

## PREVENCIJA OZLJEDA PREDNJE UKRIŽENE SVEZE U SKIJAŠA

### PREVENTION OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURIES IN SKIERS

*Anton Tudor<sup>1</sup>, Dalen Legović<sup>1</sup>, Šandor Roth<sup>2</sup>, Tomislav Prpić<sup>1</sup>*

#### SAŽETAK

Učestalost kao i mehanizam ozljede prednje ukrižene sveze u skijaša jedinstveni su i uglavnom različiti od ostalih sportova. Premda je posljednjih četiri desetljeća učestalost skijaških ozljeda u opadanju, istovremeno je učestalost ozljede koljena, posebno prednje ukrižene sveze, u dramatičnom porastu. Danas se procjenjuje da se od sredstava utrošenih za liječenje svih skijaških ozljeda polovica troši na liječenje rupture prednje ukrižene sveze.

Ispravno prilagođeni vezovi, uz odgovarajući edukacijski program usmjeren na prevenciju ozljede prednje ukrižene sveze, mogu značajno smanjiti učestalost skijaške ozljede koljena. U osnovi je edukacije skijaša naučiti ih kako prepoznati i pravilno reagirati kada se nađu u potencijalno opasnoj situaciji koja može rezultirati takvom ozljedom.

*Glavne riječi:* skijaške ozljede, prednja ukrižena sveza, prevencija ozljede

#### ABSTRACT

Epidemiology and mechanisms of injury of anterior cruciate ligament in skiers are unique and mostly different from others sports. Although skiing injury rate in general has virtually decreased over the last four decades, at the same time, the rate of the knee, particularly anterior cruciate ligament injury has dramatically increased. Nowadays, it is estimated that half of all money spending for medical treating of all skiing injuries are going for the treating anterior cruciate ligament rupture.

Correctly adjusted bindings and adequate educational program which is focused on prevention of the knee injury can significantly reduce skier's knee. The elementary strategy of the education is to prepare every skier to recognize and adequately respond when find herself/himself in typical mechanism of a high risk fall, potentially dangerous for anterior cruciate ligament injury.

*Key words:* skiing injuries; anterior cruciate ligament; prevention of injury

#### UVOD

Skijanje je vrlo popularan sport (misli se da u svijetu danas skija više od dvjesta milijuna ljudi), ali i, što se tiče učestalosti ozljeda, vrlo rizičan<sup>1</sup>.

Prema statistikama objavljenim posljednjih godina, učestalost je skijaške ozljede posljednjih

desetljeća općenito izrazito smanjena; od kraja 70-ih godina prošlog stoljeća učestalost skijaške ozljede je od prosječno 5–8 skijaša na 1000 skijaških dana pala u ovom desetljeću na prosječno 2–3/1000 skijaških dana<sup>2,3</sup>. Učestalost je pak ozljeda u djece i adolescenata po recentnim statističkim podacima puno viša i iznosi 3,9–9,1 ozlijeđene djece/1000 skijaških dana<sup>4</sup>.

Iako su danas zbog zagušenosti skijaških staza sve češće i ozljede drugih dijelova tijela, za alpskog skijaša su, zbog razumljivih razloga, primarni problem ozljede donjih ekstremiteta. S razvojem suvremenih skijaških cipela čija je osnovna značajka da su visoke i čvrste te na taj način štite gležanj,

<sup>1</sup> Klinika za ortopediju Lovran, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

<sup>2</sup> Odjel dječje ortopedije KBC Rijeka

Prispjelo: 15. 5. 2007.

Prihvaćeno: 29. 8. 2007.

Adresa za dopisivanje: Dr. sc. Anton Tudor, dr. med., Klinika za ortopediju Lovran, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, M. Tita 1, 51415 Lovran, tel.: +385 51 710 200, fax: 385 51 292 098, e-mail: anton.tudor@t-com.hr

učestalost prijeloma potkoljenice na razini gležnja toliko je smanjena da je danas takav prijelom u praksi rijetkost. Prije nepunih četrdeset godina, u vrijeme nošenja niskih, razmjerno mekih skijaških cipela, prijelom lateralnog maleola fibule bio je najčešći prijelom u skijaša pa se uobičajeno nazivao skijaškim prijelomom.

