

# PREVENCIJA NEKONTAKTNIH OZLJEDA PREDNJE UKRIŽENE SVEZE U SPORTAŠICA

---

Schnurrer-Luke-Vrbanić, Tea; Ravlić-Gulan, Jagoda; Baričić, Mirjana

Source / Izvornik: **Medicina Fluminensis : Medicina Fluminensis, 2007, 43., 210 - 214**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:060133>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



## PREVENCIJA NEKONTAKTNIH OZLJEDA PREDNJE UKRIŽENE SVEZE U SPORTAŠICA

### PREVENTION OF NONCONTACT ACL INJURIES IN CROATIAN FEMALE ATHLETES

*Tea Schnurrer-Luke Vrbanić<sup>1</sup>, Jagoda Ravlić-Gulan<sup>2</sup>, Mirjana Baričić<sup>1</sup>*

#### SAŽETAK

Nekontaktna ozljeda prednje ukrižene sveze dva je do osam puta češća u sportašica nego u sportaša ako se promatra isti sport. Osjetljivost žena na tu ozljedu izaziva veliko zanimanje te se pokušava objasniti nekontaktni mehanizam nastajanja ozljede, pokušavaju se odrediti rizični čimbenici koji dovode do ozljede i razviti strategija prevencije.

Unaprijeđeno znanje o točnom mehanizmu ozljede, o biomehaničkim odnosima, o snazi i fleksibilnosti mišića, o neuromišićnoj kontroli koljenog zgloba, proprioceptiji i hormonskim utjecajima vodi k prevenciji nastajanja ozljede i u muškaraca i u žena.

*Ključne riječi:* nekontaktna ozljeda prednje ukrižene sveze, rizični čimbenici, prevencija

#### ABSTRACT

Noncontact anterior cruciate ligament injury rates are reported to be two to eight times higher in women than in men within the same sport. Women's susceptibility to these injuries has stimulated a great deal of interest in: explaining the noncontact mechanism of injury, establishing risk factors and trying to reach a consensus on prevention strategies. Increased knowledge of precise mechanism of injury, biomechanical relationships, strength and flexibility issues, neuromuscular joint control, proprioception and hormonal influences may lead to the prevention of anterior cruciate ligament injuries in both men and women.

*Key words:* Noncontact anterior cruciate ligament injury, risk factors, prevention strategies

#### UVOD

Vrlo česta ozljeda u sportaša je ozljeda prednje ukrižene sveze koljena, dok je njezina incidencija u općoj populaciji razmjerno mala<sup>1</sup>. Ozljeda se češće javlja u sportovima poput nogometa, košarke i rukometa, te se može reći da je sport-specifična. Velik je medicinski problem jer je izrazito devastirajuća ozljeda i zahvaća ponajprije mlade

ljude u dobi od 15 do 25 godina<sup>1</sup>, a u sportašica je 4–8 puta češća<sup>2</sup>. Čak 78% svih ozljeda prednje ukrižene sveze u sportašica nastaje bez izravnog kontakta između dviju igračica tijekom igre ili treninga, dakle u nekontaktnom obliku<sup>1</sup>.

Ozljeda prednje ukrižene sveze ima dugotrajne posljedice na zdravlje uza značajne psihološke i ekonomske posljedice. Naime, brojne aktivnosti koje zahtijevaju potpunu statičku i dinamičku kontrolu zgloba kao što su skakanje, doskok, mijenjanje smjera kretanja i zaustavljanje – deceleracija, u slučaju koljena bez prednje ukrižene sveze mogu uzrokovati česte epizode nestabilnosti zgloba s teškim posljedicama. Zbog opetovanih sublukacija i posljedične nestabilnosti koljenog zgloba, oštećuju se menisci i zglobna hrskavica te nastaje preuranjeni posttraumatski osteoartritis<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Klinika za ortopediju Lovran, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci  
<sup>2</sup> Zavod za fiziologiju i imunologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Prispjelo: 1. 5. 2007.

Prihvaćeno: 25. 8. 2007.

Adresa za dopisivanje: Mr. sc. Tea Schnurrer-Luke Vrbanić, 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: tlukevrb@inet.hr

Dakle, nije dovoljno pravilno i na vrijeme postaviti dijagnozu ozljede, stabilizirati i potom rehabilitirati koljeno, već bi ozljedu trebalo pokušati prevenirati.

