

Stupnjeviti tretman intraartikularnog prijeloma proksimalnog dijela tibije

Nekić, Jelena

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:658805>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

Jelena Nekić

**Stupnjeviti tretman intraartikularnog prijeloma
proksimalnog dijela tibije**

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2016.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za kirurgiju, na Zavodu za traumatologiju i koštano – zglobnu kirurgiju, Kliničkog bolničkog centra „Zagreb“, na Klinici za kirurgiju, pod vodstvom prim.dr.sc. Nikice Daraboša, dr.med. i predan na ocjenu u akademskoj godini 2015./2016.

Popis i objašnjenje kratica korištenih u radu:

AO – njem. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen; Radna skupina za pitanja osteosinteze

ARIF – eng. arthroscopy-assisted reduction and internal fixation; artroskopski asistirana repozicija i unutrašnja fiksacija

CT – eng. computed tomography; kompjutorizirana tomografija

K-žice – Kirschnerove žice

LC-DCP – eng. limited-contact dynamic compression plate; dinamičko kompresivna pločica limitiranog kontakta

MRI – eng. magnetic resonance imaging; magnetna rezonanca

ORIF – eng. open reduction and internal fixation; otvorena repozicija i unutrašnja fiksacija

PMMA- eng. polymethyl methacrylate; polimetil metakrilat

Sadržaj

Sažetak.....	i
Summary	ii
1. Uvod.....	1
2. Anatomija	3
3. Klasifikacija prijeloma.....	6
4. Dijagnoza	12
4.1 Klinički pregled	12
4.2 Slikovna obrada.....	13
5. Liječenje.....	16
5.1 Konzervativno liječenje prijeloma	16
5.2 Operacijsko liječenje.....	18
5.2.1 Repozicija	21
5.2.2 Nadoknada izgubljene kosti	24
5.2.3 Osteosinteza	25
5.2.4 Vanjski fiksator.....	30
5.2.5 Pridružene ozljede	35
6. Praćenje i rehabilitacija	36
7. Zaključak.....	37
Zahvale.....	38
Literatura	39
Životopis	54

Sažetak

Stupnjeviti tretman intraartikularnog prijeloma proksimalnog dijela tibije

Jelena Nekić

Intraartikularni prijelomi proksimalnog dijela tibije zahvaćaju zglobnu površinu tibije, koja sudjeluje u zglobu koljena. Zglob koljena veliki je zglob koji nosi težinu tijela zbog čega je njegova normalna funkcija izrazito bitna. Kako bi se očuvala normalna funkcija zgloba nakon liječenja, potrebno je što preciznije reponirati prijelome, stabilizirati ulomke stabilnom osteosintezom, te započeti s ranom rehabilitacijom i razgibavanjem zgloba. Morfološki prijelomi se mogu pojaviti kao izolirani lom jednog ili oba kondila, zatim kao uleknuce kondila ili kao kombinacija navedenog. Nakon dijagnosticiranja prijeloma, liječenju možemo pristupiti konzervativno ili operacijski, ovisno o indikacijama. Operacijski prijelomi se mogu liječiti unutrašnjom ili vanjskom osteosintezom, a unutrašnjoj osteosintezi se može pristupiti na dva načina; otvorenom repozicijom i unutrašnjom fiksacijom artroskopski asistiranom repozicijom i unutrašnjom fiksacijom. Prilikom oštećenja mekog tkiva, koje ne dopušta trenutno postavljanje unutrašnje fiksacije, mogu se postaviti razne vrste vanjskih fiksatora, dok se za unutrašnju osteosintezu mogu iskoristiti vijci ili pločice. Glavni cilj stabilne osteosinteze je trenutna rehabilitacija i razgibavanje koljena radi postizanja što boljih rezultata.

Ključne riječi: intraartikularni prijelom, ARIF, ORIF, vijci, potporna pločica, vanjski fiksator

Summary

Stage treatment of intraarticular proximal tibial fracture

Jelena Nekić

Intraarticular fractions of the proximal part of the tibia are affecting the articular surface of the mentioned, which participates in the knee joint. Knee joints are taking the crucial part in carrying body weight, which makes their normal function a vital necessity. In order to maintain the normal function of the mentioned joint, it is necessary to reduce, further more, to stabilize fragments with a stable osteosynthesis and to start with the basic rehabilitation and with increasement of the mobility of the knee. Morphologic fractions may appear as an isolated fraction of one or both condyles, afterwards as and depression of the condyles or as a combination of both. After diagnosed fractions, treatment may be conservative or operative, depending on the indications. Operational fractions can be treated with an internal or an external osteosynthesis. The internal osteosynthesis can be treated in two ways : either with an opened reposition or with an internal fixation by a arthroscopic assisted reposition with an internal fixation. Damaged soft tissue which does not allow immediate installation of an internal fixation, a variety of different external fixations can be used, whilst the internal ostesynthesis requires screws and plates. The main aim of a stable osteosynthesis is an instant rehabilitation and the mobility of the joint in orderd to achieve an optimal result.

Key words: intraarticular fracture, ARIF, ORIF, screws, buttress plate, external fixator

1. Uvod

Prijelom kosti (*lat. fractura*) definira se kao potpun prekid kontinuiteta kosti koji je nastao zbog djelovanja direktne ili indirektne sile. Najčešće prijelome uzrokuje djelovanje grube vanjske sile, dok u slučaju oslabljene ili strukturno promijenjene kosti prijelom mogu uzrokovati i bezazlene traume. Prijelomi o kojima će biti riječ u ovom radu spadaju u skupinu inraartikularnih, odnosno unutarzglobnih, prijeloma što znači da zahvaćaju zglobnu površinu kosti. Oni se mogu podijeliti na djelomične zglobne prijelome i potpune zglobne prijelome (1). Intraartikularni prijelomi proksimalnog dijela tibije komplicirani su prijelomi te predstavljaju izazov u liječenju. Nadalje prijelomi se mogu podijeliti na zatvorene (nekomplirane) ili otvorene (komplirane), ovisno je li došlo do prekida cjelovitosti kože. Također mogu biti jednostavni ili složeni, jednostavne prijelome karakterizira izravan dodir ulomaka nakon repozicije, dok se složeni prijelomi sastoje od ulomaka različite veličine koji otežavaju repoziciju (2, 3). Ovisno o količini energije koja uzrokuje takve prijelome, najčešće se u literaturi dijele na prijelome koji nastaju prilikom trauma uzrokovanih silama velike energije, npr. pri automobilskim nesrećama, udarom branika automobila u potkoljenicu pješaka. Prijelomi koji nastaju djelovanjem sile manje energije, najčešće nastaju prilikom sportskih nesreća ili padova u starijih ljudi s osteopeničnim kostima (4).

Takvi prijelomi čine oko 1% prijeloma u odraslih osoba (5), odnosno 5-8% svih prijeloma noge (6). U 60% slučajeva intraartikularni prijelomi proksimalnog dijela tibije su unilateralni, tj. zahvaćaju jedan kondil, češće lateralni (u 90% slučajeva) (3), te su povezani s ozljedama koje nastaju pri manjim do osrednjim energijama (7). Subhondralna kost medijalnog kondila je jača, što je razlog zašto ti prijelomi nastaju pri ozljedama s velikim prijenosom energije, te zašto se rjeđe događaju od prijeloma lateralnog kondila (8).

Proksimalni dio tibije sa svojim kondilima sastavni je dio zgloba koljena koji je bitan jer nosi težinu tijela, a ujedno je i najveći zglob u našem tijelu. Upravo zbog toga treba posvetiti posebnu pozornost tretmanu proksimalnog dijela tibije, odnosno anatomske repoziciji zglobne cjelovitosti kako bi se spriječile komplikacije poput

kasne nestabilnosti (9) i posttraumatskog artritisa povezanog s prijelomima zglobne površine (10, 11).

Cilj ovog preglednog rada je objasniti klasifikaciju prijeloma proksimalnog dijela tibije, njihovu dijagnostiku i obradu te opisati i objasniti mogućnosti liječenja i sprječavanja njihovih komplikacija.

