

*Stojan Puhelj*

## **Primerjava rezultatov veleslaloma ter izbranih telesnih razsežnosti in gibalnih sposobnosti med spoloma kategorije U14**

Izvirni znanstveni članek  
UDK: 796.926.012-053.6

### **POVZETEK**

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo razlike v izbranih telesnih izmerah, gibalnih sposobnostih in povprečjih treh časov, doseženih na tekmovanjih v veleslalomu, med tekmovalkami in tekmovalci alpskega smučanja, starimi do 14 let. Raziskava je bila opravljena na vzorcu 40 kategoriziranih tekmovalcev iz različnih slovenskih smučarskih klubov, od tega 20 dečkov ( $M = 12,5$ ;  $SD = 0,513$ ) in 20 deklic ( $M = 12,55$ ;  $SD = 0,510$ ). Razlike med spoloma v izbranih telesnih izmerah (obseg levega kolena, indeks telesne mase, odstotek maščevja v telesu) in v izbranih testih gibalnih sposobnosti (deseteroskok sonožno, tek osmic, test stabilnosti) smo ugotavljali s t-testom za neodvisne vzorce. Prav tako smo s t-testom za neodvisne vzorce ugotavljali razlike med spoloma v povprečnem času treh veleslalomov za pokal Rauch. Statistično značilnost razlik smo ugotavljali na ravni tveganja  $p < 0,05$ . Rezultati so pokazali, da obstajajo statistično značilne razlike ( $p < 0,05$ ) le v parametru odstotek maščevja v telesu. Ugotovitve kažejo, da je pri tekmovalcih in tekmovalkah v starostni kategoriji do 14 let in sezoni 2013/14 nivo izbranih gibalnih sposobnosti enak. Prav tako je mogoče ugotoviti, da se skupini ne razlikujeta v večini izbranih telesnih razsežnosti. Zato ne preseneča dejstvo, da je tudi nivo smučarskega znanja pri tekmovalkah in tekmovalcih v alpskem smučanju v starostni kategoriji do 14 let na enakem nivoju. Rezultati raziskave so pokazali možnost izenačenih in povezanih vadbenih postopkov ter tekmovanj v alpskem smučanju za dečke in deklice starostne kategorije do 14 let.

**Ključne besede:** alpsko smučanje, telesne izmere, motorične sposobnosti

# Comparison of Giant-Slalom Results, Selected Anthropometric Measurements and Physical Fitness Tests between Female and Male Competitors in Under 14 Category

Original scientific article

UDK: 796.926.012-053.6

## ABSTRACT

The purpose of the research was to determine whether there are any differences in selected anthropometric measurements, physical fitness tests and the average times achieved in three competitions in giant slalom between female and male alpine skiing competitors in category U14. The research was conducted on a sample of 40 categorized competitors, 20 boys  $M = 12.5$ ;  $SD = 0.513$  and 20 girls  $M = 12.55$ ;  $SD = 0.510$ . Gender differences in selected anthropometric measurements (volume of the left knee, body mass index (BMI), and percentage of body fat), selected physical fitness tests (ten jumps on both legs, running eights, and test of stability), and ski result were assessed using t-test for independent samples. In order to assess ski result, average time from tree giant-slalom runs was used. Statistical significance was set at the  $\alpha$  level of 0.05. The results showed that there were statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) only in the percentage of body fat. We established that the levels of selected physical fitness tests in the female and male competitors aged under 14 years in the season 2013/14 are equal. It should also be noted that the groups do not differ in most of the selected anthropometric dimensions. It is therefore not surprising that the level of skiing skills, gained by female and male competitors in categories U14, is equal. The research results demonstrated the possibility of uniform and related training procedures and competitions in alpine skiing for boys and girls aged under 14 years.