Tipičnu skijašku ozljedu uzrokuju sile torzije koje se generiraju za vrijeme pada skijaša, a dodatno ih pojačava dugi krak poluge, skija koja nije ništa drugo nego produženo stopalo skijaša. Suvremena skijaška cipela pravilno stegnuta kopčama fiksira i tako neutralizira djelovanje tih sila na gležanj, ali pri padu skijaša te iste sile mogu biti uzrokom loma potkoljenice na razini iznad skijaške cipele. Razvojem suvremenih skijaških vezova smanjena je učestalost takvih prijeloma, ali se istovremeno bilježi dramatičan porast ozljeda koljena, zglobova koji je danas u fokusu djelovanja najvećeg broja sila koje se stvaraju i pojačavaju za vrijeme pada skijaša. Da je tomu tako govore statistički podaci koji pokazuju da se ozljede koljena u odnosu na sve ostale ozljede skijaša zastupljene čak i do nešto manje od 50%<sup>4-7</sup>.

Zanimljivo je da je učestalost ozljede prednje ukrižene sveze u žena češća nego u muškaraca, a objašnjenja kao pojačana ligamentarna labavost, valgus koljena, prosječno niža razina skijaškoga znanja u skijašica, općenita su i u literaturi se iznose neargumentirano. U recentnoj literaturi naišli smo na zanimljiv rad u kojem se dokumentirano navodi da je preovulacijska faza menstrualnog ciklusa rizičan čimbenik za ozljedu prednje ukrižene sveze u skijašica<sup>8</sup>.

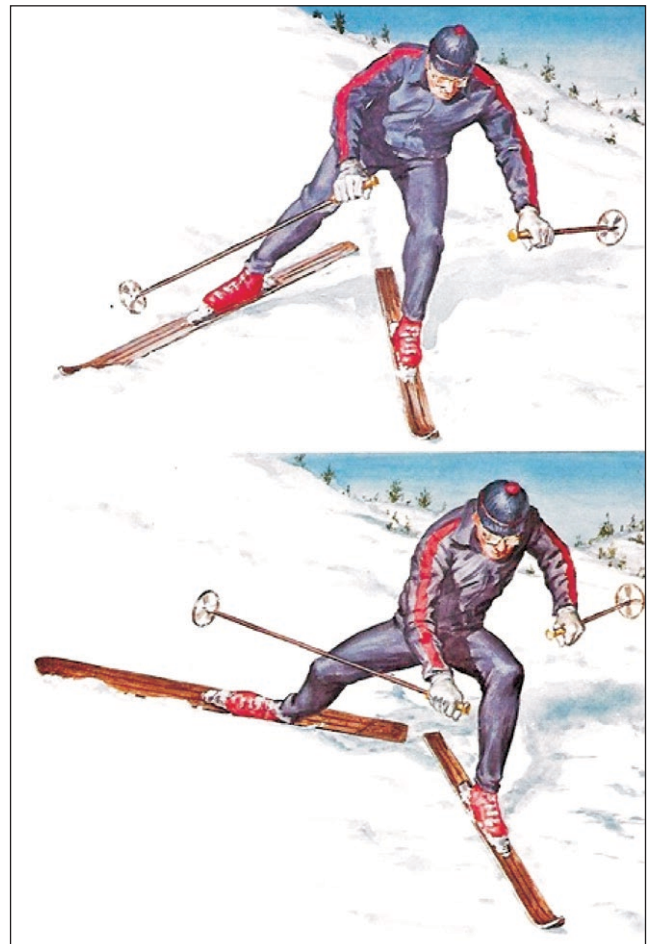
Funkcija je suvremenih skijaških vezova u osnovi zaštita donjih ekstremiteta od ozljede, ali su oni konstruirani tako da štite potkoljenu od ozljede (loma), ali ne i koljeno. Današnji vezovi pogotovo ne štite koljeno od teških, udruženih ozljeda ligamenata. Za sada nije izrađen vez koji će efikasno štititi istovremeno i potkoljenu i koljeno od teže ozljede<sup>2,9</sup>.

Posljedica toga je epidemija ozljede prednje ukrižene sveze u skijaša, čija je učestalost posljednjih desetljeća utrostručena i neki je smatraju najčešćom skijaškom ozljedom općenito. Može biti izolirana ili udružena s drugim teškim ozljedama ligamenata koljena, a smatra se da je učestalost ove ozljede najveća u skijanju i da se upravo zbog te činjenice skijanje razlikuje od ostalih sportova<sup>6,10,11</sup>.

