



**Aleš Koštomaj,
Robert Slabanja**

Vpliv treninga v pripravljalnem obdobju na izbrane parametre pri vrhunski tekmovalki v smučarskem teku

Izvleček

V raziskavi smo želeli predstaviti vpliv na reducirani prognostični model uspešnosti z modelom treninga v pripravljalnem obdobju na konkretnem primeru vrhunske športnice slovenskega rodu v smučarskih tekih. Raziskava je izpolnila hipotetična pričakovanja, saj je vadba v izbranem modelu treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2 izboljšala vzdržljivost, moč in funkcionalne sposobnosti tekmovalke.

Ključne besede: smučarski tek, pripravljalno obdobje, trening, tekmovalna sezona, meritve



<https://hisense-europe.com>

The influence of training on selected parameters during the preparatory period of a top cross-country skier

Abstract

In this research, we wanted to present the impact on the reduced prognostic model of performance, with the training model in the preparation period on the concrete case of a top slovenian cross-country skier. The research met the hypothetical expectations, because training in the selected training model improved the endurance, strength and functional abilities of the competitor in preparation periods 1 and 2.

Key words: cross-country skiing, preparation period, training, competition season, measurements

Uvod

Smučarski tek spada med enostavne (nekompleksne) polistrukturane ciklične športne panoge (Jošt in Pustovrh, 1995). Uspešnost je v tekmovalnem smučarskem teku odvisna od številnih dejavnikov, načina procesa treniranja in tekmovalja. Najboljše rezultate je mogoče dosegati le z večletnim načrtnim delom. Kontinuiranost dela je nujna in zelo odvisna od spremljajočih analiz v posameznem obdobju in pravočasnih prilagoditev.

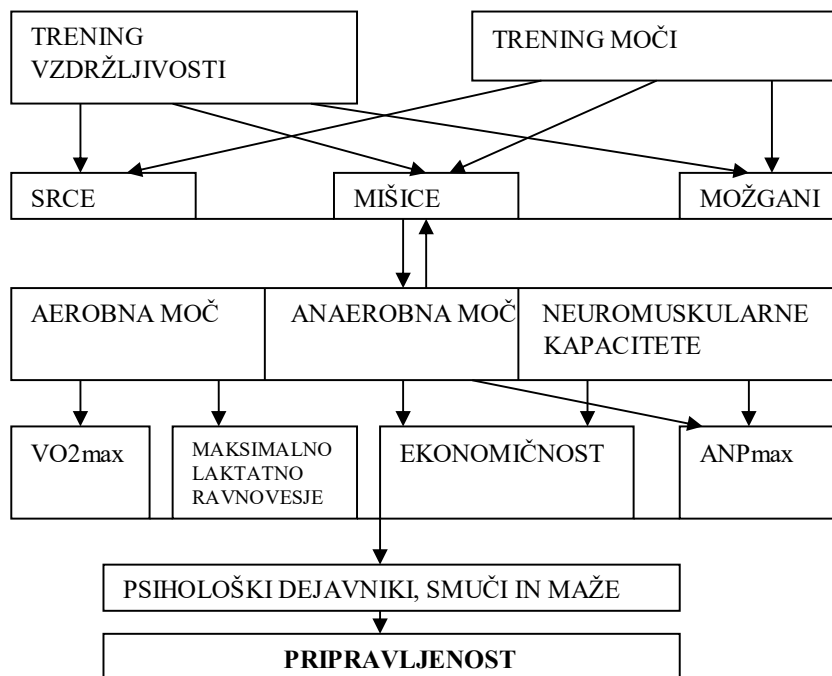
Dolgotrajno treniranje in vsestranska priprava vplivata na celoten organizem, ki se skozi trenažni proces prilagodi in začne delovati na višji ravni.

Slika 1 prikazuje, da je pri trenažnem procesu v smučarskem teku poudarek na razvoju vzdržljivosti in moči. Razvoj teh dveh motoričnih sposobnosti soodvisno vpliva na prilagoditev in razvoj srčno-žilnega sistema, mišičnega sistema in možganov centralnega živčnega sistema, da pravočasno in zadostno vključujejo primerno muskulaturo.