**Key words:** alpine skiing, morphology, motor abilities

## Uvod

Zahteve v alpskem smučanju so zelo kompleksne; od tekmovalcev se ob vrhunskih specialnih gibalnih sposobnostih zahtevajo zelo različne gibalne sposobnosti in telesne razsežnosti (Bosco, 1997; Müller in Schwameder, 2003; Raschner, 2010). Za moderno alpsko smučanje je značilna »agresivna« oprema in temu prilagojena tehnika smučanja po robnikih. Evolucija smučarske opreme, posebej razvoj ekstremnejšega stranskega loka smučič z dviznimi protivibracijskimi ploščami pod vezmi, je naredila alpski smučarski tekmovalni šport bolj dinamičen in atraktiven. Zavoji po robnikih so natančnejši (Müller in Schwameder, 2003), z naraščajočo centrifugalno silo na smučarja in povečanim kotom naklona smučič (Raschner idr., 2001). V primeru tekmovalnega veleslaloma so postale linije smučanja bolj direktne, kar pomeni prihranek časa v vožnji po robnikih, vendar zahteva tudi dobre drsalne sposobnosti, hitrejša reakcije in akcije smučarskih tekmovalcev med

zavoji in v njih. Prav zato postajajo gibalne sposobnosti, jakost in moč izrazito pomembne v trenažnem procesu in testiranjih smučarskih tekmovalcev (Patterson, Raschner in Platzer, 2009). V nasprotju z drugimi športi je v alpskem tekmovalnem športu malo dokumentiranega o tipičnih telesnih in fizioloških profilih modernih alpskih smučarjev (Turnbull, Kilding in Keogh, 2009). To je predmet pričujoče raziskave.

Dosedanje raziskave, usmerjene na doseganje uspešnosti v alpskem smučanju, so pokazale kombinacijo dobro razvitih kapacitet anaerobnih in aerobnih potencialov, veliko mišično moč in več vrst kompleksnih gibalnih sposobnosti, kot so ravnotežje, agilnost ali koordinacija, ki so identificirani kot prediktorji uspešnosti v alpskem smučanju (Berg in Eiken, 1999; Neumayr idr., 2003; Turnbull idr., 2009). Geissler, Waiber, Maier, Scherr in Wolfarth (2012) so s presečno in longitudinalno študijo nemške smučarske reprezentance raziskovali parametre antropometrije, klinične kemije, ehokardiografije, fiziološke potenciale, meritve anaerobnih in aerobnih potencialov. Zavedali so se, da z enim samim parametrom ne bi mogli izkazati odločilnega vpliva na uspešnost v alpskem smučanju. V tej študiji se je kot prvi pokazalo, da višja stopnja brezmaščobne telesne mase in seruma feritina, ki kot znotrajcelični protein uravnava nivo železa v telesu, izraziteje vpliva na uspešnost v alpskem smučanju. Bandalo in Lešnik (2011) sta raziskala model potencialne uspešnosti na 30 selekcioniranih tekmovalcih – dečkih, starih med 13 in 14 leti. To sta dosegla z meritvami antropometričnih razsežnosti in gibalnih sposobnosti ter jih primerjala s kriterijsko spremenljivko, osvojenimi točkami sezonskega pokalnega tekmovanja Argeta v sezoni 2009/10, ki je zdaj preimenovan v pokal Rauch. Rezultati so pokazali, da dečki z večjimi obsegi na merjenih mišicah spodnjih okončin in manj maščobnega tkiva bolj verjetno dosegajo tudi boljše rezultate.

Glavni namen pričujoče raziskave pa je poiskati razlike med selekcioniranimi tekmovalci in tekmovalkami alpskega smučanja kategorije do 14 let (U14) v izbranih antropometričnih lastnostih, gibalnih sposobnostih in tekmovalni uspešnosti v veleslalomu. Dosedanje študije, vezane na identifikacijo parametrov za uspeh v alpskem smučanju, so zelo kompleksne in zajemajo področja, ki jih mi z majhnim številom merjencev ne moremo pokrivati. Izbira kompleksnih motoričnih sposobnosti, kot so ravnotežje, koordinacija in agilnost (tudi mi jih vključujemo), so se izkazale kot povezane z rezultati v vrhunskem alpskem smučanju. To je tudi predpostavka te raziskave. Optimalna antropometrična karakteristika z nizkim odstotkom maščobe v telesu se je pokazala kot bistvena (White in Johnson, 1991). Tudi mi smo jo vključili v raziskavo.

