. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylosis or spondylolisthesis. *Spine*, 22, 2959-2967
13. Potvin, R., & O'Brien, R. (1998). Trunk muscle co-contraction increases during fatiguing, isometric, lateral bend exertions: Possible implications for spine stability. *Spine*, 23, 774-780