

STR. RAD

**OZLJEDE LIGAMENATA KOLJENA U SPORTU**

**GORDAN JANKOVIĆ**

Odjel za kineziološku fiziologiju i patologiju

## LIGAMENT INJURIES OF THE KNEE IN SPORT

By analysing the causes of injuries statistically, it can be observed that the number of injuries of the knee ligament is increasing. This number of injuries, if compared to the ankle injuries, is recently approaching their number. In some cases, that is in some sport activities it even surpasses it. Owing to that fact, an ever greater care is paid to the ligament injuries of the knee. The present paper analyses the causes of the knee injuries and gives their classification and detailed analyses of the symptoms that appear in connection with the ligament injury, as the way of diagnosing them. As regards therapy, the therapy of only the first two grades of injuries is elaborated, because they are included into the conservative therapy and the highest number of these injuries belong to these two categories. The third grade of the complete rupture of one or more knee ligaments, is the domain of surgical therapy.

## ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИГАМЕНТА КОЛЕНА В СПОРТУ

Анализируя причины повреждения в определенных статистиках, видно что в спорте являются гораздо больше повреждений колена. Эта цифра, в связи с повреждениями лигамента таранного сустава, повышается так, что очень приближается цифре повреждения лигамента таранного сустава, а в некоторых случаях, т.е. в некоторых спортивных дисциплинах превосходит эту цифру. В связи с этим, большое внимание обращается повреждениям лигамента колена. В этой статье подотлось к анализу причин повреждению колена, к классификации, к латаньном анализу симптомов, которые являются при повреждении лигамента, и к способу диагностики этих факторов. В проблематике лечения определена терапия только для первых степенях повреждений потому что они подвергаются консервативной терапии, а и большинство повреждений лигамента колена принадлежит к этим двум категориям. Третий степень повреждений лигамента колена, который является когда наступает комплетная руптура одного или больше лигаментов колена, принадлежит хирургической терапии.

## (1) UVOD

Sportske ozljede pokazuju po mehanizmu svo- ga nastanka bitnu razliku od većine ozljeda u in- dustriji i saobraćaju. Sportska ozljeda nastaje na taj način, da tjelesna masa koja se nalazi u aktiv- nom pokretu bude naglo zakočena, odnosno da je zaustavi neka nepokretna masa, a može nastati i zbog vlastite reflektorne mišićne kontrakcije. U saobraćaju ili industriji naprotiv, je tijelo koje se nalazi u pokretu, ili je samo u pasivnom kretanju (npr. za vrijeme vožnje automobilom), zautsavlje- no, ili je pogođeno jednom masom koja se kreće.

Zbog brzine kojom se tijelo kreće u sportu, te- žine samoga tijela i naglog kočenja kretanja, nas- taju veoma jake sile koje mogu doseći vrijednost i do 1500 kiloponda. Prema fizičkom zakonu ( $E = 1/2 mv^2$ ) raste snaga sa kvadratom brzine. Na taj način nastaju ogromne količine vlastite snage, koje tada dovode lako do raskinuća mišića, tetiva, pa i ligamentarnog aparata pojedinih zglobova.

Moderni sport zahtijeva velike napore čitavog organizma, a najvećim naporima su izloženi donji ekstremiteti. Koljeno se pri tome izuzetno optere- ćuje, pa je prema tome jasno da je on jedan od zglobova koji je najčešće podvgnut mnogim ozlje- dama. Mnoge sportsko-traumatološke statistike dokazuju ovu činjenicu. Tako npr. u toku jedne takmičarske sezone u engleskom profesionalnom klubu članu I razreda »Southamptonu« registrira- no je 769 ozljeda, a od toga je bilo 127 ozljeda kol- ljena. Međutim, interesantnije je napomenuti da od 30 težih ozljeda različitih tipova, zbog kojih su se igrači morali dulje vremena liječiti i zbog toga nisu odigrali nekoliko utakmica, 10, odnosno trećina je otpala na ozljede koljena. Postoje neke sportske grane koje već prema specifičnosti pok- reta imaju daleko češće ozljede ligamenata kolje- na od drugih sportskih grana, dok neke sportske grane uopće ne poznaju takve ozljede. Prema na- šem materijalu u posljednje vrijeme u studenata Visoke škole za fizičku kulturu ozljede ligamenata koljena bile su najčešće, a naročito su se često javljale za vrijeme nogometa, skijanja i ragbija. Zanimljivo je napomenuti da je broj ozljeda liga- mentarnog aparata koljena za vrijeme skijanja nadmašio brojku ozljeda ligamentarnog aparata skočnog zgloba. Tu pojavu tumačimo preventiv- nim djelovanjem nove skijaške cipele koja znatno zaštićuje skočni zglob, a silu djelovanja upućuje prema koljenom zglobu.