## Metodologija

### Vzorec

Raziskava v smučarski sezoni 2013/14 je bila narejena na vzorcu 40 kategoriziranih tekmovalcev v alpskem smučanju, od tega je bila polovica dečkov in polovica

deklic. Otroci (dečki  $M = 12,5$ ;  $SD = 0,513$ , deklice  $M = 12,55$ ;  $SD = 0,510$ ) so bili zdravi, brez odstopanj od vrstnikov in vsi s točkami slovenskega otroškega pokala Rauch.

## Material

### *Merjenje antropometričnih razsežnosti*

Meritve antropometričnih razsežnosti so potekale pred začetkom smučarske sezone 2013/14. Vse tri spremenljivke antropometričnih razsežnosti – obseg levega kolena (cm), indeks telesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in delež maščevja (%) – smo pridobili s pomočjo naprave 3D Body Scan.

### *Merjenje gibalnih sposobnosti*

Podatki meritev gibalnih sposobnosti so bili pridobljeni z že uveljavljenimi testi, kot so sonožni deseteroskok (m) in tek osmic (s) ter test stabilnosti, ki je bil izmerjen s pomočjo Biodex balance sistema.

Po tri spremenljivke antropometričnih lastnosti in gibalnih sposobnosti smo izbrali na osnovi predhodne raziskave Bandala in Lešnika (2011), ki sta v longitudinalni študiji pridobila drugačne rezultate na podobnih baterijah testov in z enako starimi merjenci. Zanimala nas je tudi povezava s smučarskim znanjem.

### *Tekmovalni rezultat*

Kriterij za vrednotenje tekmovalnega rezultata so bile aritmetične sredine pridobljenih časov na treh pokalnih tekmovanjih v veleslalomu. Dve tekmovanji sta bili izvedeni na smučišču Krvavec, eno pa v Kranjski Gori. Za meritve časov je bila na Krvavcu odgovorna ekipa MS Timinga iz Domžal, v Kranjski Gori pa ekipa Timinga Mojstrane, obe kot uradna merilca Smučarske zveze Slovenije. Vsako tekmovanje v veleslalomu je bilo izpeljano v eni vožnji, časi pa so bili izmerjeni z merilnimi napravami Alge 8000. Merilni instrument Alge 8000 je sestavljen iz startnih vrat in palčke, ki jo tekmovalec ob startu odpre in s tem sproži čas, ki ga kasneje ob prihodu v cilj prekine z vožnjo skozi fotocelici. Čas je bil izmerjen v sekundah (s).

### *Statistična analiza*

Podatki so bili obdelani s programom SPSS 21 za Windows. V gibalnih sposobnostih, telesnih razsežnostih in doseženih časih veleslaloma so bile izračunane aritmetične sredine (AS), standardni odkloni (SO) in t-test, s katerim smo ugotavljali statistično pomembnost razlik v gibalnih sposobnostih, telesnih razsežnostih in časih veleslaloma med spoloma.

## Rezultati in interpretacija

V preglednici 1 so prikazane vrednosti opisne statistike in statistična značilnost razlik med dečki in deklicami telesnih razsežnosti, ki jih predstavljajo obseg levega

kolena (cm), indeks telesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in delež maščevja v telesu (%). Vse telesne razsežnosti lahko delimo na eksterne in interne razsežnosti. Med eksterne razsežnosti uvrščamo dolžinske in prečne izmere telesnih dimenzij, kot je obseg levega kolena, med interne pa spadata indeks telesne mase in delež maščevja v telesu.