Vzdržljivost je primarna in najpomembnejša motorična sposobnost v dolgoletni pripravi v smučarskem teku. Odvisna je od sposobnosti izrabljanja velikih količin kisika med obremenitvijo, kar zahteva visoko aerobno moč. V sodobnem tekmovalnem teku na smučeh je moč zelo pomemben dejavnik, zlasti v drsalni tehniki in šprintih. V teku na smučeh se največkrat trenirajo tri oblike moči: maksimalna moč, vzdržljivost v moči in hitrostna moč. Omeniti je treba tudi dejavnike funkcionalnih sposobnosti. Najpomembnejši posamezen dejavnik je VO₂max.

Glavni predmet oziroma problem, ki ga želijo rešiti vsi trenerji, je v izbiri takih sredstev, metod, modelov in rekvizitov, ki bodo omogočili tekmovalcem optimalno pripravljenost. Ta pripravljenost je povezana predvsem z najpomembnejšima motoričnima sposobnostma v teku na smučeh: vzdržljivost in moč.

Glavni predmet in problem te raziskave je bil torej vezan na pripravljenost tekmovalke, ki se je pokazala pri testih izbranih motoričnih sposobnosti in testu funkcionalnih sposobnosti. Izkušnje so pokazale, da ni univerzalnih



Slika 1. Dejavniki, ki neposredno omejujejo ali izboljšujejo transformacijski proces pri vrhunskem športniku v smučarskem teku

Opomba. Povzeto po Rusko, H. (2003). Cross Country Skiing. Helsinki: Blackwell Science.

modelov treninga, ki bi vsem tekmovalcem omogočili optimalno pripravljenost. Nasprotno se je pokazalo, da je treba modele treninga ves čas nadgrajevati in izpopolnjevati. Testiranje je edino sredstvo, ki nam omogoča kontrolo nad procesom vadbe. Tekmovalna sezona ima ponavadi več obdobj. Med obdobji (mezocikli) in v

okviru posameznih mezociklov je dobro večkrat preverjati psihofizično pripravljenost športnika. To nam omogočajo različna testiranja (medicinska, motorična, psihološka ...). V raziskavi smo želeli z uvodnim in zaključnim testiranjem preveriti učinek modela treninga v prvih dveh mezociklih naše tekmovalne sezone.

Tabela 1.

Model treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2

Obdobje	PRIPRAVLJALNO OBDOBJE 1											
Mezocikel	1											
Mikrocikel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K-T-S	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Gibljivost	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
Moč	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Vzdržljivost	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae, Ai	Ae, Ai	Ae, Ai	Ae, Ai	Ae, Ai	Ae, Ai	Ae, Ai	Ae, Ai

Obdobje	PRIPRAVLJALNO OBDOBJE 2													
Mezocikel	2													
Mikrocikel	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
K-T-S	KT	KT	KT	KT	KTS	KTS	KTS	KTS	KTS	KTS	KTS	KTS		
Gibljivost	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z		
Moč	Ve	Ve	Ve	Ve	Ve	Ve	Ve	Ve	Vi	Vi	Vi	Vi		
Vzdržljivost	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj	Ae, Ai in Aj

Opomba. K-T-S – koordinacija, tehnika, stil; Gibljivost: Z – ohranjanje gibljivosti; Moč: M – mišična masa, Ve – vzdržljivost v moči – ekstenzivno, Vi – vzdržljivost v moči – intenzivno; Vzdržljivost: Ae – aerobna vzdržljivost, Ai – aerobno-anaerobna vzdržljivost, Aj – anaerobno-aerobna vzdržljivost.

V raziskavi smo torej želeli predstaviti vpliv na reducirani prognostični model uspešnosti z modelom treninga v pripravljalnem obdobju v tekmovalni sezoni 2003/2004 na konkretnem primeru vrhunske športnice slovenskega rodu, ki je več let tekmovala v svetovnem pokalu.