2. Anatomija

Goljениčna kost, odnosno tibija (*lat. tibia*) zajedno s lisnom kosti (*lat. fibula*) čini koštanu osnovu potkoljenice. Tibija je snažnija kost od dvije, te ujedno i nosiva kost potkoljenice. Dugačka je 30-40 cm a sastoji se od trokutastog tijela (*lat. corpus tibiae*) te proksimalnog i distalnog kraja. Proksimalni kraj tibije, koji se još naziva i glava goljениčne kosti (*lat. caput tibiae*), bočno završava s dvjema kvrgama tibije, medijalnim i lateralnim kondilom (*lat. condylus medialis et lateralis*). Oni nose zglobne plohe (*lat. facies articulares superiores*) presvučene hrskavicom koje razdvaja koštano uzvišenje (*lat. eminentia intercondylaris*) ispred kojeg se nalazi prednji interkondilarni prostor (*lat. area intercondylaris anterior*) a iza stražnji (*lat. area intercondylaris posterior*). Zglobna površina tibije nakošena je u antero-posteriornom smjeru približno 10°, te je površina lateralnog kondila viša i konkavnija od medijalne (7). Na prednjoj plohi nalazi se greben (*lat. tuberositas tibiae*) koji distalno prelazi u prednji rub tibije. Vanjski kondil (*lat. condylus lateralis*) na sebi nosi ovalnu zglobnu plohu za uzgobljenje s lisnom kosti (*lat. facies articularis fibulae*).

Proksimalni kraj tibije zajedno s distalnim dijelom bedrene kosti (*lat. femur*) i iverom (*lat. patella*) čini zglob koljena (*lat. articulatio genus*). Zglob koljena najveći je zglob našeg tijela i on je složeni zglob koji se sastoji od femorotibijalnog i femoropatelnog zgloba (*lat. articulatio femorotibialis et femoropatellaris*). Kretnje koje se izvode u njemu su fleksija i ekstenzija, dok je u flektiranom koljenu moguća i rotacija. Zglobna tijela su kodnili bedrene kosti (*lat. condyli femoris*) i kondili goljениčne kosti. Nesklad zglobnih površina usklađuju razmjerno debela hrskavična tijela, medijalni i lateralni menisk (*lat. meniscus medialis et lateralis*). Lateralni menisk je više okruglast i manji od medijalnog te nije srastao s kolateralnim ligamentom što ga čini pomičnijim i manje opterećenim pri izvođenju različitih kretnji.

Fleksibilnost zgloba omogućuje zglobna čahura koja je sprijeda mlhava i široka, a postranično tanka te ju pojačavaju sveze. U njenu prednju stijenku uložena je patela koja je s tibijom povezana preko patelarne sveze (*lat. ligamentum patellae*) koja je zapravo nastavak tetive kvadriicepsa i seže od patele do tuberositas tibije. Od svih sveza koje se vežu na tibiju, dvije postranične sveze imaju funkciju vodilje pri

kretnjama fleksije i ekstenzije. Postranična sveza tibije (*lat. ligamentum collaterale tibiale*) ugrađena je u membranozni dio zglobne čahure i čvrsto je srasla s medijalnim meniskom te se veže na goljениčnu kost. Lisna postranična sveza (*lat. ligamentum collaterale fibulare*) nije srasla s lateralnim meniskom, niti sa čahurom i veže se na lisnu kost. Stalan doticaj zglobnih ploha pri rotaciji održavaju ukrižene sveze koljena koje leže intrakapsularno, ali ekstraartikularno. Prednja ukrižena sveza (*lat. ligamentum cruciatum anterius*) polazi od prednjeg interkondilarnog prostora tibije i seže do unutrašnje plohe lateralnog kondila bedrene kosti. Stražnja ukrižena sveza (*lat. ligamentum cruciatum posterius*) snažnija je od prednje ukrižene sveze i polazi od lateralne plohe medijalnog kondila bedrene kosti i veže se na stražnji interkondilarni prostor tibije.

Krvnu opskrbu zglob koljena dobiva preko ogranaka poplitealne arterije (*lat. a. poplitea*) i bedrene arterije (*lat. a. femoralis*). Poplitealna arterija daje i ogranke za potkoljениcu, prednju i stražnju potkoljениčnu arteriju (*lat. a. tibialis anterior et a. tibialis posterior*).

Za kretnje u zglobu koljena odgovorni su mišići koje je najbolje podijeliti prema kretnjama koje izvode. Zglob koljena pomiče se oko dvije osi: poprečne, kada vrši ekstenziju i fleksiju, i uzdužne, kada flektirano koljeno vrši unutarnju i vanjsku rotaciju.

Ekstenzija: 5-10°

- m. quadriceps femoris

Fleksija: 120-150°

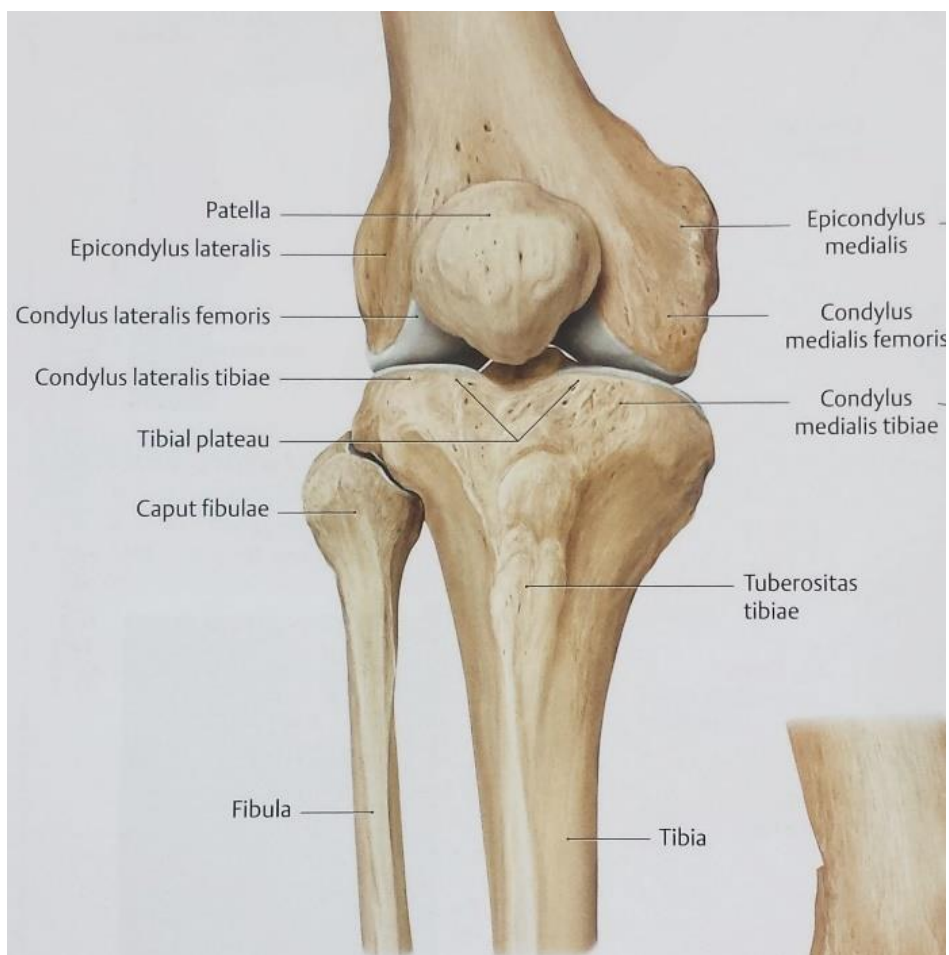
- m. semimembranosus
- m. semitendinosus
- m. biceps femoris
- m. gracilis
- m. sartorius
- m. popliteus
- m. gastrocnemius