*Preglednica 1: Izbrane antropometrične razsežnosti dečkov in deklic v alpskem smučanju kategorije U14*

| Izbrane antropometrične razsežnosti            | spol                      |                             | t-vrednost | p     |
|--|---------------------------|-----------------------------|------------|-------|
|  | dečki (n = 20)<br>AS (SO) | Deklice (n = 20)<br>AS (SO) |            |       |
| Obseg levega kolena (cm)                       | 35,08 ( $\pm$ 2,77)       | 33,96 ( $\pm$ 4,8)          | 0,903      | 0,372 |
| Indeks telesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) | 19,44 ( $\pm$ 2,35)       | 18,81 ( $\pm$ 2,22)         | 0,871      | 0,389 |
| Delež maščevja (%)                             | 8 ( $\pm$ 1,45)           | 10,89 ( $\pm$ 1,67)         | -5,822     | 0,000 |

Legenda: AS – aritmetična sredina; SO – standardni odklon; p – statistična značilnost razlik

Aritmetična sredina rezultatov obsega levega kolena kaže na nekoliko večje vrednosti dečkov, pri katerih so v povprečju za dober centimeter višje, rezultati indeksa telesne mase pa kažejo na izenačene vrednosti aritmetičnih sredin pri dečkih in deklicah. Pri deležu maščevja (manjše vrednosti pomenijo boljši rezultat) so imele deklice v povprečju za skoraj 3 % višje vrednosti. Vrednosti standardnih odklonov za obseg levega kolena so nekoliko bolj razpršene pri deklicah, vrednosti standardnih odklonov za indeks telesne mase in delež maščevja v telesu pa so precej podobne. Ker so vrednosti standardnih odklonov nizke, lahko trdimo, da gre za manjšo razpršenost rezultatov. Rezultati t-testa za neodvisne vzorce kažejo, da ne obstajajo statistično značilne razlike ( $p < 0,05$ ) v obsegu levega kolena in indeksu telesne mase, obstajajo pa statistično značilne razlike v odstotkih maščevja, saj deklice z višjimi vrednostmi statistično značilno odstopajo od dečkov. Predpostavljamo, da so telesne zgradbe dečkov z višjim odstotkom brezmaščobnega tkiva tudi že v obdobju poznega otroštva in zgodnje adolescence statistično značilne.

V preglednici 2 so prikazane vrednosti osnovne statistike in statistične značilnosti razlik med dečki in deklicami treh izbranih gibalnih sposobnosti – indeksu stabilnosti (ravnotežje), sonožnem deseteroskoku (m – vzdržljivost v eksplozivni moči nog) in teku osmic (s – agilnost).

*Preglednica 2: Izbrane gibalne sposobnosti dečkov in deklic v alpskem smučanju kategorije U14*

| Izbrane gibalne sposobnosti | spol                      |                             | t-vrednost | p     |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|-------|
|                             | dečki (n = 20)<br>AS (SO) | Deklice (n = 20)<br>AS (SO) |            |       |
| Indeks stabilnosti          | 1,36 ( $\pm$ 0,57)        | 1,35 ( $\pm$ 0,55)          | 0,084      | 0,934 |
| Sonožni deseteroskok (m)    | 20,16 ( $\pm$ 2,63)       | 18,99 ( $\pm$ 1,5)          | 1,725      | 0,093 |
| Tek osmic (čas v s)         | 32,71 ( $\pm$ 2,20)       | 33,49 ( $\pm$ 1,53)         | -1,306     | 0,199 |

Legenda: AS – aritmetična sredina; SO – standardni odklon; p – statistična značilnost razlik

V primerjavi gibalnih sposobnosti indeksa stabilnosti in teka osmic so aritmetične sredine rezultatov podobne, pri testu sonožni deseteroskok pa so vrednosti

aritmetične sredine pri dečkih višje (za več kot meter daljši skoki). Standardni odkloni testa indeks stabilnosti so podobni, pri testih sonožni deseteroskok in tek osmic pa je razpršenost rezultatov večja pri dečkih. Vrednosti t-testa za neodvisne vzorce kažejo, da ne obstajajo statistično značilne razlike ( $p < 0,05$ ) med izbranimi testi gibalnih sposobnosti. Pri testih indeks stabilnosti in tek osmic višje vrednosti pomenijo slabši rezultat.