## MEHANIZMI OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE U SKIJANJU

Mehanizam ozljede prednje ukrižene sveze u skijanju može biti sličan mehanizmu u sportovima u kojima su takve ozljede česte (košarka, rukomet, nogomet...). U tim je sportovima osnova mehanizma takve ozljede, koja se događa obično bez kontakta s drugim sportašem, deceleracijska; nakon blokade stopala za podlogu, na koljeno se prenose rotacijske sile uz valgus i/ili hiperekstenziju koljena.

Ovaj "tipični" mehanizam lezije prednje ukrižene sveze poznat je i u skijanju: skijaš pada prema naprijed zbog blokiranja unutarnjeg rubnika vanjske skije u zavoju, istovremeno slobodna skija nastavlja put niz padnu liniju i pojačava sile koje izazivaju vanjsku rotaciju (potkoljenice), valgus i hiperekstenziju koljena one noge koja zaostaje iza i nije opterećena težinom tijela skijaša<sup>12</sup> (slika 1.).



Slika 1. "Tipični" mehanizam ozljede prednje križne sveze u skijaša

Figure 1. Typical mechanism of anterior cruciate ligament injury in skier

Osnovna razlika između “tipičnog” mehanizama ozljede u skijanju i ostalim sportovima u tomu je što je u skijaša ozlijeđena noga neopterećena, a u pivotirajućim je sportovima (rukomet, nogomet, košarka...) opterećena težinom tijela.

Za razliku od ovog “tipičnoga” mehanizma ozljede prednje ukrižene sveze, skijaš često doživljava ozljedu na jedan posve drukčiji način, karakterističan samo za skijanje; to je mehanizam koji u osnovi ima “naglo izvlačenje”, akceleraciju potkoljenice u odnosu na natkoljenicu i ostali dio tijela. Taj mehanizam nije ništa drugo nego u ortopediji dobro poznati znak “prednje ladice” kojim se ispituje integritet prednje ukrižene sveze. Ozljeda opisanim mehanizmom u stvarnosti se događa na dva načina.

1. Skijaš gubi ravnotežu i pada unazad te time za skijanje bitno središnje opterećenje (sredina stopala) pomiče unazad, iza stopala. Koljena su flektirana, jedna je skija potpuno neopterećena, za ozljedu je odgovoran rep druge skije koji djeluje kao poluga stopala čiji je krak usmjeren u suprotnom smjeru od smjera stopala. Kako je na taj dio skije u trenutku pada nekontrolirano prebačena kompletna težina skijaša, skija istovremeno snažno ubrzava niz padinu te kida prednju križnu svezu mehanizmom “prednje ladice” (slika 2.).

U anglosaksonskoj literaturi ovaj je mehanizam opće poznat kao *phantom foot mechanism*<sup>11</sup>; rep skije koji je odgovoran za ozljedu koljena nazvan je fantomsko stopalo.



Slika 2. Ozljeda koljena mehanizmom “fantomskog stopala”

Figure 2. *Phantom foot injury mechanism of the knee*



Slika 3. Ozljeda koljena mehanizmom “skijaške cipele”

Figure 3. *Boot - induced injury mechanism of the knee*

2. Skijaš gubi ravnotežu pri doskoku na jednu skiju, središte opterećenja pomiče se unazad, iza stopala, što je uzrok nekontroliranog ubrzanja skije; mehanizam “prednje ladice” i ovdje je prisutan, a ruptura prednje ukrižene sveze lako moguća (slika 3.)<sup>11</sup>. Treba istaknuti da skija ne bi dobila toliko ubrzanje samo zbog stražnjeg opterećenja, već stoga jer se dodatno ubrzava zbog rigidnoga stražnjeg dijela skijaške cipele. Zato je u anglosaksonskoj literaturi ovakav mehanizam ozljede koljena opće poznat kao *boot induced mechanism*.

Osnovna je razlika između mehanizma fantomskog stopala i ovog “potenciranog skijaškom cipelom” u položaju koljena; za razliku od prvog gdje su koljena u fleksiji, kod potonjeg je u trenutku ozljede koljeno u ekstenziji, čak i u hiperekstenziji.