Pored toga što nam traumatologija ukazuje na veliku izloženost koljena ozljedama, ona posveću- je veliku pažnju studiju koljena. Zadatak studija postaje to važniji kada znamo s druge strane da je koljeno jedan od najkompliciranijih zglobova.

Poznavanje sastava i funkcije koljena je nužna pretpostavka na osnovu koje se može ući u prob- lematiku patologije tog zgloba. Koljeni zglob je najprostraniji zglob u tijelu. Nalazi se između dvi- je najduže kosti tijela. Iako koljeno na izgled predstavlja jedinstvenu cjelinu, ono se može pros-

torno podijeliti u četiri manja zgloba. (menisko- femoralni, tibijalni i fibularni, te menisko-tibijal- ni, tibijalni i fibularni). Koštana zglobna tijela imaju sasvim inkongruentne plohe. Radi toga je priroda dala koljenu nadopunu zglobnim tijelima u obliku dva meniska, a za čvrstoću ga opskrbila vrlo jakim ligamentarnim aparatom. Nadalje zglob u cijelosti leži eksecentrično u odnosu na glav- nu os, jer je kondil zglobnih tijela izbočen više prema unatrag (retropozicija). Ako se tome doda sastav m. quadricepsa, kapsule i sinovije, možemo lako uočiti da se radi o specijalnom sastavu tog složenog aparata. Baš ta kompliciranost građe kol- ljenog zgloba, uz njegovu funkcionalnu optereće- nost, uzrok je čestim ozljedama u sportu.

Kao i kod ostalih ozljeda u sportu, postoji i kod ozljeda ligamenta koljena više faktora koji ih uzrokuju. Uglavnom se uzroci mogu svesti u ovih pet grupa:

1. Uzrok ozljede leži u osobi samog sportaša (u- mor, pretreniranost, netreniranost, neurotska ličnost, stanje iza preboljele bolesti ili ozljede itd.)
2. Uzrok ozljede leži u drugoj osobi (gruba igra, oštra igra, nepažnja, pretežak protivnik itd.)
3. Uzrok ozljede leži u sportskoj opremi (odjeća, obuća, sprave itd.)
4. Uzrok ozljede leži u sigurnosnim mjerama (lo- ša asistencija, neadekvatni zaštitni uređaji, itd.)
5. Uzrok ozljede leži u okolini sportaša (klizava dvorana, nedovoljna rasvjeta, raskvašen ili ne- prikladan teren, loše klimatsko-atmosferske prilike itd.)

Anketirajući uzroke ozljeda u studenata Viso- ke škole za fizičku kulturu, vidjeli smo da je u većini sportova uzrok ozljeđivanja u samoj osobi sportaša. Za vrijeme nogometa dominirala je uz- ročnost druge osobe pri nastajanju ozljeda, a za vrijeme skijanja, pored same osobe, uzrok nastaj- anja ozljeda bili su još klimatski faktori i sigurnos- ne mjere.

Ozljede ligamentarnog aparata koljena u spor- tu događaju se radi toga što dolazi do pokreta koji u potpunosti odgovaraju mehanizmu nastaj- anja ozljede. Kada u flektiranom koljenu dođe do abdukcije ili addukcije sa vanjskom ili unutar- njom rotacijom potkoljenice, te uslijed toga dola- zi do pritiska vanjskog ili unutarnjeg kondila na jedan ili drugi kolateralni ligament, dolazi do oz- ljede kolateralnih ligamenata.