U ranim 80-im godinama 20. stoljeća pokušalo se prevenirati ozljedu prednje ukrižene sveze postavljanjem i preventivnim nošenjem koljenih ortoza, no znanstveno nije potvrđeno da koljene ortoze smanjuju incidenciju ozljeda prednje ukrižene sveze<sup>3-6</sup>. Funkcionalne ortoze koljena koriste se i u konzervativnom i u poslijeoperacijskome rehabilitacijskom programu. Pritom se bolesnici bolje subjektivno osjećaju, ali studije nisu pokazale da ortoze mogu blokirati abnormalni pokret u zglobu<sup>6-8</sup>. Dvije teorije nude objašnjenje kako djeluju ortoze: prema prvoj teoriji ortoze pojačavaju proprioceptivni osjet<sup>9</sup>, a prema drugoj stalno podsjećaju bolesnika na pretrpljenu ozljedu te preko taktilne stimulacije pojačavaju oprez i tako sprječavaju ponovnu ozljedu<sup>9-11</sup>.

Na II. konferenciji Američke akademije ortopedskih kirurga (AAOS) u Hunt Valleyu 2005. godine postignut je konsenzus o nekontaktним mehanizmima ozljede, rizičnim čimbenicima i postavila se strategija prevencije ozljede prednje ukrižene sveze<sup>12</sup>.

## MEHANIZMI OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE

Ustanovljeno je nekoliko mehanizama ozljede: tijekom doskoka, tijekom zaustavljanja – deceleracije i tijekom mijenjanja smjera<sup>12</sup>.

Doskok ne bi smio biti na puno stopalo u potpuno uspravnom stavu s koljenima u punoj ekstenziji (slika 1.)<sup>12,13</sup>.

Pri naglom zaustavljanju ili deceleraciji jaka ekscentrična kontrakcija prednjeg natkoljeničnog mišića s kukom i koljenom u punoj ekstenziji može rezultirati jakim silama istezanja koje izazivaju puknuće prednje ukrižene sveze (slika 2.). Uspavan stav tijela poboljšava biomehaničke uvjete pod kojima djeluje prednji natkoljenični mišić, a mišiće stražnje skupine natkoljenice postavlja u biomehanički lošiji položaj za njihovo djelovanje. Naime, tek u flektiranom koljenu oni povlače tibijsku stragu i na taj način predstavljaju zaštitu za prednju ukriženu svezu<sup>12</sup>.

Pri naglome mijenjanju smjera koljeno je izloženo pojačanom valgus položaju koji povećava mogućnost ozljede prednje ukrižene sveze (slika 3.)<sup>12</sup>.



Slika 1. Skakanje i doskok na potpuno ispružena koljena treba zamijeniti skakanjem i doskokom sa savijenim koljenima.

Figure 1. *Jumping and landing on extended knees (straight knee landing change to bent knee landing)*



Slika 2. Zaustavljanje na mjestu u jednom koraku s ispruženim koljenom, treba zamijeniti s više kraćih koraka sa savijenim koljenima.

Figure 2. *Incorrect deceleration technique: one step stop with knee straight change to multiple (three) step stop with knee bent*



Slika 3. Naglo mijenjanje smjera s koljenom u valgus poziciji uz fiksirano stopalo, treba zamijeniti polukružnom kretnjom sa savijenim koljenom.

Figure 3. Changing direction with the knee in valgus position and fixed foot change in accelerated round turn with bent knee.

Potvrđeno je da se sportašice pri doskoku<sup>14,15</sup>, pri mijenjanju smjera (Garrett) i pri naglom zaustavljanju drže uspravnije nego sportaši<sup>12,15</sup>. Sportašice češće kontrahiraju prednji natkoljenični mišić nego mišiće stražnje skupine natkoljenice, što uzrokuje jaku translacijsku silu tibije prema naprijed<sup>15,16</sup>.

#### RIZIČNI ČIMBENICI KOJI MOGU DOVESTI DO OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE

Na konferenciji Američke akademije ortopedskih kirurga (AAOS) u Hunt Valleyu 2005. godine, istaknuti su i rizični čimbenici koji povećavaju mogućnost ozljede prednje ukrižene sveze, a to su: vanjski rizični čimbenici, anatomske rizični čimbenici, hormonski rizični čimbenici i biomehanički rizični čimbenici<sup>1,12,17</sup>.

U vanjske rizične čimbenike spadaju tvrda sportska podloga i loša sportska obuća<sup>1,12</sup>.

U anatomske rizične čimbenike spada: različita širina interkondilarnog prostora, različita debljina prednje ukrižene sveze, odstupanja od normalne anatomske osi donjeg ekstremiteta (varus kuka, valgus koljena, pronacija stopala)<sup>1,12</sup>.