Preglednica 3 prikazuje opisno statistiko in statistično značilnost razlik v rezultatih veleslaloma (s) za dečke in deklice v pokalnem tekmovanju Rauch.

*Preglednica 3: Razlike med spoloma kategorije U14 alpskih smučarjev v rezultatih veleslaloma za pokal Rauch*

| Povprečje časov treh veleslalomov | spol                      |                             | t-vrednost | p     |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|-------|
|                                   | dečki (n = 20)<br>AS (SO) | Deklice (n = 20)<br>AS (SO) |            |       |
| <b>Povprečje časov (v s)</b>      | 57,49 ( $\pm$ 4,03)       | 57,73 ( $\pm$ 2,67)         | -0,226     | 0,823 |

Legenda: AS – aritmetična sredina; SO – standardni odklon; p – statistična značilnost razlik

Aritmetična sredina povprečij časov treh veleslalomov je pri dečkih in deklicah podobna, malenkostno vodijo dečki. Vrednosti standardnih odklonov pa kažejo na bolj razpršene rezultate pri dečkih. Rezultati t-testa za neodvisne vzorce kažejo, da ni statistično značilnih razlik ( $p < 0,05$ ) v povprečjih časov treh veleslalomov. Nižje vrednosti pomenijo boljši rezultat.

## Sklep

Podobna raziskava (Gorski, Rosser in Hoppeler, 2014) z meritvami antropometrije in gibalnih sposobnosti je na vzorcu švicarskih smučarjev s 1579 moškimi in 1109 dekleti trajala od leta 2004 do 2011. Merjenci so bili stari od 10 do 20 let. Rezultati meritev so pokazali prednosti moških v vseh starostnih obdobjih pri vseh testih. Rezultati naše raziskave pa so pokazali, da odstopanja niso bila statistično značilna, kar bi lahko pripisali majhnemu vzorcu merjencev. V naši raziskavi smo zaradi predhodnih ugotovitev (Lešnik, 1996; Bandalo in Lešnik, 2011) na področju otroškega tekmovalnega alpskega smučanja in manjšega števila merjencev (20 deklic, 20 dečkov) uporabili reducirani model izbranih telesnih razsežnosti in gibalnih sposobnosti. Obdobje adolescence in starost od 12 do 14 let, ki je predmet raziskave, nam je glede na specifične tega obdobja s kasnejšim vstopanjem dečkov v puberteto (Tanner, Hayashi, Preece in Cameron, 1982) postreglo z zanimivimi rezultati. Pojav izenačenih razvojnih potencialov dečkov in deklic v obdobju do začetka pubertete (Malina in Bouchard, 1991) in med puberteto, ki dekletom ustvari negativne korelacije za doseganje boljših rezultatov, je zaznamoval našo raziskavo. Kot so karakteristike telesne zgradbe in sestave odločilnega pomena pri vrhunskih tekmovalcih, so pomembne tudi pri mlajših tekmovalcih; pri njih lahko razlike v antropometričnih razsežnostih kot posledica razlik med kronološko in biološko starostjo (Himes, 2004) izrazito vplivajo na uspešnost v alpskem smučanju. Prav vpliv na spremenjeno hormonsko sliko in telesne proporce (predvsem deklic) z

višanjem telesne mase kot glavne pospeševalne komponente na drsalnih delih prog in še ne povišane kostne in mišične mase pri dečkih je v večini merjenih parametrov pripeljalo do zelo izenačenih rezultatov. Primerjava parametra veleslalomске tekmovalne učinkovitosti je pokazala zelo izenačene rezultate meritev, kar nakazuje, da trenutno vpeljana organizacijska oblika izvedbe otroških tekmovanj v slovenskem prostoru ustreza dobljenim rezultatom te raziskave. Trenutno se za obravnavano starostno kategorijo smučarska tekmovanja organizirajo tako, da deklice startajo pred dečki po isti progi. Glede na zelo stabilne snežne pogoje na večini tekmovališč so oboji na startu dokaj izenačeni. Z razlogom bi na osnovi izenačenih izmerjenih parametrov kategorije U14 alpskih smučarjev sklepali na možnost združevanja obeh spolov na startnih listah pa tudi v razvrščanju rezultatov na tekmovanjih, vendar nam poznane zakonitosti biološkega razvoja to preprečujejo. Z vstopom dečkov v puberteto prihaja v nadaljevanju do večjih pozitivnih odstopanj v povezanosti med mišično silo, gibalno učinkovitostjo in kostno starostjo, kar prinaša v primerjavi z dekletmi odločilne in trajne razlike v sestavi telesa (Škof in Kalan, 2007), te pa izrazito vplivajo na športni rezultat v alpskem smučanju.