Unutarnja rotacija: pri flektiranom koljenu 10°

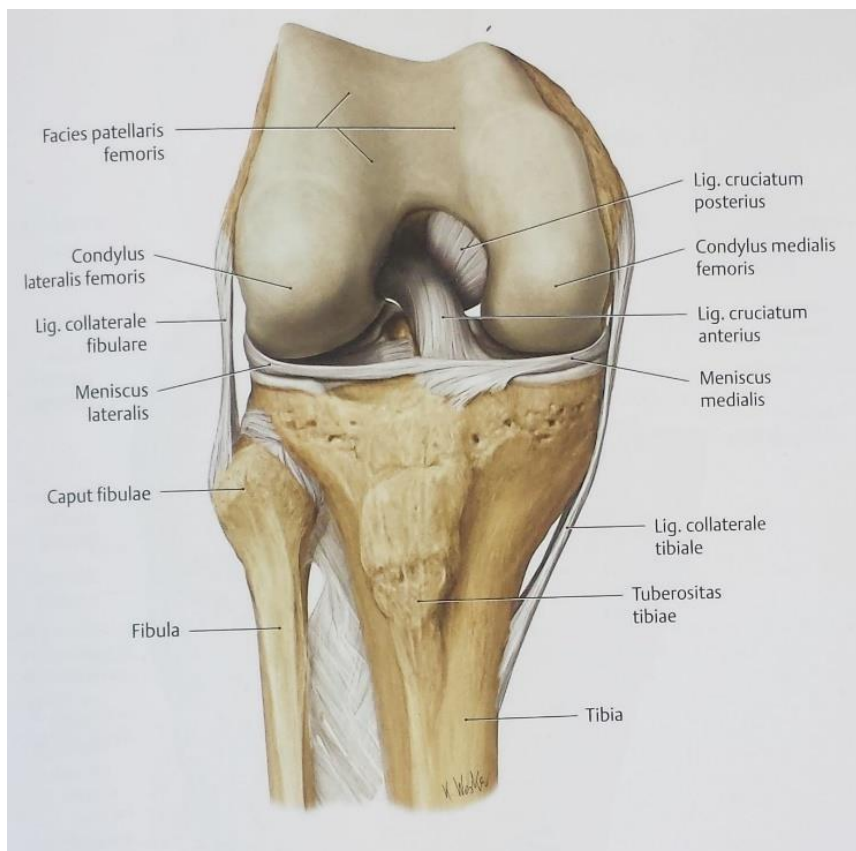
- svi fleksori osim m. biceps femoris i m. gastrocnemius

Vanjska rotacija: pri flektiranom koljenu $30-40^{\circ}$

- m. biceps femoris (12).



Slika 1. Prikaz koštane osnove zgloba koljena. Preuzeto iz (13), str.382.



Slika 2. Prikaz ligamenata zgloba koljena. Preuzeto iz (14), str 389..

3. Klasifikacija prijeloma

Kako bi se mogli služiti smjernicama za liječenje prijeloma, potrebno ih je prvo klasificirati. Dobra klasifikacija bi trebala biti jednostavna za kliničku primjenu, te bi trebala pružiti informacije o mehanizmu i prognozi ozljede (15). U literaturi postoji mnogo klasifikacija prijeloma proksimalnog dijela tibije, opisanih od strane raznih autora: Schatzker, Moore i sur, Hohl, AO (*njem. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) – skupina, većinom utemeljenih na morfološkoj analizi rentgenskih snimaka (16).

Ovdje je prikazana Schatzkerova klasifikacija, prema kojoj su prijelomi plateau tibije podijeljeni u 6 grupa ovisno izgledu fragmenta i anatomskom položaju prijeloma (17), a kako raste broj tipa prijeloma, raste i mogućnost pridružene ozljede mekog tkiva (18). Uz pojedini tip Schatzkerove klasifikacije dodana je i oznaka AO – klasifikacije, koja je sastavljena od dva dijela. Prvi dio je brojana oznaka koja nam govori o lokalizaciji prijeloma, ona je sastavljena od dva broja, prvi je oznaka kosti, odnosno broj 4 za tibiju. Drugi broj je oznaka segmenta kosti, dakle broj 1 za proksimalni dio tibije. Nakon brojčane oznake lokalizacije, slijedi oznaka tipa prijeloma, slovom A označuju se ekstraartikularni prijelomi, B je oznaka djelomično intraartikularnih kod kojih metafiza ostaje u kontaktu s dijelom dijafize (19), te C za potpune intraartikularne prijelome. Da bi klasifikacija bila potpuna, potrebno je slovu pridružiti broj od jedan do tri koji označava morfološke karakteristike frakture (20).

- Schatzker tip I – izolirani lom

U ovom tipu prijeloma dolazi do puknuća lateralnog kondila, pri čemu nastaje nefragmentirani ulomak klinastog oblika (*sl. 3. (A)*). Prijelom je kombinacija sile tlaka koja nastaje prilikom aksijalnog opterećenja koljena i sile usmjerene latero-medijalno koja uzrokuje valgus pomak koljena (4, 18), ako se subhondralna kost, normalne mineralizacije može oduprijeti kompresivnoj sili femoralnih kondila, zbog čega ne dolazi do uleknuća (18, 23). Prijelom ovog tipa viđa se u 6% slučajeva (18), češće u mladih pacijenata, a klasičan primjer nastanka prijeloma je udar branika vozila („bumper fracture“) u potkoljenicu (4).

Prema AO-klasifikaciji ovaj tipa prijeloma označuje se 41-B1.1, obzirom da se radi samo o lateralnom kondilu, ako je riječ o lomu medijalnog kondila, oznaka je 41-B1.2/.3 (24).

- Schatzker tip II – impresija u kombinaciji s lomom

Uz puknuće lateralnog kondila, dolazi do uleknuća zglobne površine u spongioznu kost proksimalnog dijela tibije (*sl. 3.(B)*). Kako je mehanizam nastanka ovog tipa prijeloma gotovo istovjetan kao u tipa I, razlog zašto dolazi do impresije platoa može biti ili jače djelovanje sile koja uzrokuje prijelom, ili slabija mineralizacija kosti, što je razlog zašto se ovaj prijelom često događa kod starijih ljudi s osteopeničnim, odnosno osteoporotičnim kostima (17, 18, 25). Prijelom čini 25% svih prijeloma proksimalnog dijela tibije (18).

Schatzkerova klasifikacija navodi da je riječ samo o lateralnom kondilu, stoga prijelom ovih morfoloških karakteristika ima oznaku 41-B3.1 (24).

- Schatzker tip III – izolirana impresija

Kao što samo ime kaže, za razliku od tipa II, u ovom tipu prijeloma, dolazi samo do uleknuća zglobne površine u metafizu lateralnog dijela tibije (*sl. 3.(C)*) prilikom aksijalnog opterećenja na koljeno(18). Prijelom se javlja u 36% slučajeva (18) i karakterističan za starije ljude s osteoporotičnim kostima (26).

Iako im je kirurško liječenje usporedivo (27), prema AO-klasifikaciji takvi prijelomi imaju oznaku 41-B2.1 i 41-B2.2 ako je zahvaćen lateralni kondil, odnosno 41-B2.3 ako je došlo do impresije medijalne zglobne površine (27).

- Schatzker tip IV – prijelomi medijalnog kondila

Kao i kod prijeloma lateralnog kondila u tipu I, vidi se klinasto rascijepljen ulomak (*sl. 3.(D)*), koji može biti fragmentiran i pomaknut distalno, često je zahvaćena i interkondilarna eminencija (4). Pojavljuje se u 10% slučajeva i obično je uzrokovan ozljedama koje nastaju pri silama velike energije (18). Smjer sile usmjeren je od medijalno prema lateralno - varus moment, uz istodobno aksijalno opterećenje, a s obzirom na to da se radi o jačem medijalnom platou, takva sila je jača od one koja uzrokuje prijelome tipa I, II i III (17).

Ovaj tip prijeloma ima oznaku 41-B2.3 ili 41-B3.2 (28), ovisno dolazi li do impresije ili loma s impresijom.