Tekmovalna sezona je bila razdeljena na pet obdobji: pripravljalno obdobje 1, pripravljalno obdobje 2, predtekmovalno obdobje, tekmovalno obdobje in prehodno obdobje. Obdobja so bila razdeljena na šest mezociklov. Mezocikli pa so bili razdeljeni na 52 mikrociklov. Obe pripravljalni obdobji (prva dva mezocikla) sta bili zelo pomembni, zato smo testiranja v obeh obdobjih vzeli zelo resno. Samo z nadzorom vadbe namreč lahko ugotovimo, ali smo z načrtom vadbe na pravi poti.

Slika 2 prikazuje model treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2. Prikazane so glavne značilnosti obeh obdobji, število mezociklov in mikrociklov ter načini treniranja motoričnih sposobnosti.

Letni program vadbe (sezona) je zelo kompleksen in zapleten. Hitro se nam lahko zgodi, da tempiranje forme uide nadzoru, zato je smiselno učinek posameznega sklopa treninga večkrat nadzirati oziroma kontrolirati (Ušaj, 2003).

Pri pregledu literature smo ugotovili, da so avtorji že v preteklosti raziskovali vplive različnih modelov treninga na izbrane motorične sposobnosti. Hoff, Gran in Helgerud (2002) so v raziskavi ugotovili, da ima trening maksimalne moči z utežmi pozitiven vpliv na aerobno vzdržljivost. Downing in Wilcox (2003) sta z raziskavo ugotovila pozitiven učinek osem tedenskega treninga vadbe moči na moč mišic zgornjega dela trupa in rok z različnimi napravama. Razlika med napravama je bila statistično neznačilna, čeprav sta zasnovani drugače. Kar kaže na možnost izbire različnih naprav za

izboljšanje moči mišic zgornjega dela trupa in rok. Raziskava Nilssona, Holmberga, Tveita in Halléna (2004) je pokazala, da šest-tedenski intervalni trening dveh različnih intenzivnosti v obeh primerih statistično značilno izboljša moč mišic zgornjega dela trupa in rok pri zelo dobro treniranih tekačih na smučeh.

Navzven je največkrat pomembno le doseženo mesto na največjih tekmovanjih. Pot do vrha pa je vse prej kot lahka. Treba je iti korak za korakom in nenehno vrednotiti vmesne etape. Slika 3 prikazuje reducirani prognostični model na najvišji ravni. Nadzor v raziskavi je bil omejen na izbrane teste motoričnih in funkcionalnih sposobnosti.

Na podlagi predmeta in problema je bil torej cilj raziskave ugotoviti vpliv modela treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2 na reducirani prognostični model na najvišji ravni. Ali je tekmovalka z izbranimi metodami, sredstvi in rekviziti dosegla boljše rezultate v pripravljenosti? Zanimale so nas vzdržljivost, moč in funkcionalne sposobnosti.

Na podlagi cilja je bila oblikovana naslednja hipoteza:

Trening v pripravljalnem obdobju 1 in 2 je izboljšal vzdržljivost, moč in funkcionalne sposobnosti tekmovalke.

Metode

Raziskovalna študija je bila izvedena na vrhunski tekmovalki v smučarskih tehnikah. Ob izvedbi študije je bila stara 23 let. Njena telesna teža je bila 66 kg, telesna višina 176 cm. S smučarskim tekom se je začela sistematično ukvarjati pri 12 letih. Ob izvedbi eksperimenta (23. 5.–25. 10. 2003) je imela za sabo deset tekmovalnih sezon.