Glede na rezultate raziskave bodo tudi principi športne vadbe za to starostno kategorijo zaradi zelo izenačenih vrednosti večine merjenih parametrov, razen deleža maščevja, trenerjem precej olajšali načrt in izvedbo vadbenih postopkov; to že tudi zdaj poteka dokaj povezano. To dognanje je pomembno tudi z vidika lažje organizacije in trenda manjšanja števila mladih smučarjev v klubskih in reprezentančnih selekcijah zadnjih nekaj let v Sloveniji.

Ker v tej raziskavi ni razlik v gibalnih sposobnostih in antropometričnih lastnostih (razen odstotka maščevja v telesu pri dekletih) in tudi ne razlik v tekmovalnih rezultatih veleslaloma, zavračamo predpostavko, da bo posledica povišanega odstotka maščobe v telesu vplivala na slabši tekmovalni rezultat v kategoriji otrok do 14 let starosti.

Naslednje raziskave bi lahko vključevale tekmovalce starejših kategorij z merjenimi anaerobnimi kapacitetami in določenimi fiziološkimi parametri, kot je serum feritin.

*Stojan Puhelj*

## **Comparison of Giant-Slalom Results, Selected Anthropometric Measurements and Physical Fitness Tests between Female and Male Competitors in Under 14 category**

Gorski et al. (2014) carried out similar measurements of anthropometric characteristics and physical abilities on a sample of 1579 male and 1109 female Swiss skiers. The study, in which 10 to 20 years old athletes participated, lasted

from 2004 to 2011. The results of measurements showed the advantage of males in all age groups on all tests. The results of our study showed the differences were not statistically significant, which could be attributed to the small size of the sample of measured individuals. Due to prior findings (Lešnik, 1996; Bandalo and Lešnik, 2011) in the area of children's competition alpine skiing and smaller sample of measured athletes (20 girls, 20 boys) we applied a reduced model of selected physical and motor abilities in our study. With regard to later entrance of boys into puberty (Tanner et al., 1982) the period of late childhood and early adolescence in the age of 12 to 14 years, which is the subject of this study, offered us interesting outcomes. The study was marked by the phenomenon of equal developmental potentials of boys and girls in the period up to the beginning of puberty (Malina and Bouchard, 1991) and by puberty, which for girls creates negative correlations for achieving better results. In the same way as the characteristics of physical construction and composition are decisive in top competitors, they are equally important in younger competitors, where the differences in anthropometric dimensions as the consequence of the difference between chronological and biological age (Himes, 2004) can significantly affect the performance in alpine skiing. It is precisely the influence on changes in hormonal image and changed bodily proportions—primarily in girls—with increase of body mass as the main acceleration component on sliding parts of the run and not yet increased bone and muscle mass in boys that in the majority of measured parameters led to very similar results. The comparison of the parameter of giant slalom competition efficacy showed very similar results of measurements, which indicates the current organisational form of children competitions in Slovenian area is suitable, given the outcomes of this study. For this age category skiing competitions are currently organised in such a way that girls start before boys on the same course. Given the very stable snow conditions on most competition venues on the start, both are quite equal. Based on the equalised measured parameters in the U14 category of alpine skiers the possibility of uniting both genders on starting lists as well as in the classification of results in competitions could with good reason be concluded, the known laws of biological development, however, prevent this.