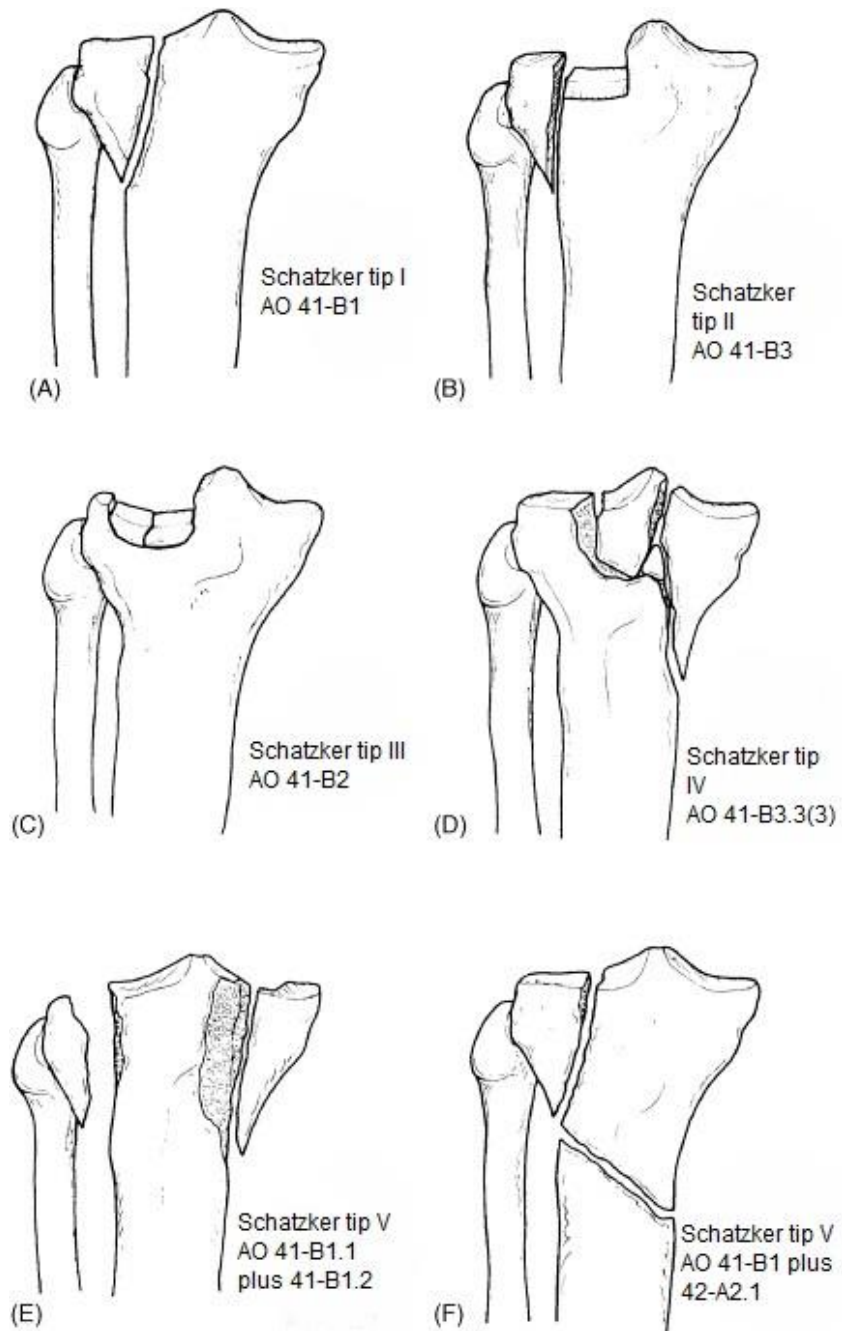
- Schatzker tip V – bikondilarni prijelomi

Zahvaćeni su i medijalni i lateralni kondil (*sl. 3.(E)*), ali dijafiza i metafiza imaju očuvan kontinuitet, što ih razlikuje od tipa VI (4, 18). Obično nastaju prilikom aksijalnog opterećenja koljena u punoj ekstenziji, uz djelovanje velike energije ozljede, te se viđaju u oko 3% slučajeva(17,18).

Prema AO – klasifikaciji označavamo ih kao spoj dvije oznake, 41-B1.1 plus 41-B1.2/.3.

- Schatzker tip VI – prijelom platoa tibije s odvajanjem metafize od dijafize

Dolazi do prekida kontinuiteta dijafize i metafize uz udružene prijelome jednog ili oba kondila (*sl. 3.(F)*) (4) što se obično događa kod traume uzrokovane silama velike energije, s vektorima sile usmjerenim u različitim smjerovima, zbog čega su česte ozljede mekih tkiva (17,18). AO – klasifikacija navodi oznaku zahvaćenog kondila, uz dodatak ozljede dijafize.



Slika 3. Prikaz Schatzkerove klasifikacije(21). Preuzeto iz (21), str.476 .

4. Dijagnoza

4.1 Klinički pregled

Prvi korak u obradi pacijenta je klinički pregled, odnosno uzimanje detaljne anamneze i statusa. Anamnestički bi od pacijenta trebalo saznati mehanizam i okolnosti u kojima je prijelom nastao, ali i pacijentov cjelokupni medicinski status, dob, te funkcionalni i ekonomski zahtjevi, obzirom da će daljnja odluka o liječenju ovisiti i o tim faktorima(4).

Prilikom pregleda pacijenta potrebno je inspekcijom i palpacijom ispitati sigurne, odnosno nesigurne znakove prijeloma. U sigurne znakove prijeloma ubrajaju se: patološka gibljivost i položaj uda, te fenomen krepitacije. Osim patološkog položaja uda, koji je uočljiv inspekcijom, ove znakove je bolje ne ispitivati, jer dovode do jake boli, koja u bolesnika može produbiti stanje šoka, a moguće je dodatno ijatrogeno oštetiti živčano-krvožilne strukture (16). Nesigurni znakovi, kojima se prijelom platoa tibije najčešće prezentiraju su: bol u mirovanju, osjetljivost na palpaciju, otok, gubitak funkcije, odnosno nemogućnost opterećenja (29) i hematoma (2).

Prilikom kliničkog pregleda treba ispitati oteknuće mekog tkiva, provjeriti senzomotornu funkciju noge, te vaskularni status palpacijom arterija dorzalis pedis (*lat. a. dorsalis pedis*) i tibijalis posterior (*lat. a. tibialis posterior*) (8), koje se granaju od poplitealne arterije (*lat. a. poplitea*)(30). Ozljede peroneanog živca (*lat. n. peroneus communis*) i poplitealne arterije, koji prolaze poplitealnom jamom, česte su prilikom prijeloma koji zahvaća medijalni plato (18). Također, bitno je ispitati postoje li pridružene ozljede ligamenata, kompartment sindrom i dodatne frakture (4).

Bol i oteknuće mogu uz spazam mišića uzrokovati ograničenje aktivnog i pasivnog pokreta koljena, kao i teškoće prilikom kliničkog pregleda ligamenata i opsežnosti prijeloma (17), stoga se pregled može dodatno nastaviti nakon uvođenja bolesnika u anesteziju (16).

4.2 Slikovna obrada

U daljnjem postupku potrebno je učiniti slikovnu obradu prijeloma, kako bi se postavila konačna dijagnoza i planiralo liječenje (31). Ona se minimalno sastoji od rentgenskih snimki, a dodatno se radi kompjutorizirana tomografija (CT – eng. *computed tomography*) (16, 32), magnetna rezonancija (MRI – eng. *magnetic resonance imaging*), angiografija (33), te "držane" snimke koljena (16).

Rentgenska snimka (sl.4.) obuhvaća donju trećinu bedra i gornje dvije trećine potkoljenice, te se snima u anteroposteriornoj, postraničnoj i dvjema kosim projekcijama (16, 17, 33). Zbog nakošene površine tibijalnog platoa, centralna zraka bi trebala biti pod kutem od 10 do 15° , kako bi se dobile jasnije snimke koje omogućuju analizu stražnjeg dijela platoa, te mjerenje poremećaja osovine zgloba (4, 16). Još jedan od postupaka koji je moguće učiniti rentgenskim snimanjem je "držana" snimka koljena, koja se izvodi nakon uvođenja pacijenta u anesteziju, a prije kirurškog zahvata, te se pomoću ove snimke provjerava nestabilnost ligamenata (4, 16).