Njeni največji uspehi do sezone 2003/2004 so bili: večkratna državna prvakinja, 3. me-

sto v šprintu prosto in 2. mesto v šprintu klasično na tekmi svetovnega pokala (Assiago, 2001), 9. mesto na klasični preizkušnji na 30 km na tekmi svetovnega pokala (Hollmenkolln, 2001), 34. mesto skupno v svetovnem pokalu (2000/2001), 7. in 8. mesto na olimpijskih igrah (Salt Lake City, 2002), 14. mesto skupno v svetovnem pokalu (2001/2002), 2. mesto v šprintu na tekmi svetovnega pokala (Assiago, 2003), 7. mesto na klasični preizkušnji na 15 km na svetovnem prvenstvu v Italiji (2002/2003) in 14. mesto skupno v svetovnem pokalu.

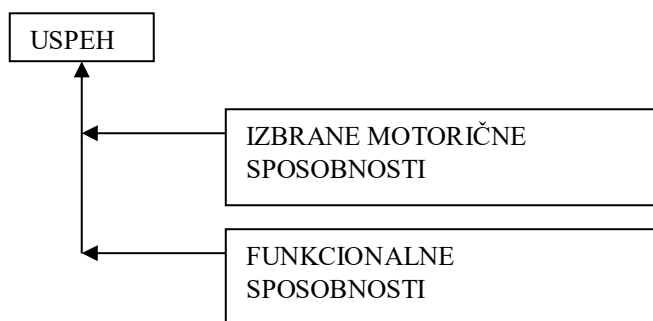
V času raziskave je bila aktivna udeleženka svetovnega pokala v teku na smučeh. Njen zdravstveni status ni bil optimalen. Težave je imela v sklepu desne rame (neznan vzrok) in z nestabilnostjo pogačice levega kolena.

V smučarskem teku imajo vremenske razmere velik vpliv na zanesljivost testov, ki se izvajajo na realnem terenu. Zato je stroka razvila kombinacijo terenskih in laboratorijskih testov za merjenje različnih fizioloških parametrov. Terenski testi služijo preverjanju pripravljenosti tekmovalcev v tekmovalnih in čim bolj realnih razmerah, hkrati pa služijo kontroli rezultatov laboratorijskih testiranj. Laboratorijski testi in meritve pomagajo določati slabe in dobre karakteristike trenutne pripravljenosti športnika in ponudijo podatke o aerobnih, anaerobnih in nevro-muskularnih sposobnostih športnika v posameznem obdobju.

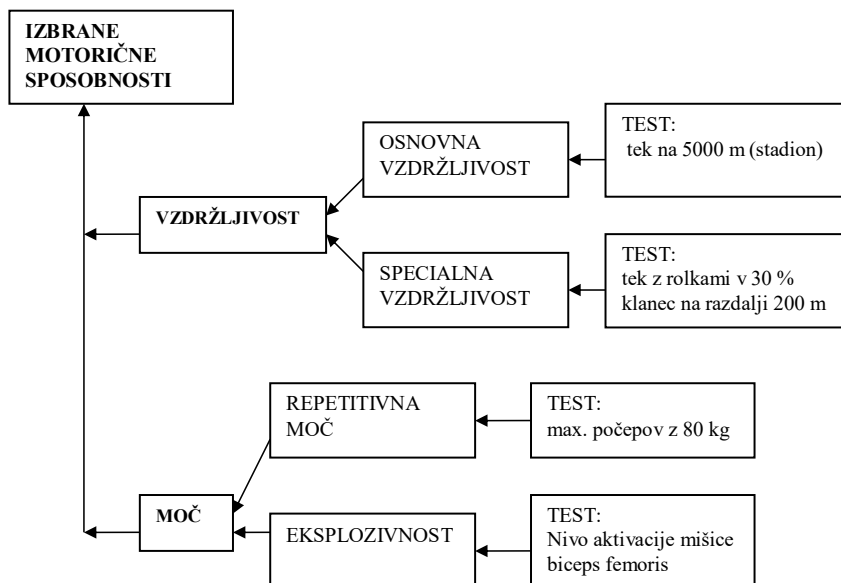
Oceno kvalitete modela treninga nam lahko torej omogoči le nadzor vadbe. V nadzoru sta bili izvedeni dve testiranji, ki sta nam omogočili analizo modela uspešnosti treninga v pripravljalnem obdobju. Uvodno testiranje je bilo na začetku pripravljalnega obdobja 1, zaključno testiranje pa po preteku pripravljalnega obdobja 2.