Given the outcomes of the study for this age category, due to very similar values of most measured parameters except the proportion of fat, also the principles of sport training will make the trainers the planning and performing of training procedures, which now already run in a quite connected way, much easier. This finding is also important from the perspective of easier organisation and the decreasing trend in the number of young skiers in the national team selections in Slovenia in the past few years.

As in this study there are no differences in the motor abilities and in anthropometric features, except in the percentage of fat in the body with girls, and as there are no differences in competition results in giant slalom, we reject the assumption the



consequence of increased percentage of fat in the body will be worse competition outcomes in the U14 category of children.

Next studies could include competitors in older age groups with measurements of anaerobic capacities and certain physiological parameters such as serum ferritin.

## LITERATURA

Bandalo, M. in Lešnik, B. (2011). Povezanost med izbranimi antropometričnimi in motoričnimi spremenljivkami s tekmovalno uspešnostjo mladih tekmovalcev v alpskem smučanju. *Kinesiologia Slovenica*, 17 (3), 16–31.

Berg, H. E. in Eiken, O. (1999). Muscle control in elite alpine skiing. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 31 (7), 1065–1067.

Bosco, C. (1997). Evaluation and planning of conditioning training for alpine skiers. *Science and Skiing* (str. 229–250). London: E & FN Spon.

Geissler, U., Waiber, K., Maier, W., Scherr, J. in Wolfarth, B. (2012). Influencing factors on alpine skiing performance. *Science and Skiing V*, 173–182.

Gorski, T., Rosser, T. in Hoppeler, H. (2014). An Anthropometric and Physical Profile of Young Swiss Alpine Skiers Between 2004 and 2011. *International journal of sports physiology and performance*, 9 (1), 108–116.

Himes, J. H. (2004). Why study child growth and maturation? V *Methods in Human Growth Research*.

Lešnik, B. (1996). *Vrednotenje modela uspešnosti mlajših dečkov v alpskem smučanju*. Magistrsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Malina, R. M. in Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Müller, E. in Schwameder, H. (2003). Biomechanical aspects of new techniques in alpine skiing and ski-jumping. *Journal of Sports Sciences*, 21 (9), 679–692.

Neumayr, G., Hoertnagl, H., Pfister, R., Koller, A., Eibl, G. in Raas, E. (2003). Physical and Physiological Factors Associated with Success in Professional Alpine Skiing. *International Journal of Sports Medicine*, 24 (8), 571–575.

Patterson, C., Raschner, C. in Platzter, H. P. (2014). The 2.5-minute loaded repeated jump test: evaluating an aerobic capacity in alpine ski racers with loaded counter movement jumps. *Journal of strength and conditioning research*, 28 (9), 2611–2620.

Raschner, C. (2010). Der langfristige Leistungsaufbau im alpinen Ski rennlauf in Österreich. Betrag für Sammelband anlässlich der Ruhr olympiade 2010. V J. Freiwald, S. Pieper in J. Golle (ur.), *Sportist Spitze, Talent suche und Talent förderung in Nordrhein-Westfalen* (str. 54–64).

Raschner, C., Schiefemüller, C., Zallinger, G., Hofer, E., Müller, E. in Brunner, E. (2001). Carving turns versus traditional parallel turns – a comparative biomechanical analysis. V *Science and Skiing II* (str. 203–217). Hamburg: Kovač.

Škof, B. in Kalan, G. (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov*. Ljubljana: Fakulteta za šport (str. 136–164).

Tanner, J. M., Hayashi, T., Preece, M. A. in Cameron, N. (1982). Increase in length of leg relative to trunk in Japanese children and adults from 1957 to 1977: Comparison with British and Japanese Americans. *Annals of Human Biology*, 9, 411–423.

Turnbull, J. R., Kilding, A. E. in Keogh, J. W. L. (2009). Physiology of alpine skiing. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19 (2), 146–155.

White, A. T. in Johnson, S. C. (1991). Physiological comparison of international, national and regional alpine skiers. *International Journal of Sports Medicine*, 12 (4), 374–378.