Slika 4. Rentgenska snimka Schatzker III tipa prijeloma. Preuzeto iz (18), str. 588.

Slojevitost **snimanja CT-om**, odnosno mogućnosti točne lokalizacije patološkog događanja intamedularno, paraosealno ili ekstraosealno, omogućuje detaljniju analizu prijeloma, analizu i smjer glavnih prijelomnih linija, opseg i lokalizaciju artikularne depresije, stupanj i izgled fragmentacije, te ekstenziju prijeloma distalno. CT se snima u transverzalnoj, frontalnoj (sl.5.) i sagitalnoj projekciji, a dodatna mu je prednost mogućnost trodimenzionalne rekonstrukcije prijeloma, što osigurava bolji izbor i planiranje liječenja (31, 35).



Slika 5. Frontalna CT snimka Schatzker tipa II. Preuzeto iz (18), str. 588.

Ako želimo objektivizirati pridružene ozljede mekih tkiva, meniska, ili ligamenata, prijelom **snimamo MRI-om**. Magnetna rezonancija omogućuje detaljan prikaz prijeloma platoa tibije, te je u tom pogledu ekvivalentna CT-u, ali snimanje MRI-om omogućuje bolji i superiorniji prikaz ozljeda mekog tkiva(19, 33, 36). Ako postoji sumnja na pridružene ozljede mekog tkiva, a daljnje liječenje se planira artroskopski asistirano, tada snimanje MRI-om za prijelome Schatzkerovog tipa I, II i III nije uvijek potrebno zbog direktne vizualizacije ozljeda prilikom artroskopije (7, 23).

U slučaju klinički pronađenih alteracija distalnih pulseva arterija, ili sumnje na njihovu ozljedu, moguće je izvesti **angiografiju** (34) ili **CT-angiografiju** (18).

Angiografiju bi također trebalo izvesti kod prijeloma nastalih djelovanjem sile velike energije i kod sumnje na sindrom odjeljka (18).

5. Liječenje

Principi liječenja prijeloma u suvremenoj traumatologiji temelje se na navedenim načelima AO-skupine, čijom se primjenom postiže cijeljene kosti *per primam*, odnosno kost cijeli primarno bez stvaranja rentgenološki vidljiva stvaranja kalusa (37, 38):

- 1) repozicija - ponovna uspostava anatomskih odnosa
- 2) stabilna osteosinteza (fiksacija) – koja bi ovisno o vrsti prijeloma, ozljedi i zahtjevima pacijenta trebala pružiti apsolutnu ili relativnu stabilnost ulomaka reponiranog prijeloma
- 3) pažljiva operacijska tehnika – prilikom liječenja bitno je u što većoj mjeri očuvati krvnu opskrbu i meko tkivo
- 4) rana i sigurna mobilizacija i rehabilitacija ozlijeđenog dijela tijela i pacijenta u cjelini.

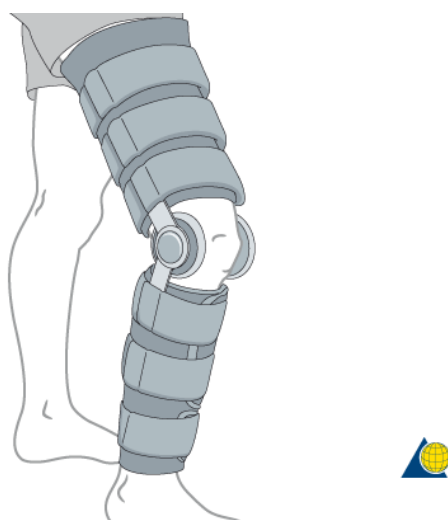
Prijelome proksimalnog dijela tibije moguće je liječiti konzervativno ili operacijski. Kako je oštećenje zglobne površine sastavni je dio ovih prijeloma, a za očuvanje normalne funkcije zgloba, te prevencije nastanka posttraumatskog artritisa i daljnjeg oštećenja hrskavice (39), potrebno je pri liječenju postići potpunu anatomsku repoziciju i stabilnu fiksaciju, što prema nekim mišljenjima nije moguće konzervativnim pristupom (9). Ipak, osim kliničkih indikacija, odluku o načinu liječenja treba donijeti i na temelju pacijentove dobi, načina života, funkcionalnih potreba i razine aktivnosti (9) odnosno ponekad je starije neaktivne pacijente bolje poštediti operacije (4).

5.1 Konzervativno liječenje prijeloma

Konzervativnom načinu liječenja pristupamo vodeći se s tri načela, koja se mogu zapamtiti pomoću mnemotehnike '3R': repozicija, retencija i rehabilitacija, a postavio ih je Böhler (25). Većinom se u literaturi kao indikacije za konzervativno liječenje prijeloma proksimalnog dijela tibije navode prijelomi kod kojih prilikom loma dolazi do minimalnog pomaka ulomka, ne većeg od 3 mm – 5 mm, impresija platoa

koja nije veća od 3 mm, prijelomi kod kojih ne postoji valgus pomak u aksijalnoj osovini veći od 5° i očuvana je stabilnost koljena (25, 32, 40).

Repozicija se može postići indirektnom manipulacijom ulomka preko mekih tkiva, obično se izvodi općoj anesteziji radi uklanjanja bolova i opuštanja mišića (25). Nakon postizanja repozicije i dokumentacije rentgenskom snimkom, postavlja se imobilizacija zbog retencije ulomaka, obično gipsanom udlagom od sredine bedra do iznad maleola ili ortozom za koljeno (sl.6.) s pobočnim polugama i ograničenom regulacijom fleksije (15,32).



Slika 6. Ortoza za koljeno. Preuzeto s (44).

Kontraindicirano je konzervativnim načinom liječiti pacijente s otvorenim prijelomima i teškim oštećenjem mekih tkiva (41, 42, 43). Prijelomi medijalnog kondila, bez obzira na veličinu pomaka ili inicijalnu stabilnost koljena, nikada se ne bi trebali liječiti konzervativno (38) zbog mogućnosti nastanka naknadnog pomaka (42, 43).

5.2 Operacijsko liječenje

Operacijski repoziciju prijeloma, odnosno postavljanje stabilne osteosinteze, koja će omogućiti mirovanje ulomaka i kvalitetno cijeljenje prijeloma, možemo postići na dva načina: vanjskom ili unutrašnjom fiksacijom (25). O vanjskoj fiksaciji, indikacijama i načinu postavljanja osteosinteze vanjskim fiksatorom, biti će riječ kasnije. Unutrašnju fiksaciju možemo postići na dva načina; klasično, otvorenom redukcijom i unutaršnjom fiksacijom (ORIF – *eng. open reduction and internal fixation*), te minimalno invazivnim pristupom pomoću artroskopije, artroskopski asistirana redukcija i unutrašnja fiksacija (ARIF – *eng. arthroscopy-assisted reduction and internal fixation*)(29, 35).

Sukladno indikacijama opisanim za konzervativno liječenje, operacijsko liječenje indicirano je kod prijeloma s uleknućem većim od 3 mm, širinom lomne pukotine veće od 3-5 mm, ako postoji valgus devijacija aksijalne osovine koljena veća od 5° (40, 46). Nestabilnost koljena, ako uz nju i ne postoji pomak ulomaka(32), jedna je od glavnih indikacija za operaciju (4). Nadalje, indikativni za operacijsko liječenje su otvoreni prijelomi, prijelomi udruženi s vaskularnim ozljedama ili sindromom odjeljka (22).

A. Otvorena repozicija i unutrašnja fiksacija

Iako je cilj liječenja minimalizacija kirurške rane ponekad se artrotomija, tj. kirurško otvaranje zgloba ne može izbjeći. Prijelomi koji najčešće zahtijevaju liječenje ORIF pristupom su prijelomi medijalnog kondila ili bikondilarni prijelomi, odnosno Schatzker IV, V i VI tipovi (4).