Slika 4 prikazuje reducirani prognostični model uspešnosti na ravni izbranih motoričnih sposobnosti, njihovih podzvrsti in testov, ki jih označujejo.

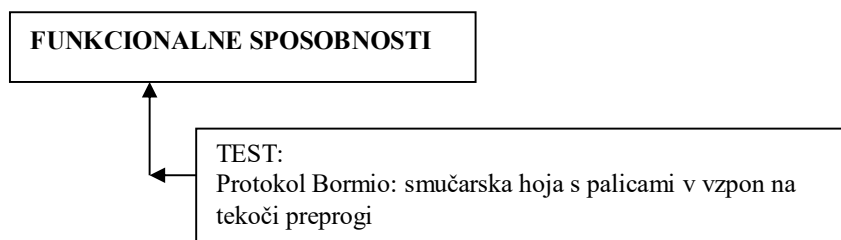
Osnovna vzdržljivost je bila izmerjena s testom tek na 5000 m. Testna naloga je obsegala tek 12 krogov in pol na atletskem stadionu z umetno podlago. Rezultat naloge je čas teka v sekundah. Specialna vzdržljivost je bila izmerjena s testom tek z rolkami v 30-odstotni klanec na razdalji 200 m na asfaltni podlagi. Merjenja je pri obeh ponovitvah testa uporabila enake palice in rolke. Rezultat testne naloge je doseženi čas teka v sekundah.



Slika 2. Reducirani prognostični model uspešnosti na najvišji ravni



Slika 3. Reducirani prognostični model uspešnosti na ravni izbranih motoričnih sposobnosti



Slika 4. Reducirani prognostični model uspešnosti na ravni funkcionalnih sposobnosti

Repetitivna moč je bila izmerjena s testom maksimalno število počepov z 80 kg. Test smo izvajali z olimpijskim drogom in dodatnimi utežmi skupne teže 80 kg. Merjenka je tekoče izvajala počepa z dodatnim bremenom (80 kg) na ramenih do maksimalne utrujenosti oz. tako dolgo, dokler ni mogla več pravilno izvesti počepa. Zaradi varnosti se mora test obvezno izvajati v zaščitni kletki, kjer sta določena zgornji in spodnji položaj. Rezultat testne naloge je maksimalno število počepov. Pri testu ni omejitve časa, vajo je treba izvajati tekoče brez odmora. Test eksplozivnosti (raven aktivacije mišice biceps femoris) se izvaja na posebni mizi, na kateri merjenka leži na trebuhu. Treba je poskrbeti za fiksacijo in izničiti kompenzacijske gibe. Na mišico upogibalno kolena (biceps femoris) se namestijo elektrode za merjenje aktivacije želene mišice. Z električno vzdražnostjo alfa motonevronskega impulza pošlje električni impulz. Z zavestno aktivacijo upogibalke kolena, ki jo mora merjenka izvesti maksimalno ob točno določenem znaku, in električnim impulzom se tako lahko določi raven aktivacije želene

mišice. Spremenljivka je raven aktivacije, izražena v odstotkih.

Slika 5 prikazuje reducirani prognostični model uspešnosti na ravni funkcionalnih sposobnosti in test, ki jih označuje. Spodaj so opisani in prikazani vsi izbrani testi in spremenljivke, ki so omogočale analizo izbranih motoričnih in funkcionalnih sposobnosti.