Kod ozljeđivanja unakrsnih ligamenata meha- nizam je isti, samo je sila daleko jača, tako da do- lazi svakako do kompletne rupture jednog od ko- lateralnih ligamenata. Može doći i do izoliranog ozljeđivanja unakrsnih ligamenata, i to u slučaju velike hiperekstenzije, ili uslijed pomaka femura prema nazad u slučaju fiksirane potkoljenice, te uslijed pomaka nazad proksimalnog dijela tibije u slučaju fiksiranog stopala i femura.

Ako promatramo koji ligamenti koljena su najčešće ozlijeđivani, vidjet ćemo da je najčešće ozlijeđen medijalni kolateralni ligament. Lateralni kolateralni ligament je rjeđe ozlijeđen i to iz razloga što je medijalna strana često puta zaštićena drugom nogom, refleks prilikom padanja nije vanjska rotacija, i konačno femuro-tibijalni kut ima tendenciju da se raširi na unutarnjoj strani koljena. Od unakrsnih ligamenata češće je povrijeđen prednji nego stražnji. Prednji je najčešće ozlijeđen u kombinaciji sa kolateralnim medijalnim ligamentom i sa medijalnim meniskom. Mnogi autori taj trias nazivaju »zlokobni trijas«. Najčešća lokalizacija ozljede u predjelu medijalnog, kolateralnog ligamenta je sama insercija ligamenta, a vrlo rijetko njegov srednji dio. To je donekle sretna okolnost, jer se medijalni kolateralni ligament u srednjem dijelu intimno vezan na menisk, tako da ga ozljeda ligamenta u tom predjelu može indirektno ozlijediti. Ozljeda uz gornju inserciju je češća nego uz donju, iako neke statistike stranih autora govore suprotno. Međutim, svi naši autori su našli daleko veći broj ozljeda u gornjoj inserciji ligamenta. Nasuprot medijalnom kolateralnom ligamentu, lateralni ligamenti se ozlijeđuju najčešće na donjoj inserciji, a često puta budu istrgnuti sa hvatišnim dijelom kosti.

Unakrsni ligamenti su najčešće ozlijeđeni u donjem dijelu hvatišta, a ponekad su otrgnuti zajedno sa koštanim dijelom hvatišta. Ozljede u gornjim partijama, tj. na femuralnom hvatištu, su rijetke. Ponekad dolazi i do transverzalnih ruptura ligamenata u srednjoj regiji. Palmer je opisao tzv. »centralnu rupturu unakrsnih ligamenata«, gdje nema kompletnog prekida kontinuiteta, tj. peritendineum ostaje neoštećen, a ruptuiran je samo korpus ligamenta. Histološki je to i objašnjeno postojanjem elastičnih vlakana samo u periferiji ligamenta.

## (2) DIJAGNOSTIKA I SIMPTOMATOLOGIJA

Prije nego što pređemo na opis metoda fizikalne pretrage, svakako je potrebno istaknuti da u dijagnostici može biti od velike pomoći opservacija prilikom nastanka ozljede sportaša. Zato dobra anamneza i heteroanamneza u kojima je opisano, »da li je igrač nastavio igru nakon nastanka ozljede«, »da li je mogao da napusti teren sam ili uz pratnju nekoga« itd., može biti od velike koristi i katkada od osnovne važnosti za dalje ispitivanje i određivanje težine ozljeda. Fizikalna pretraga mora se učiniti što ranije, jer kasnije dolazi do prikrivanja simptoma naročito zbog boli i otoka. Treba odmah odrediti mjesto najjače osjetljivosti u zglobnoj liniji, iznad i ispod nje. Često se u tim početnim ispitivanjima može postaviti početna dijagnoza, a ponekad i odrediti težina ozljede. Prilikom rane dijagnostičke pretrage moramo se držati nekih osnovnih točaka pretrage radi lakše dijagnostike:

1. Stupanj nesposobnosti
2. Ograničenje ili bolnost pri normalnim kretanjama
3. Prisutnost abnormalnih pokreta
4. Lokalizacija oštećenja
5. Količina i brzina stvaranja otoka
6. Lokalizacija otoka (ekstra ili intrakapsularni)
7. Opsežnost ozljede
8. Deformitet
9. Blokada koljena

Pored navedenih osnovnih točaka fizikalne pretrage koljena, potrebno je napomenuti još nekoliko važnih momenata pri samoj pretrazi koljena kao i pri rentgenskoj pretrazi. Nakon ozljede ligamentarnog aparata koljena nastupa manja ili jača bol u predjelu povređenoga ligamenta, koja može onemogućiti detaljnu pretragu ozlijeđenog koljena. Zato je potrebno pretragu izvršiti pod djelovanjem anestezije, bilo lokalne ili kratkotrajne opće. Pod djelovanjem anestezije treba izvršiti i rentgenološku pretragu koljena, tj. snimiti tako zvanu »zadržanu snimku«. Takova snimka može omogućiti utvrđivanje ispravne dijagnoze ozljede ligamentarnog aparata. Nikada ne treba propustiti učiniti fizikalnu, kao i rentgenološku pretragu zdravoga koljena, da bi dobili jasnu sliku veličine ozljede ligamentarnog aparata ozlijeđenoga koljena komparirajući fiziološke karakteristike zdravog koljena.

Same ozljede ligamenta koljena možemo podijeliti prema stupnju intenziteta na tri stupnja što nam je naročito važno prilikom liječenja tih ozljeda.

1) Ozljede prvog stupnja su one, kojima su oštećene samo neke niti ligamenta, ali snaga ligamenta nije niti djelomično smanjena. To je neznačajan stupanj oštećenja unutar samoga ligamenta ili na jednom od njegovih hvatišta. Takova ozljeda se skoro isključivo događa u kolateralnih ligamenata. Simptomi nisu jako izraženi, a odražavaju se bolnom reakcijom na palpaciju mjesta ozljede. Postoji bol pri upotrebi koljena, lokalni otok u predjelu mjesta ozljede i bol pri forsiranom pokretu ili pokušaju imitiranja pokreta koji su doveli do ozljeđivanja. Nema krvarenja u zglob niti u okolno tkivo. Velika je sreća što zapravo najveći broj ozljeda ligamenata koljena spada u ovu grupu.

2) Ozljede drugog stupnja su one, u kojima je ligament parcijalno prekinut. Snaga ligamenta je smanjena u većem ili manjem stupnju. Simptomi su slični onima pri ozljedama prvog stupnja samo su izraženi u znatno jačem stupnju. Postoji jaka bol u predjelu ozljede. Otok je u prvom redu lokaliziran u predjelu mjesta ozljede, a kasnije se može pojaviti i izljev u koljenu. To može biti i posljedica ozljede meniska, ali i ne mora. Postoji naročito jaka bol pri pokretu rotacije potkoljenice. Važno je diferencijalno dijagnostički prema ozljedama trećeg stupnja da nema abnormalnih pokreta niti u jednom pravcu.

3) Ozljede trećeg stupnja se javljaju u znatno manjem broju nego prve dvije vrste ozljeda. Kod ovih ozljeda dolazi do kompletnog prekida kontinuiteta ligamenta u predjelu hvatišta ili bilo gdje drugdje u njegovom toku. Simptomi su kod takove ozljede izraženi u jakoj mjeri. Pacijent prilikom ozljeđivanja ima osjećaj kao da mu je »koljeno iskočilo«. Obično je i bol za vrijeme nastajanja ozljede neobično jaka. Neposredno nakon ozljede nastaje i izljev unutar koljena, koji je u većini slučajeva sukrvav ili krvav, a jako je izražena krvava infiltracija okolnog tkiva na mjestu same ozljede. Jedan od najsigurnijih znakova kompletne rupturiranja ligamenta je osjećaj nestabilnosti u koljenom zglobu. Svakako da ne možemo samo na temelju tih simptoma doći do točne dijagnoze, ali u nekim slučajevima i oni su dovoljni da bi se odredila definitivna dijagnoza.