Kao i prilikom ARIFa potrebno je pripremiti pacijenta, odnosno postaviti kompresu na ud i pokriti ga sterilnim pokrivalima, s time da noga nije smještena u držač, već je ekstenzirana na stolu ili je ispod koljena smješten sterilan svežanj kako bi koljeno bilo flektirano pod kutem od 30° (47). Kod prijeloma lateralnog kondila zglobu se pristupa anterolateralno. Incizija kože radi se lateralno od patele, a započinje 3 do 5 cm iznad zglobne linije i završava distalno ispod frakturane linije. Nakon incizije kože, reže se duboka fascija, oslobađa proksimalno hvatište prednjeg

tibijalnog mišića (*m. tibialis anterior*), te se horizontalno zarezuje zglobna kapsula i odvaja meniskus kako bi se prikazao prijelom (4, 48). Medijalnom kondilu moguće je pristupiti anteriorno, anteromedijalno ili posteromedijalno, ovisno o smještaju prijeloma, te je idealnu poziciju incizije potrebno isplanirati pomoću CT slika prije operacije. (4, 49).

B. Artroskopski asistirana repozicija i unutrašnja fiksacija

„Artroskopija je endoskopska metoda kojom se endoskop, tj. artroskop, uvodi u zglobnu šupljinu radi dijagnostike i liječenja bolesti i ozljeda samog zgloba.“ (50) Primjenu artroskopije pri liječenju prijeloma proksimalnog dijela tibije opisuju Caspari i sur. (35) i Jennings (29) sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća.

Artroskopski asistirana repozicija i unutrašnja fiksacija, ARIF, minimalno je invazivna metoda, prilikom koje ne dolazi do otvaranja zgloba, odnosno artrotomije (17). Kako bi uvjeti ove definicije bili zadovoljeni, ARIF-om se mogu liječiti prijelomi kod kojih se repozicija postiže relativno lako, a prijelom je moguće fiksirati perkutano uvedenim vijcima ili se potporna pločica postavlja kroz ekstraartikularnu inciziju (17). Obično se radi o prijelomima koji su nastali djelovanjem sila male energije (22), tj. ARIF je danas terapija izbora u prijelomima s izoliranom impresijom – Schatzker tip III, a može se koristiti kod prijeloma tipa I, II i IV (17, 22). Kod kompleksnijih prijeloma, odnosno Schatzker tipa V i VI, artroskopiju je moguće koristiti kao pomoć za kvalitetniju repoziciju i smanjenje opsega artrotomije (3).

Operacija se izvodi u općoj ili spinalnoj anesteziji, pacijent je položen ležeći, a noga slobodno visi u držaču, čime je omogućeno manipuliranje udom za vrijeme zahvata (29). Zahvat se izvodi u „blijedoj stazi“, odnosno postavlja se pneumatska kompresa na natkoljenu, nakon koje se ekstremitet oblaže sterilnim pokrivalima i priprema koža bolesnika u području između komprese i gležnja (51). U koljeno se pristupa kroz dvije standardne incizije, smještene anteromedijalno i anterolateralno, kroz koje se uvode artroskop i instrumenti (50). Obično se artroskop uvodi kroz

pristup na suprotnoj strani od prijeloma, tj. anteromedijalno za prijelome lateralnog kondila (17, 35). Suprapatelarno medijalno smješten je ulaz za kanilu, pomoću koje se zglob irigira fiziološkom otopinom ili otopinom Ringer laktata (35). Zbog opasnosti od sindroma odjeljka pri ispiranju zgloba trebalo bi izbjegavati pumpu, te koristiti silu gravitacije postavljanjem boce s otopinom 1m iznad razine koljena (35). Ako se pumpa ipak koristi, tada tlak ne bi trebao biti veći od 55 mmHg (3).

Nakon temeljitog ispiranja zgloba, uklanjanja hemartroze i slobodnih koštano-hrskavičnih ulomaka (17), moguće je prvo iskoristiti artroskopiju kao dijagnostičku metodu. Potrebno je još jednom evaluirati prijelom, odnosno direktno ga vizualizirati, zatim pregledati moguće pridružene ozljede mekih tkiva, meniska, križnih ligamenta, te se u zglob uvodi probatorna sonda kojom palpiramo strukture, tj. veličinu i dubinu impresije (23, 35, 50). Nakon toga slijedi repozicija frakture pod kontrolom artroskopa što je kasnije prikazano.

Prednosti ove metode su brojne, otklanja se potreba za opsežnom artrotomijom (11), time se čuva mekotkivna ovojnica i minimalizira kirurška trauma (3), otklanja se potreba za odvajanjem meniska (52), i smanjuje interferencija s krvnom opskrbom (29). Kako se prilikom artrotomije ponekad ne vidi čitava unutrašnjost zgloba (50), artroskopija omogućava bolju vizualizaciju, i zgloba i prijeloma, što je direktno povezano s kvalitetnijom repozicijom (22, 53, 54). Uz primjenu artroskopije skraćeno je vrijeme operacije, smanjen je postoperacijski morbiditet, skraćeno je i hospitalno liječenje, te ubrzana mobilizacija i oporavak (22, 50, 54).

Glavna komplikacija povezana s primjenom artroskopije je sindrom odjeljka. Njegov nastanak potencijalno je moguć prilikom ekstravazacije tekućine koja se koristi za irigaciju zgloba kroz pukotine u zglobnoj kapsuli koje mogu nastati prilikom prijeloma (17). Iako sindrom odjeljka nastaje jako rijetko, prilikom operacije potrebno je na njega misliti kako bi se na vrijeme reagiralo, odnosno učinila fasciotomija (22, 26, 55).

Nije jednostavno uspoređivati rezultate otvorene i artroskopski asistirane repozicije, zbog mogućnosti odstupanja, jer se ARIF-om općenito liječe jednostavniji prijelomi. Drugi problem je relativno mali broj slučajeva opisanih u studijama (22, 55).

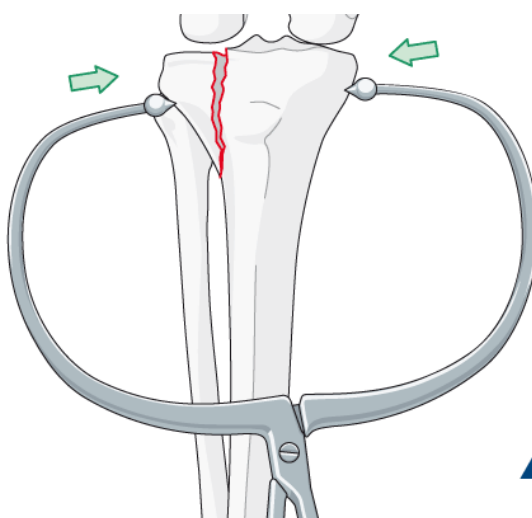
Ipak, mnogi autori navode kako je repozicija postignuta ARIF metodom superiornija od one postignute otvorenom metodom, te da je postotak komplikacija niži uz pomoć artroskopije (9, 53, 56). Sustavnim pregledom literature, koji je obuhvatio 19 raznih studija, odnosno 609 bolesnika, također je dokazana sigurnost, učinkovitost i pouzdanost primjene ARIF, posebno kada postoje pridružene ozljede (55).

5.2.1 Repozicija

Postupkom repozicije uspostavljamo anatomske odnose koji su postojali prije nastanka prijeloma. Prijelomi proksimalnog dijela tibije, uvijek uključuju i oštećenje zglobne površine, što je razlog zašto se ovi prijelomi moraju što minucioznije reponirati i fiksirati, kako bi se spriječili naknadni pomaci ulomaka, odnosno kasniji razvoj komplikacija, pseudoartroze, varusne ili valgusne deformacije koljena. Repozicija se može postići indirektnom ili indirektnom manipulacijom, a uspješnost same repozicije proporcionalna je s kasnijom funkcijom zgloba (4, 16, 25).