Kod “tipičnog” mehanizma ozljede prednje ukrižene sveze skijaš pada unaprijed, a u osnovi druga dva je pad unazad. Kod mehanizma “fantomskog stopala” skijaš pada unazad, a onda nastaje ozljeda, dok se kod mehanizma “skijaške cipele”, prvo događa ozljeda koljena, tek onda skijaš pada unazad. Opisani su i slučajevi, no nedovoljno dokumentirani, rupture prednje ukrižene sveze i bez pada, tako da se skijaš vraća u ravnotežni

položaj iz stražnje pozicije uz pomoć snažne kontrakcije kvadricepsa. Iako se zna da jaka kontrakcija kvadricepsa sama po sebi, pogotovo pri fleksiji koljena manjoj od 60 stupnjeva, može biti uzrokom ozljede ovog ligamenta<sup>13</sup>, u literaturi smo našli i potpuno oprečna mišljenja: snažna kontrakcija ovog mišića upravo u skijaša štiti prednji križni ligament od ozljede<sup>14</sup>.

Opisani su i dokumentirani bizarni slučajevi lezije prednje ukrižene sveze: pad unazad uz hiperfleksiju koljena i unutarnju rotaciju obje noge rezultirao je rupturom obje prednje ukrižene sveze<sup>6</sup>.

## PREVENCIJA OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE

Čini se da je najbolja prevencija skijaških ozljeda koljena upoznavanje skijaša s potencijalno opasnim situacijama te edukacija o njihovu izbjegavanju. Ako se skijaš ipak nađe u situaciji u kojoj je lako moguća ozljeda, opasnost treba isti čas prepoznati, svrsishodno reagirati i tako izbjeći ozljedu.

Da je to moguće, odnosno da edukacija skijaša o mehanizmima ozljede koljena ima smisla, pokazala su dva zanimljiva i dobro dokumentirana istraživanja; prvo se odnosi na skijaše amatere-rekreativce<sup>15</sup>, a drugo na skijaše profesionalce (instruktori, policija, službe spašavanja...)<sup>11</sup>. U prvoj prospektivnoj studiji skijašima rekreativcima pokazivani su edukacijski videofilmovi dok su se autobusima vozili na skijalište; za razliku od kontrolne grupe skijaša koji nisu gledali takve filmove, učestalost skijaških ozljeda općenito, pa tako i koljena, nakon tjedan dana skijanja bila je značajno manja.

U drugom, također prospektivnom istraživanju koje se odnosi isključivo na zaštitu od ozljede prednje ukrižene sveze, u grupi posebno educiranih skijaša profesionalaca, učestalost ozljede prednje ukrižene sveze bila je izrazito manja u odnosu na kontrolnu grupu – za dojmljivih 62%.

No osnovni, i na ovom stupnju razvoja tehnologije skijaških vezova, nerješiv problem izrada je skijaškog veza koji bi sigurno izbacio skiju pri mehanizmu fantomskog stopala i mehanizmu ozljede potenciranom stražnjim, rigidnim dijelom skijaške cipele. Današnji automatski skijaški vez sastoji se od dva osnovna dijela: pete i glave veza. U osnovi glava veza reagira na postranične sile i izbacuje skijašku cipelu lijevo ili desno, dok je peta osjetljiva na sile više ili manje okomite na skiju te otpušta skijašku cipelu tako da njezinu petu

izbacuje prema gore (primjerice, pri naglom nagnjanju tijela skijaša prema naprijed). Pri navedenim mehanizmima u čijoj je osnovi pad unazad, teoretski, ili bi glava veza trebala izbaciti prednji dio cipele u smjeru prema gore, ili bi se stražnji dio cipele trebao naglo razlabaviti i time spriječiti dodatno ubrzavanje skije niz padinu, odnosno prednji pomak tibije u koljenu. Prvo još nije ostvareno, za sada, a koliko znamo, nije ni u planu konstrukcija takva veza. Skijaška cipela s mogućnosti otpuštanja stražnjeg dijela na tržištu je već nekoliko godina, ali općenito nije prihvaćena među skijašima. Nema ni dokaza o njezinoj eventualnoj vrijednosti u zaštiti prednje ukrižene sveze od ozljede.