### (3) TERAPIJA

U terapiji ozljeda ligamenta koljena zadržao bi se na konzervativnom liječenju prvog i drugog stupnja ozljeda ligamenta, i to iz dva razloga:

1) U našoj literaturi nije skoro ništa o tome napisano, a stavovi o dužini liječenja, rehabilitaciji i kada dozvoliti sportašu nastup su različiti, dok zapravo najveći broj ozljeda ligamenata koljena spada u ove dvije grupe.

2) Stavovi što se tiče terapije trećeg stupnja ozljede ligamenata su potpuno jasni i jedinstveni, jer je jedino uspješna operativna rekonstrukcija ligamenta. Rezultati su pokazali da postoji razlika da li se operativni zahvat na tim ligamentima vrši neposredno nakon ozljede ili kasnije. Samo rana rekonstrukcija daje stopostotno dobre funkcionalne rezultate. Prema tome, osim dobro izvedenog operativnog zahvata, nema drugih problema.

U liječenju ozljeda ligamenata koljena potrebno je odmah nakon ozljeda zauzeti određeni stav o kakovoj se ozljedi radi, tj. definitivnu dijagnozu treba učiniti što je moguće ranije. Ozljede prvoga stupnja ne traže nikad potpunu imobilizaciju. Odmah nakon ozljede potrebno je staviti hladan oblog, kesicu sa ledom ili aplicirati »kloretil sprej« na ozljeđeno mjesto, ali nikada ne direktno na nepokrivenu kožu. Nakon toga može se dati u predio najjačeg bola 2 do 5 ccm lokalnog anestetika. Ne smije se upotrebljavati lokalni anestetik samo da bi se stišala bol, a da pacijentu dozvolimo dalje takmičenje. Na taj način može doći do težeg ozljeđivanja. Koljeno se imobilizira tzv. »strapingom« (adhezivnim elastičnim zavojem). Izvrši se u stvari zaštita protiv pokreta koji su doveli do ozljede. Dobro je poslije 24 sata nakon ozljede aplicirati toplinu na ozljeđeno mjesto. Pacijent nakon tri do četiri dana osjeća daleko manju bol i već se nakon tog perioda može početi sa rehabilitacijom i postepenim uvođenjem ozljeđenoga sportaša u trening, s tim da mu se ne dozvole pokreti koji su doveli do ozljeđivanja, tj. svi pokreti koji izazivaju bol. Pacijentu ćemo dozvoliti nastup

onda kada prilikom pokreta koji su doveli do ozljede ne dolazi do pojave boli.

Često se nakon takove ozljede pojavljuje, prilikom duljeg sjedenja ili odmaranja pri prvim pokretima bol u predjelu ozljede koja se poslije samo nekoliko izvedenih pokreta u koljenu izgubi. Takva smetnja može trajati neko vrijeme nakon ozljede, ali ne treba biti zapreka da se radi toga sportašu zabrani trening i takmičenje. Pored opisane terapije, nakon 24 sata poslije ozljeđivanja, može se pristupiti i terapiji električnim strujama, tj. UKW, ultrazvuk itd. Takva terapija, pored hiperemizirajućeg dijelovanja u predjelu ozljede, djeluje i analgetički.