Funkcionalne sposobnosti so bile izmerjene z laboratorijskim testom BORMIO. Testna naloga je obsegala hojo s palicami na tekoči preprogi s spreminjanjem naklona

preproge, ki je zelo blizu gibanju pri teku na smučeh v klasični tehniki. Test je razdeljen na triminutne faze obremenjevanja z vmesnimi kratkimi prekinitvami (do 10 sekund), ki so potrebne za odvzem krvi in spremembo naklona pred začetkom nove faze obremenitve. Začetna hitrost je 7 km/h na prvih treh stopnjah obremenitve. Naklon na prvi stopnji je 2,22 %, nato se z vsako stopnjo poveča za 2,22 %. Po tretji stopnji se hitrost poveča na 7,5 km/h. Test je končan, ko merjenec ni več sposoben dokončati obremenitev na določeni stopnji ali pa ni sposoben začeti obremenitve na novi stopnji. S testom lahko opazujemo več dejavnikov funkcionalnih sposobnosti (VO₂max, laktatni prag, OBLA ...). Pri testu sta bila za nas zanimiva čas trajanja testa (sekunde) in pretečena razdalja (metri).

Opis eksperimenta:

- Namen: Ugotoviti vpliv modela treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2 na izbrane motorične in funkcionalne sposobnosti. Ali je tekmovalka z izbranimi metodami, sredstvi in rekviziti dosegla boljše rezultate v pripravljenosti? Zanimale so nas vzdržljivost, moč in funkcionalne sposobnosti.
- Trajanje: Eksperiment je trajal od 23. 5. do 25. 10. 2003.
- Predstavitev metod in sredstev treniranja po posameznih sposobnostih: VZDRŽLJIVOST: Ae: aerobna vzdržljivost (gorsko kolesarjenje, kros, gorski pohodi s palicami – do 50 % VO₂ max), Ai: aerobno-anaerobna vzdržljivost (tek, tek z rolkami – dve območji: do 80 % VO₂ max in do 100 % VO₂ max) in Aj: anaerobno-aerobna vzdržljivost (tek, tek s palicami po neravnem terenu – nad VO₂ max); MOČ: M: mišična masa (fitnes – standardna metoda 1 in 2), Ve: vzdržljivost v moči – ekstenzivno (fitnes – ekstenzivna metoda z relativno manjšimi bremenami do 30 % največjega bremena, krožni trening), Vi: vzdržljivost v moči – intenzivno (fitnes – intenzivna

TESTI	INICIALNO STANJE	FINALNO STANJE	RAZLIKE V REZULTATIH	
			enote	odstotki
Tek 5000 m	1200 s	1175 s	-25 s	2
Rolke v klanec, 200 m	32 s	30 s	-2 s	6
Max. počepov z 80 kg	20 počepov	28 počepov	+8 počepov	29
Raven aktivacije (BF)	50 %	70 %	+20 %	20
Protokol BORMIO	4434 m; 2102 s	4655 m; 2160 s	+221 m; -58 s	5; 3

Tabela 2. Rezultati testiranja.

metoda z relativno večjimi bremenami do 50 % največjega bremena, krožni trening).

- Izvedba eksperimenta: Načrt vadbe v obeh mezociklih smo izvedli v 90 %.

■ Rezultati

Slika 6 predstavlja inicialno stanje pred začetkom eksperimenta vadbe, finalno stanje po zaključku eksperimenta vadbe in razlike v rezultatih. Ne glede na predznak enote je merjenka v vseh meritvah izboljšala rezultate na končnem testiranju. Razlike v odstotkih kažejo velikost izboljšanja.

■ Razprava

Vpliv treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2 je prinesel rahlo izboljšanje v obeh testih vzdržljivosti. Odstotek pri obeh (osnovna in specialna vzdržljivost) je bil precej nižji od moči, in sicer 2 % in 6 %. Rezultat v obeh testih sicer potrjuje hipotezo te študije, vendar smo glede na povečano količino in intenzivnost vadbe pričakovali višje odstotke oz. večje izboljšanje.