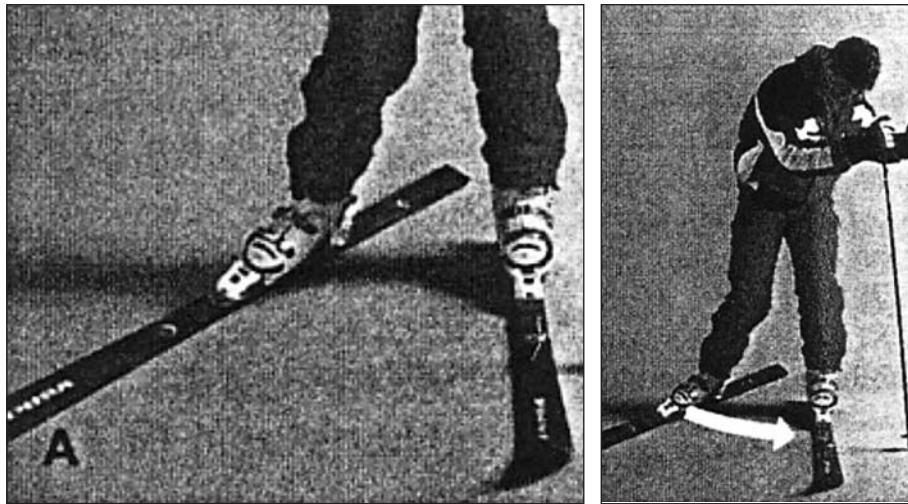
Prema tome, suvremeni skijaški vez može zaštititi prednju križnu svezu, ali samo u prvom opisanom, tipičnom mehanizmu ozljede. Skijaški vez mora biti individualno dobro prilagođen, a stoji i preporuka da bi svaki skijaš morao provjeriti funkciju veza svaki dan na snijegu prije početka skijanja (slika 4 a,b).

Može li se uopće zaštititi prednja križna sveza u slučaju mehanizma "fantomskog stopala"? Skijaški vez ovdje uglavnom ne pomaže; najbolje bi bilo sve učiniti da se skijaš uopće ne nađe u takvoj potencijalno opasnoj situaciji. Ako se to ipak dogodi, skijaš mora biti svjestan opasnosti i adekvatno reagirati. Tada su mu na raspolaganju dvije mogućnosti:

1. skupiti noge, a ruke i ramena gurnuti što više prema naprijed; tako se može uspostaviti ravnoteža i spriječiti pad ili čak pasti prema naprijed, što je još uvijek puno bolje nego pasti unazad, ili
2. ako je pad unazad neizbježan, treba skupiti noge (skije) i jednostavno se prepustiti padu; ponovno treba stati na skije tek kada je kretanje u padu završeno. U praksi se često čine dvije osnovne greške koje skijaš može platiti visokom cijenom – lezijom prednje ukrižene sveze. Prva je greška boriti se s padom odnosno pokušavati se održati na skijama; već je rečeno da se takvom akcijom kvadricepsa može ozlijediti prednja križna sveza. Zbog istog mehanizma, opasan je i pokušaj ustajanja za vrijeme kretanja u padu unazad.

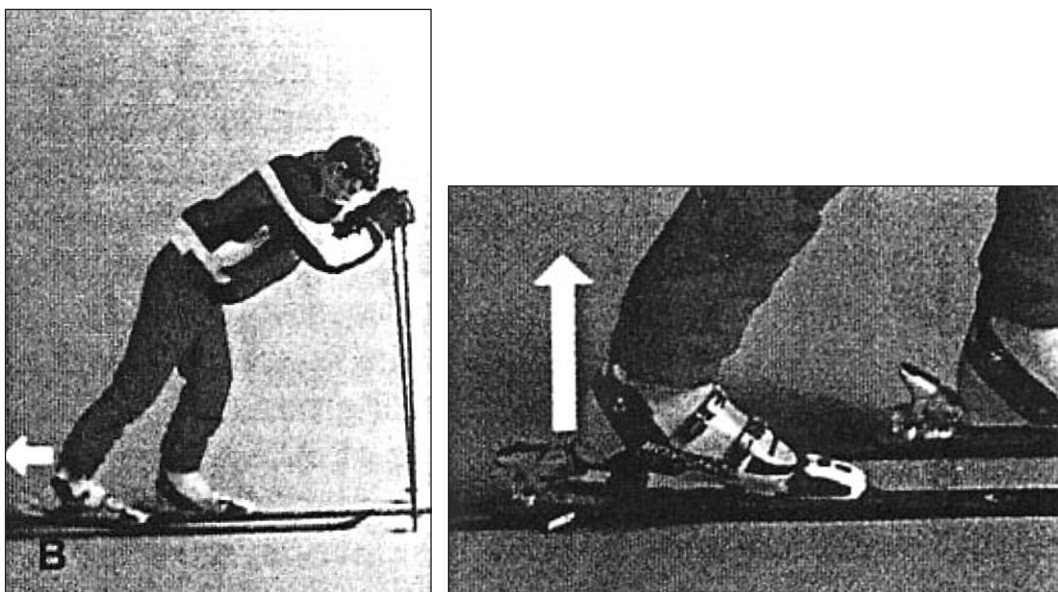
Kako zaštititi koljeno u slučaju potencijalno opasne situacije po tipu mehanizma ozljede "potencirane skijaškom cipelom"? Ovakva se ozljeda naročito događa kada se doskoči na jednu nogu (skiju), uz gubitak ravnoteže i pomicanja težišta tijela prema nazad. Najbolje je dobro procijeniti





Slika 4a. Umjerenim trzajem stopala u stranu provjerava se funkcionalnost glave veza koja tada mora otpustiti skijašku cipelu.