Poznato je da prednja ukrižena sveza ima hormonska receptorska mjesta te se može pretpostaviti da hormonski ciklus u sportašica može utjecati na

čvrstoću i elastičnost prednje ukrižene sveze<sup>1,12</sup>. Wojtys i autori opisuju veći broj ozljeda prednje ukrižene sveze za vrijeme ovulacijske faze<sup>18</sup>, dok Slauterbeck i suradnici opisuju povećanu incidenciju navedene ozljede neposredno prije te u prvom i drugom danu menstrualnog ciklusa<sup>19</sup>. Na konferenciji Američke akademije ortopedskih kirurga (AAOS) u Hunt Valleyu 2005. godine, nije postignut konsenzus oko utjecaja hormona na povećanu incidenciju ozljeda prednje ukrižene sveze u sportašica, jer mnogobrojna znanstvena istraživanja nisu uspjela dokazati vezu ozljede prednje ukrižene sveze s razinom hormona i hormonskim ciklusom u sportašica<sup>1,12,20,21</sup>. Ne prihvaća se ni hormonska intervencija te pauziranje ili smanjenje sportske aktivnosti tijekom menstrualnog ciklusa<sup>1,12</sup>.

U biomehaničke rizične čimbenike spadaju: doskok na puno stopalo, zaustavljanje ili deceleracija u jednom koraku, mijenjanje smjera uz fiksirano stopalo na podlozi te oštećena propriocepcija i nedovoljna neuromišićna kontrola koljena<sup>1,12</sup>.

#### PREVENCIJA OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE

Omjer potrošnje novčanih sredstava u odnosu na dobit i unaprjeđenje zdravlja pri prevenciji ozljede prednje ukrižene sveze i njezine konzervativno/operacijske rehabilitacije svakako je u smjeru pokušaja sprječavanja nastanka ozljede. Strategija prevencije ponajprije se odnosi na edukaciju sportašica i njihovih trenera o rizičnim čimbenicima i situacijama koje su sport-specifične, te pokušaj predviđanja mogućnosti nastanka ozljede preko aktivacije neuromišićnih mehanizama zaštite koljenog zgloba<sup>1,12,22,23</sup>. Predviđajući rizične situacije, razvijaju se motoričke vještine – živci automatski aktiviraju mišiće koji aktivno stabiliziraju zglobove<sup>12</sup>.

U prevenciji vanjskih rizičnih čimbenika ne preporučuje se nošenje koljenih ortoza, sportski teren mora biti prilagođen pojedinom sportu te se preporučuju mekane podloge poput parketa i prirodne trave, a izbjegava betonska i asfaltna podloga. Sportska obuća mora biti prilagođena vrsti sporta i tvrdoći podloge sportskog terena<sup>1,12</sup>.

U prevenciji utjecaja hormona kao jednog od rizičnih čimbenika ne preporučuje se egzogena hormonska supstitucija<sup>1,12</sup>.

U prevenciji biomehaničkih rizičnih čimbenika pokazalo se da fleksibilni i snažni mišići zaista nisu dovoljni u sprječavanju nastanka ozljede, već se fleksibilni i snažni mišići moraju aktivirati u pra-

vom trenutku. Za takve reakcije neuromišićnog sustava sportašice treba educirati o pravilnim tehnikama doskoka, skakanja, zaustavljanja i mijenjanja smjera, uključujući i poseban program treninga koji povećava neuromišićnu kontrolu tijela<sup>1,12</sup>.

Pravilna tehnika doskoka i skakanja sastoji se od pravilno zauzetog uspravnog stava (ramena straga, kralježnica ravna, prsa preko koljena, koljena preko stopala). Doskok mora biti mekan, uz amortizaciju sila preko zglobova cijelog tijela koji se pritom ponašaju kao amortizirajuća opruga. Sile doskoka pri kontaktu stopala s podlogom mekano se prenose preko prstiju stopala uz flektirana koljena i kukove. Adaptacija i priprema tijela za sljedeći skok također mora biti brza, a skok treba izvesti uza što veću vertikalnu maksimalnu visinu. Pri doskoku i skoku na jednoj nozi dinamička stabilnost koljena mora biti potpuna tako da pritom ne dopušta "bježanje" koljena u pojačanu valgus poziciju. Pri edukaciji sportašica, mogu se koristiti verbalne i vizualne asocijacije za bolje pojašnjenje zadataka koji se od njih traže: skok treba biti uspravan kao strijela, doskok na prstima lagan kao pero, a tijelo fleksibilno kao opruga da amortizira sile doskoka<sup>1,12</sup>.

Pri zaustavljanju ili deceleraciji treba izbjegavati zaustavljanje u mjestu ili u jednom koraku; treba se zaustavljati u više koraka sa savijenim koljenima<sup>1,12</sup>.