Østerås, Helgerud in Hoff (2002) so v raziskavi ugotovili, da ima trening maksimalne moči z utežmi pozitiven vpliv tudi na aerobno vzdržljivost. V njihovi raziskavi je sodelovalo 19 tekačev na smučeh. Razdeljeni so bili v dve skupini. V prvi delovni skupini jih je bilo deset, v drugi kontrolni skupini pa devet. Delovna skupina je izvajala predpisani trening za razvoj maksimalne moči z utežmi trikrat na teden, in sicer devet tednov. Po koncu vadbe so primerjali rezultate med začetnimi in končnimi meritvami pri obeh skupinah. Naši rezultati to potrjujejo, vendar bi si želeli, da bi bil vpliv vadbe moči na aerobno vzdržljivost še večji.

Model treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2 (Slika 2) je imel največji vpliv na razvoj vzdržljivosti v moči mišic spodnjih ekstremitet. Tekmovalka je imela na zaključnem testiranju za 29 % boljši rezultat v testu repetitivne moči, ki je del vzdržljivosti v moči. Dvig aktivacije mišice upogibalke kolena (biceps femoris) za 20 % kaže, da smo pri delu z dodatnimi bremenami in seveda tudi na terenu vplivali na eksplozivnost ter tako pripravili telo za nadaljnje dolgoročne cilje. Vpliv treninga na razvoj moči je bil zelo velik, mogoče celo prevelik, kajti še zmeraj je razvoj vseh oblik vzdržljivosti primaren za tek na smučeh. Oba testa moči potrjujeta hipotezo študije z zelo visoko vrednostjo.

Da sočasen trening vzdržljivosti v moči in eksplozivnosti dvigne aktivacijo mišic iztegovalk kolena pri tekačih na smučeh, so ugotovili Mikkola, Rusko, Nummela, Paavolainen in Häkkinen (2007) v svoji raziskavi. V raziskavi je sodelovalo 19 tekačev na smučeh. Razdeljeni si bili v dve skupini. V delovni skupini je bilo osem tekačev, v kontrolni skupini pa 11 tekačev. Skupini sta trenirali z enakim obsegom vadbe. Delovna skupina je zamenjala 27 % treninga za trening eksplozivnosti. Vadba je potekala osem tednov. Rezultati so pokazali večjo aktivacijo mišic iztegovalk kolena.

Laboratorijski test funkcionalnih sposobnosti je pokazal tudi dvig pripravljenosti celotnega funkcionalnega sistema na želeno raven, saj je športnica za 5 % preseгла svojo najboljšo pretečeno razdaljo.

■ Zaključek

Raziskava je izpolnila hipotetična pričakovanja, saj je vadba v izbranem modelu treninga v pripravljalnem obdobju 1 in 2 izboljšala vzdržljivost, moč in funkcionalne sposobnosti tekmovalke.

■ Literatura

1. Downing, J. J. in Wilcox, A. R. (2003). Effects of an eight-week training program on upper-body power in women cross-country skiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 726–33. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017%3C0726:eoatp%3E2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017%3C0726:eoatp%3E2.0.co;2)
2. Hoff, J., Gran, A. in Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12(5), 288–95. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2002.01140.x>
3. Jošt, B. in Pustovrh, J. (1995). *Nordijsko smučanje*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
4. Mikkola, J. S., Rusko, H. K., Nummela, A. T., Paavolainen, L. M. in Häkkinen, K. (2007). Concurrent endurance and explosive type strength training increases activation and fast force production of leg extensor muscles in endurance athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 613–20. <https://doi.org/10.1519/r-2004.1>
5. Nilsson, J. E., Holmberg, H. C., Tveit, P. in Hallén, J. (2004). Effects of 20-s and 180-s double poling interval training in cross-country skiers. *European Journal of Applied Physiology*, 92(1–2), 121–7. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1042-4>
6. Østerås, H., Helgerud, J. in Hoff, J. (2002). Maximal strength-training effects on for-

ce-velocity and force-power relationships explain increases in aerobic performance in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3), 255–63. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0717-y>

7. Rusko, H. (2003). *Cross Country Skiing*. Helsinki: Blackwell Science.
8. Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport.

mag. Aleš Koštomaj, prof. šp. vzg.

Osnovna šola Mengeš,
Šolska ulica 11, 1234 Mengeš
ales.kostomaj@gmail.com