Kod drugog stupnja ozljede, gdje nastupa parcijalno oštećenje ligamenta, konzervativna terapija treba biti daleko obimnija. Neki autori tretiraju ove vrste ozljede ligamenata operativnom metodom, međutim konzervativna terapija daje jednako dobre rezultate. Trajanje vremena nesposobnosti nakon obje vrste terapije je jednako. Konzervativno liječenje se bazira na temelju veličine stupnja gubitka sposobnosti pojedinog ligamenta, tj. ukoliko je rupturiran manji dio presjeka ligamenta, već sam ostatak ligamenta služiti će sebi kao jedna vrsta zaštite. Imobilizacija pri takvim ozljedama sigurno će trajati kraće, nego kad je rupturiran veći dio presjeka ligamenta. Kako je lokalni hematoma u predjelu ozljede veći, nego pri ozljedama prvog stupnja, potrebno je odmah pristupiti liječenju hladnoćom, te dati injekciju lokalnog anestetika. Nakon toga slijedi aspiracija hematoma, ukoliko je moguće isti aspirirati, a na to se nadovezuje lokalna injekcija određenog preparata na bazi hijaluronidaze. Upotreba enzima u lokalne svrhe može biti efikasna samo u prva 24 sata, a kasnije se terapija enzimom može primijeniti oralnom upotrebom. Pri ovim vrstama ozljeda dolazi kadkada i do izljeva u samom koljenom zglobu koji može biti serozan ili krvav. Bez obzira o kojoj vrsti izljeva se radi, ukoliko on izaziva veću napetost sinovijalne membrane i kapsule koljena, potrebno je izvršiti punkciju.

Ukoliko nemamo izljeva u zglobu, nego samo lokalni otok, odnosno hematoma, možemo odmah nakon lokalnog liječenja staviti koljeno u tzv. »tutor sadreni povoj«. Ako pak imamo izljev u koljenu, potrebno je odmah nakon aspiracije oko koljena staviti kompresivnu bandažu, a nogu imobilizirati u natkoljениčnoj longeti. Ako imamo ponovni izljev, potrebno je izvršiti ponovnu punkciju, jer sinovija ne smije biti distendirana dulji vremenski period.

Ukoliko se izljev više ne ponavlja, potrebno je koljeno također imobilizirati u tzv. »tutor sadrenom povoju«. Sadreni povoj u obje mogućnosti, tj. da li je bio izljev u koljenu ili ne, stavlja se najmanje na tri tjedna. Ako nakon toga još postoje simptomi ozljede, naročito bol, imobilizacija se produžuje. Nakon napuštanja imobilizacije, tj. nakon nestanka svih simptoma koji su se javili za vrijeme ozljede ne smijemo smatrati da je ozljeđeni zglob potpuno izliječen. Pacijent još jedan

određeni period vremena mora biti pod kontrolom liječnika. Mišići natkoljenice su najvažniji zaštitnici koljena, naročito njihov ekstenzorni dio, a on tokom imobilizacije znatno oslabi. Poslije napuštanja imobilizacije naša glavna zadaća je da zabranimo ozlijeđenom sportašu sportsku aktivnost dok se ne provede adekvatna fizikalna terapija. Onim momentom kada je snaga mišića natkoljenice približno vraćena na onaj stupanj kao prije ozljede, može se dozvoliti ozlijeđenom da počne sa laganim treningom.

Ispravnom dijagnozom, adekvatnim liječenjem i dobrom rehabilitacijom nakon ozljede postižemo kompletnu restituciju ligamentarnog aparata koljena, a time i povratak ozlijeđenog sportaša treningu i takmičenju. Do nedavna izreka »jedanput ozlijeđeni ligamenti koljenog zgloba-nikad više sposoban zglob« je stvar prošlosti i danas ozljede koljena, naročito ligamentarnog aparata, nisu razlog za napuštanje sportske aktivnosti.

#### (4) ZAKLJUČAK

Analizirajući uzroke ozljeda u pojedinim statistikama, vidljivo je da se u sportu pojavljuje sve veći broj ozljeda ligamenata koljena. Taj broj, u odnosu na ozljede ligamenata skočnog zgloba, postaje u zadnje vrijeme veći tako da se skoro približava broju ozljeda ligamenata skočnog zgloba, a u nekim slučajevima, tj. u nekim sportskim aktivnostima i premašuje taj broj. Radi ove pojave sve se veća pažnja poklanja ozljedama ligamenata koljena. U članku se pristupilo analizi uzroka ozljeda koljena, klasifikaciji, detaljnoj analizi simptoma koji se pri ozljedi ligamenata javljaju, kao i načinu dijagnostike istih. U terapijskoj problematici obrađena je terapija samo prva dva stupnja ozljeda, jer oni podliježu konzervativnoj terapiji, a i najveći broj ozljeda ligamenata koljena spada u ove dvije kategorije. Treći stupanj ozljeda ligamenata koljena, gdje nastupa kompletna ruptura jednog ili više ligamenata koljena, domena je kirurške terapije.