- Schatzker tip I – izolirani lom

Repoziciju je kod ovog tipa prijeloma relativno lako postići, te se može pokušati s indirektnom vanjskom repozicijom, uporabom forcepsa ili žica. Vanjsku



Slika 7. Redukcija prijelomne pukotine forcepsom, Preuzeto s (57).

indirektnu repoziciju postizemo postavljanjem koljena u varus položaj, gdje zbog trakcije ligamenata i kapsule, dolazi do podizanja ulomka (3) obzirom da u ovom tipu ponekad uz rascjep postoji i depresija ulomka. Indirektnu redukciju prijelomne pukotine, moguće je postići i perkutano postavljenim forcepsom (sl.7.) smještenim okomito na prijelomnu liniju (3, 7, 57). K-žice mogu se koristiti i za podizanje ulomka, odnosno moguće ih je postaviti samo u ulomak te ih koristiti za manipulaciju ulomkom, posebno ako postoji pomak u sagitalnoj ravnini (3, 8). Svi zahvati izvode se pod kontrolom dijaskopije, odnosno artroskopije, te ako je postignuta zadovoljavajuća repozicija, prijelom se privremeno fiksira s K-žicama prije postavljanja konačne osteosinteze (3, 57).

- Schatzker tip III - prijelom s izoliranom impresijom

S obzirom na to da utisnuta artikularna površina ovih prijeloma nije povezana s okolnim mekim tkivom, te repozicija indirektnim metodama pomoću trakcije nije moguća (22), potrebno je direktno elevirati impresiju s instrumentom. Impresiji, odnosno spongioznoj kosti ispod mjesta impresije pristupamo kroz kortikalni prozor smješten na anteriornoj strani kosti, obično 5 cm distalno od zglobne linije (3, 27).

Prvi korak u repoziciji impresije je bušenje kortikalnog kanala kojim pristupamo mjestu impresije, njegov smjer bi trebao biti usmjeren u centar impresije, radi postizanja što kvalitetnije primjene sile prilikom elevacije (3). Kako bi se to postiglo, koristi se vodič za prednji križni ligament, pomoću kojeg se postavlja žica vodilica za kanulirani borer (17). Nakon postavljanja žice, kanuliranim borerom se kroz korteks buši kanal kojim pristupamo impresiji, kanal obično završava 2 cm ispod impresije. Pokušava se sačuvati što je više moguće kosti, koja bi kasnije prilikom elevacije imala ulogu autolognog presatka (19, 52). Idući korak je podizanje fragmenta pomoću instrumenta, poželjno je da instrument bude kanuliran, kako bi se mogao uvesti preko prethodno postavljene žice, što osigurava pouzdanost repozicije (3). Takav je instrument obično anguliran ili kosog vrha, odnosno površina njegovog vrha je paralelna sa zglobnom površinom tibije, čime se osigurava primjena sile okomito na zglobnu površinu (7, 17). Moguće je koristiti i instrumente s konkavnim vrhom, koji

osiguravaju deo sloj spužvaste kosti između instrumenta i zglobne površine impresije, čime se smanjuje mogućnost perforacije instrumentom u zglob (58).

Repozicija se kontrolira uz pomoć izravne vizualizacije artroskopom (8), a poželjno je učiniti blagu hiperkorekciju zglobne površine, dopuštajući time da femoralni kondili prilikom fleksije koljena obliku zglobnu površinu u njenu anatomsku konfiguraciju (3, 35). Postignuta redukcija provjerava se artroskopski i dijaskopski (35), te se subhondralno postavlja privremena fiksacija K-žicama ili žicama vodilicama za kanulirane vijke (8, 17), koja zadržava postignutu repoziciju prije konačne osteosinteze i omogućava sigurnu spongioplastiku nastalog defekta.

Pitanje na koju stranu smjestiti kortikalni prozor, odnosno postaviti ga ispod ozlijeđenog ili očuvanog kondila, i dalje je kontroverzno (8). U literaturi se najčešće opisuje pristup kroz anteriornu metafizu na strani na kojoj je i prijelom kako bi zdrava kolumna tibije ostala intaktna, a sam smjer kanala, omogućio primjenu sile okomito na uleknucé (3, 7, 17, 27). Autori koji opisuju pozicioniranje kortikalnog prozora medijalno u slučaju fraktura lateralnog kondila, ističu sprječavanje dodatnog ijtrogenog oštećenja lateralne kolumne – naravno medijalna kolumna bi trebala biti očuvana, te mogućnost transplantacije veće količine koštanog transplantata za potporu podignutog fragmenta, obzirom da tako položen kanal ima duži put kroz kost (59, 60).



Slika 8. Shematski prikaz elevacije impresije.
Preuzeto iz (3), str. S214.

- Schatzker tip II – prijelom s impresijom i lomom

Morfološki kod ovog prijeloma nalazimo spoj prethodno opisanih oblika, analogno tome i repozicija je spoj navedenih metoda, prvo se pristupa elevaciji impresije, a nakon toga redukciji loma uz pomoć forcepsa (3, 61). U slučaju velike lomne pukotine, moguće je prvo primjenom forcepsa postići relativni kortikalni kontinuitet prije pristupa elevaciji impresije (3).

5.2.2 Nadoknada izgubljene kosti

Nakon repozicije impresije u spongioznoj kosti zaostaje defekt koji je potrebno ispuniti nekom vrstom presatka, kako bi se smanjio rizik od sekundarnog pomaka prijeloma (3, 62). Defekt je moguće ispuniti koštanim presacima ili nekom vrstom sintetičkog materijala (63); kao što su koštani cement (PMMA- eng. polymethyl methacrylate) (3), kalcij fosfat (64), porozni metali (65), bioaktivna stakla (66), sintetski polimeri (67). Koštani se presaci, obzirom na njihovo porijeklo, dijele na: a)

autologne – kada se presadak uzima s tijela pacijenta; b) homologne – donor presatka je druga osoba; c) heterologne – presadak se uzima od neke životinjske vrste, najčešće svinje ili goveda (38). Jasan stav koju vrstu nadomjeska kosti upotrijebiti i je li to uopće potrebno, obzirom da nije nađena statistički značajna razlika u rezultatima (3, 59, 63), ne postoji.

Koštani presadak može imati tri bitna svojstva: a) osteogenezu – presadak stvara kost svojom staničnom aktivnošću; b) osteoindukciju – potiče okolne mezenhimalne stanice na diferencijaciju u koštane i hrskavične stanice; c) osteokondukcija – presadak služi kao trodimenzionalni model za migraciju osteogenih i angiogenih stanica (38). Zbog toga što ispunjava sva tri svojstva, autologni presadak smatra se prvim izborom pri popunjavanju defekta (59, 68). Autologni presadak se najčešće uzima s prednjeg ili stražnjeg dijela crijevne kosti (os ilium) (38) i može biti povezan s brojnim komplikacijama donorskog mjesta: postoperativna bol, ozljedom krvno-živčanih struktura, hematomom, infekcijama, smetnjama hoda, kozmetičkim deformitetima i frakturama zdjelice (69).

Iako za to ne postoje kvalitetni znanstveni dokazi u obliku randomiziranih studija, odnosno nije dokazana superiornost sintetičke kosti u usporedbi s biološkom (62), sve je veći trend korištenja sintetskih zamjena kosti (68). Obzirom na svoja različita svojstva svaki od materijala ima prednosti i nedostatke. Koštani cement je tako pogodan za stare pacijente, obzirom da vremenom gubi svojstva i potrebno ga je revizirati (3, 70), a kalcij fosfat je vrsta cementa koja tolerira rana opterećenja težinom (62).