Sportašice treba uključiti u poseban program treninga koji povećava neuromišićnu kontrolu tijela preko treninga propriocepcije, ravnoteže i koordinacije. Tu spadaju vježbe na nestabilnoj podlozi i pliometrične vježbe koje treba uključiti u trenažno pripremno razdoblje od 4 do 6 tjedana prije natjecateljske sezone. Pritom se smanjuju sile doskoka, pojačani valgus pokreti iznad koljena i povećava se ekscentrična snaga mišića stražnje skupine natkoljenice<sup>1,12</sup>.

## ZAKLJUČAK

Unapređenje znanja o točnom nekontaktnom mehanizmu ozljede prednje ukrižene sveze te o rizičnim čimbenicima koji mogu dovesti do ozljede pomaže nam u razvijanju strategija prevencije ozljede koje, ako se poštuju, sprječavaju nastanak dugotrajnih posljedica navedene ozljede na zdravlje sportašica.

## LITERATURA

1. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE i sur. Noncontact ACL injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Ortop Surg* 2000;8:141-50.
2. Arendt E, Dick R. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. *Am J Sports Med* 1995;23:694-701.
3. Teitz CC, Hermanson BK, Kronmal RA, Diehr PH. Evaluation of the use of braces to prevent injury to the knee in collegiate football players. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:2-9.
4. Grace TG, Skipper BJ, Newberry JC, Nelson MA, Sweetser ER, Rothmann ML. Prophylactic knee braces and injury to the lower extremity. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70:422-7.
5. Garrick JG, Requa RK. Prophylactic knee bracing. *Am J Sports Med* 1987;16:118-23.
6. Martinek V, Friederich NE. To brace or not to brace? How effective are knee braces in rehabilitation. *Orthopade* 1999;28:565-70.
7. Swirtun LR, Jansson A, Renstrom P. The effects of a functional knee brace during early treatment of patients with nonoperated acute anterior cruciate ligament tear: a prospective randomized study. *Clin J Sport Med* 2005;15:299-304.
8. Harilainen A, Sandelin J. Post-operative use of knee brace in B-PT-B ACL reconstruction: 5-year follow-up results of a randomized prospective study. *Scand J Med Sci Sports* 2006;16:14-8.
9. Rebel M, Paessler HH. The effect of knee brace on coordination and neuronal leg muscle control: an early postoperative functional study in ACL reconstructed patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:272-81.
10. Beynnon BD, Good L, Risberg MA. The effect of bracing on proprioception of knees with ACL injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2002;32:11-5.
11. Risberg MA, Beynnon BD, Peura GD, Uh BS. Proprioception after ACL reconstruction without bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999;7:303-9.
12. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynnon BD, Demaio M i sur. Understanding and preventing noncontact ACL injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *Am J Sports Med* 2006;34:1512-32.
13. Weinholt PS, Stewart JD, Liu HY, Lin CF, Garrett WE, Yu B. The influence of gender-specific loading patterns of the stop-jump task on ACL ligament strain. *Injury*. 2007;14:256-60.
14. DeMorat G, Weinholt P, Blackburn T, Chudik S, Garrett W. Aggressive quadriceps loading can induce noncontact ACL injury. *Am J Sports Med* 2005;33:1106-7.
15. Huston LJ, Vibert B, Ashton-Miller JA, Wojtys EM. Gender differences in knee angle when landing from a drop-jump. *Am J Knee Surg* 2001;14:215-9.

16. Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Garrett WE. Mechanisms of ACL injury. *Orthopedics* 2000;23:573-8.
17. Lephart SM, Ferris CM, Fu FH. Risk factors associated with noncontact ACL injuries in female athletes. *Instr Course Lect.* 2002;51:307-10.
18. Wojtys EM, Huston LJ, Boynton MD, Spindler KP, Lindenfeld TN. The effect of the menstrual cycle on ACL injuries in women as determined by hormone levels. *Am J Sports Med* 2002;30:182-8.
19. Slauterbeck JR, Fuzie SF, Smith MP, Clark RJ, Xu K, Starch DW, Hardy DM. The menstrual cycle, sex hormones and ACL injury. *J Athl Train* 2002;37:275-8.
20. Wentorf FA, Sudoh K, Moses C, Arendt EA, Carlson CS. The effects of estrogen on material and mechanical properties of the intra- and extra-articular knee structures. *Am J Sports Med* 2006;34:1948-52.
21. Zazulak BT, Paterno M, Myer GD, Romani WA, Hewett TE. The effects of the menstrual cycle laxity: a systematic review. *Sports Med* 2006;36:847-62.
22. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Prevention of ACL injuries. *Curr Womens Health Rep* 2001;1:218-24.
23. Ireland ML. The female ACL: why is it more prone to injury? *Orthop Clin North Am* 2002;33:637-51.