Figure 4a Testing toe piece setting - with ski angled and twisting boot inwards, applying the force gradually, the boot should twist out of the front of the binding.



Slika 4b. Umjerenim trzajem pete prema gore provjerava se funkcionalnost petnog dijela veza koji tada mora izbaciti cipelu.

Figure 4b. Testing heel piece setting - with ski flat on the ground, lifting the heel of the boot out of the binding; the force must be applied gradually.

mjesto doskoka te doskočiti na dvije skije u poziciji tijela koja osigurava središnje opterećenje na skijama, ali ako se izgubi ravnoteža, osnovno je ne dočekati se ispruženim koljenom jer je to, uz obično refleksnu i nekontroliranu aktivnost kvadricepsa, izrazito rizična pozicija za ozljedu prednje ukrižene sveze<sup>13</sup>.

## ZAKLJUČAK

Dobro prilagođeni vezovi i edukacijski program koji se zasniva na prevenciji ozljede prednje ukrižene sveze, mogu bitno smanjiti učestalost ovakve ozljede.

## LITERATURA

1. Schneider T. Snow skiing injuries. *Aust Fam Physician* 2003;32(7):499-502.
2. Koehle MS, Lloyd-Smith R, Taunton JE. Alpine ski injuries and their prevention. *Sports Med* 2002;32(12):785-93.
3. Pressman A, Johnson DH. A review of ski injuries resulting in combined injury to the anterior cruciate ligament and medial collateral ligaments. *Arthroscopy* 2003;19(2):194-202.
4. Meyers MC, Laurent CM, Higgins RW, Skelly WA. Downhill ski injuries in children and adolescents. *Sports Med* 2007;37(6):485-99.
5. Deibert MC, Aronsson DD, Johnson RJ, Ettliger CF, Shealy JE. Skiing injuries in children, adolescents, and adults. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(1):25-32.
6. Rossi MJ, Lubowitz JH, Guttman D. The skier's knee. *Arthroscopy* 2003;19(1):75-84.
7. Paletta GA, Warren RF. Knee injuries and Alpine skiing. Treatment and rehabilitation. *Sports Med* 1994;17(6):411-23.
8. Johnson RJ, Braun S, Sargent M, Bernstein IM, Skelly JM, Vacek PM. The relationship between menstrual cycle phase and anterior cruciate ligament injury: a case-control study of recreational alpine skiers. *Am J Sports Med* 2006;34(5):757-64.
9. Natri A, Beynnon BD, Ettliger CF, Johnson RJ, Shealy JE. Alpine ski bindings and injuries. Current findings. *Sports Med* 1999;28(1):35-48.
10. St-Onge N, Chevalier Y, Hagemester N, Van De Putte M, De Guise J. Effect of ski binding parameters on knee biomechanics: a three-dimensional computational study. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(7):1218-25.
11. Ettliger CF, Johnson RJ, Shealy JE. A method to help reduce the risk of serious knee sprains incurred in alpine skiing. *Am J Sports Med* 1995;23(5):531-7.
12. Maes R, Andrianne Y, Remy P. Increasing incidence of knee ligament injuries in alpine skiing: epidemiology and etiopathogenetic hypotheses. *Rev Med Brux* 2002;23(2):87-91.
13. Withrow TJ, Huston LJ, Wojtys EM, Ashton-Miller JA. The relationship between quadriceps muscle force, knee flexion, and anterior cruciate ligament strain in an in vitro simulated jump landing. *Am J Sports Med* 2006;34(2):269-74.
14. Aune AK, Cawley PW, Ekeland A. Quadriceps muscle contraction protects the anterior cruciate ligament during anterior tibial translation. *Am J Sports Med* 1997;25(2):187-90.
15. JIrgensen U, Fredensborg T, Haraszuk JP, Crone KL. Reduction of injuries in downhill skiing by use of an instructional ski-video: a prospective randomised intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998;6(3):194-200.