#### L I T E R A T U R A:

1. Arnold, D.  
Lehrbuch der Sportmedizin. Jochan Ambrosius Barth Verlag, Leipzig, 1960.
2. Buta, S.  
Svježe povrede ligamenata koljena. Acta chirurgica Jugoslavica, 1960, br. 7, str. 227-235.
3. Böhler, J.  
Die operative Behandlung der frischen Seitenbandrissen des Kniegelenkes. Archiv für Orthopädie, 1953, N° 4, 93-105.
4. De Palma, A. F.  
Diseases of the Knee Management in Medicine and Surgery. J. Lippincott. Philadelphia, 1945.
5. Featherstone, D.  
Sport Injuries. John Reits and Sons LTD, Bristol, 1957.
6. Grospić, F., I. Ruszkowski.  
Sportske povrede. Medicinski Glasnik, 1956, br. 10, str. 160-1666.
7. Mihelić, Z.  
Funkcionalna anatomija koljena. Izdanje Zavoda za fizički odgoj, sv. II. Zagreb, 1953.
8. Mihelić, Z.  
Operativno liječenje svježih ozljeda kolateralnih i unakrsnih ligamenata koljena. Acta chirurgica Jugoslavica, 1957, br. 4, str. 279-289.
9. Mihelić, Z.  
Fiziologija i patologija koljena u vezi s traumom. Izdanje Zavoda za fizički odgoj, sv. III. Zagreb, 1955.
10. Medved, R.  
Skijaške povrede. Liječnički vjesnik, 1964, br. 1, str. 83-85.
11. Medved, R.  
O uzrocima povređivanja u sportu i mogućnostima prevencije povreda. Sportska tribina, 1963, br. 4, str. 16-20.
12. Mandić, V.  
Koljeno. Medicinska Enciklopedija, vol. 5, str. 700-713.
13. Hees, H.  
Die geschlossenen Sportverletzungen des Kniegelenkes. Sportarzt und Sportmedizin, 1969, No 2, 51-54.
14. Krömer, K.  
Der Verletzte Meniskus. Verlag für medizinische Wissenschaften Wilhelm Maudrich. Wien-Bonn, 1955.
15. Navratil, J.  
Intaartikuläre Anwendung von Corticosteroiden bei Binnenverletzungen des Kniegelenkes. Österreichisches Journal für Sportmedizin, 1972, nol, 19-21.
16. Pavišić, V.  
Uzroci ozljeda u fizičkom odgoju. Dizertacija, Zagreb, 1965.
17. O'Donghue, H.  
An Analysis of the Results of Treatment of Major Injuries of the Ligaments of the Knee. Journal of Bone Joint Surgery, 1955, No. 6, 357-364.
18. O'Donghue, H.  
Treatment of Injuries to Athletes. W. B. Company. London, 1970.
19. Ricklin, P., A., Rüttiman und M. S. Delbuono.  
Lesions. George Thime Verlag. Stuttgart, 1971.
20. Smillie, I. S.  
Injuries of the Knee. Livingstone. Edinburg, 1970.
21. Thorndike, A.  
Athletic Injuries. Lea and Febiger. Philadelphia, 1949.
22. Watson, J. R.  
Fractures and Joint Injuries. Livingstone. Edinburg, 1955.
23. Weber, J.  
Unsere Ergebnisse bei der Rehabilitation nach Kniegelenksverletzungen bei Sportlern. 1967, No. 5. 142-145.