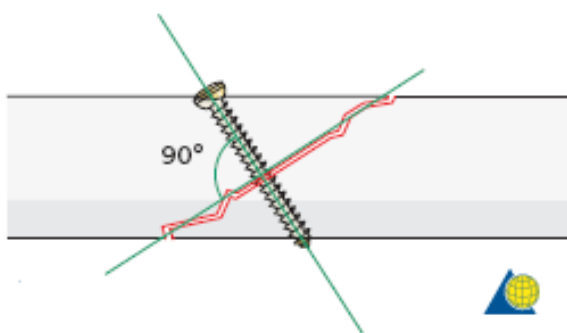
5.2.3 Osteosinteza

Nakon uspješno postignute anatomske repozicije potrebno je ulomke čvrsto spojiti odabranim metalnim implantatima kako bi se osigurao trajan položaj ulomaka koji omogućuje primarno cijeljenje (2, 38), te stabilnost prilikom rane rehabilitacije (71). Takav postupak naziva se osteosinteza (25). Ona bi trebala kada god je to moguće biti minimalno invazivna, odnosno perkutano postavljena (31), kako bi se očuvala periosealna krvna mreža, čime se smanjuje rizik od infekcije, nekroze ili

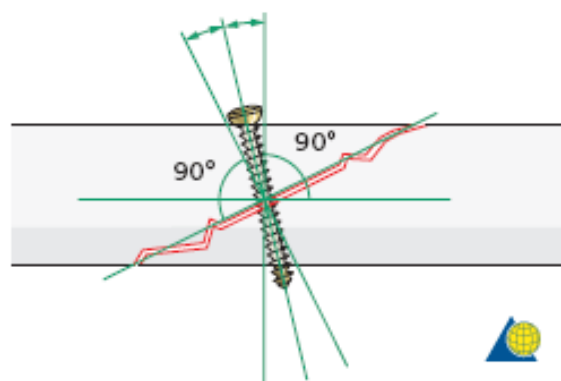
pseudoartroze (3). Ovisno o kvaliteti kosti, vrsti prijeloma, stupnju fragmentacije, najčešće se koriste perkutano uvedeni kanulirani vijci, potporne pločice, ili njihova kombinacija (3, 8, 16)

- Osteosinteza vijcima

Vijci se postavljaju tako da je njihova funkcija kompresivno pritezna (72, 73, 74). Vijak postavljen na ovaj način može kliziti kroz otvor na strani svoje glave, dok je svojim krajem učvršćen u kost. Takvim postavljanjem omogućeno je kompresivno djelovanje, koje je raspoređeno na cijelu prijelomnu pukotinu. Vijak se postavlja okomito na prijelomnu liniju (sl.9.) ili na pola puta između okomice na prijelomnu liniju i okomice na uzdužnu osovinu kosti (sl.10.). Tako postavljen vijak ima apsolutnu stabilnost i kompresiju, što je u slučaju cijeljenja i ponovne uspostave cjelovitosti zglobne površine jako važno. Na ovaj način moguće je postaviti dvije vrste vijaka, kortikalne i spongiozne. Kortikalni vijci imaju nabore cijelom svojom dužinom, te da bi početni dio vijka slobodno klizio, potrebno je prosvrdlati kanal barem za širinu vanjskog ruba vijka (73, 74). Spongiozni vijci koriste se u području epifiza i metafiza, odnosno u ovom slučaju prilikom osteosinteze proksimalnog dijela tibije (71, 72). Takvi vijci nemaju navoje cijelom svojoj dužinom, već pri vrhu imaju širok navoj s većim navojem, i većeg vanjskog promjera od kortikalnih vijaka (73) pomoću kojeg se mogu učvrstiti u spongioznu kost (72).



Slika 9. Kompresivno pritezni vijak. Preuzeto sa (73).



Slika 10. Dodatna mogućnost postavljanja priteznog vijka. Preuzeto sa (39).

Na mjesto privremene osteosinteze žicama, moguće je u slučaju nekih prijeloma postaviti konačnu osteosintezu kanuliranim spongioznim vijcima, koji se prilikom ARIF zahvata postavljaju perkutano na mjesto privremene fiksacije K-žicama (3, 4, 17). Najčešće se postavljaju dva do tri vijka spongiozna promjera 6,5 mm subhondralno (3, 4, 23), a moguće ih je postaviti u kombinaciji s potpornom pločicom (3, 16, 71), koja povećava kontaktnu površinu na korteksu što dovodi do veće kompresije ulomaka (16) i ne dopušta glavi vijka da potone u kost zbog slabosti korteksa (73, 74). Moguće je koristiti i više kortikalnih vijaka manjeg promjera, 3,5 mm (75). U biomehaničkoj studiji, u kojoj su uspoređivane osteosinteze s dva spongiozna vijka promjera 6,5 mm i osteosinteza s 4 kortikalna vijka promjera 3,5 mm na sintetičkom modelu kost s uleknutim prijelomom, nije nađena statistički značajna razlika u vrsti osteosinteze, a dodatno je osteosinteza vijcima manjeg promjera bila biomehanički superiornija prilikom aksijalnog opterećenja na modelu sintetičke kosti koji je oponašala gustoću osteoporotične kosti (75). Pritezanje vijka poželjno je kontrolirati artroskopski, kako prejakim zatezanjem ne bi došlo do narušavanja repozicije, a njihova konačna lokalizacija se provjerava dijaskopski (3, 35).

Ovakav tip osteosinteze najčešće se primjenjuje kod prijeloma s izoliranim lomom lateralnog kondila, odnosno Schatzker tip I (57), iako je moguće postaviti osteosintezu samo vijcima kod određenih prijeloma s izoliranom impresijom, Schatzker tip III (3, 17). Dodatni potporni vijak, kod prijeloma s izoliranim lomom moguće je postaviti u inferiorni vrh ulomka ukoliko postoji blaga nestabilnost (17).



Slika 11. Redukcija forcepsom Schatzkerovog tipa I i osteosinteza kanuliranim vijcima s djelomičnim navojem. Preuzeto iz (31), str. 4.

Prijelom s impresijom moguće je fiksirati i postavljanjem kanuliranog bioapsorptivnog vijka u kortikalni kanal (19). Nakon standardnog pristupa impresiji kroz kortikalni prozor i eleviranja impresije instrumentom, u kanal se stavlja bioapsorptivni vijak, pomoću kojeg se prijelom zatim dodatno pod kontrolom artroskopije reponira. Primjenom ove tehnike otklanja se potreba za koštanim presatkom, a prijelom se ne fiksira dodatno spongioznim vijcima, što otklanja potrebu za dijaskopijom i dodatno čuva meka tkiva (19, 35). Metoda je u uspoređena u biomehaničkoj studiji (52) sa standardnom metodom osteosinteze vijcima na modelima svinjske kosti. Studija je pokazala kako su metode usporedive prilikom osteosinteze koljena kod kojeg se mogu očekivati fiziološka opterećenja, ipak u slučajevima kada je moguća pojava većih opterećenja metodu treba izbjegavati (52).

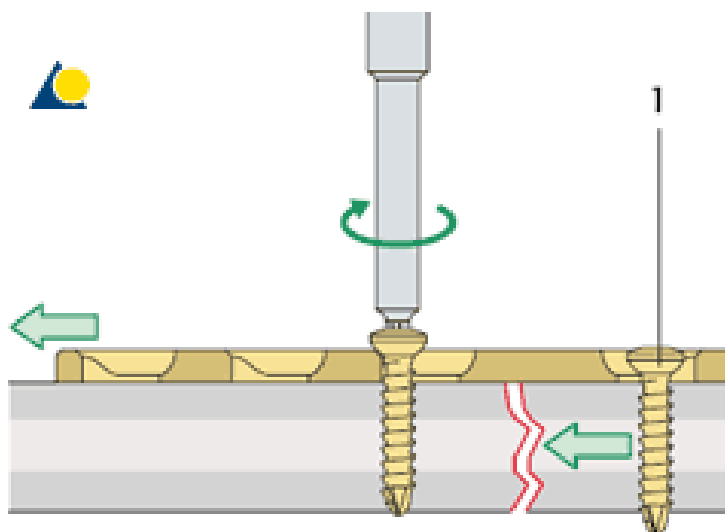
- Osteosinteza pločicom i vijcima

Ovisno o funkciji koju ima prilikom osteosinteze pločica može biti; statičko kompresivna, dinamičko kompresivna, neutralizacijska i potporna (25). Pločica koja se koristi kod prilikom osteosinteze proksimalnog dijela tibije ima potporna ulogu (sl.13.), odnosno djeluje tako da poništava sile tlaka i kompresije koje su česte pri prijelomima u spoju metafize i epifize. Takva pločica je učvršćena za glavni stabilni

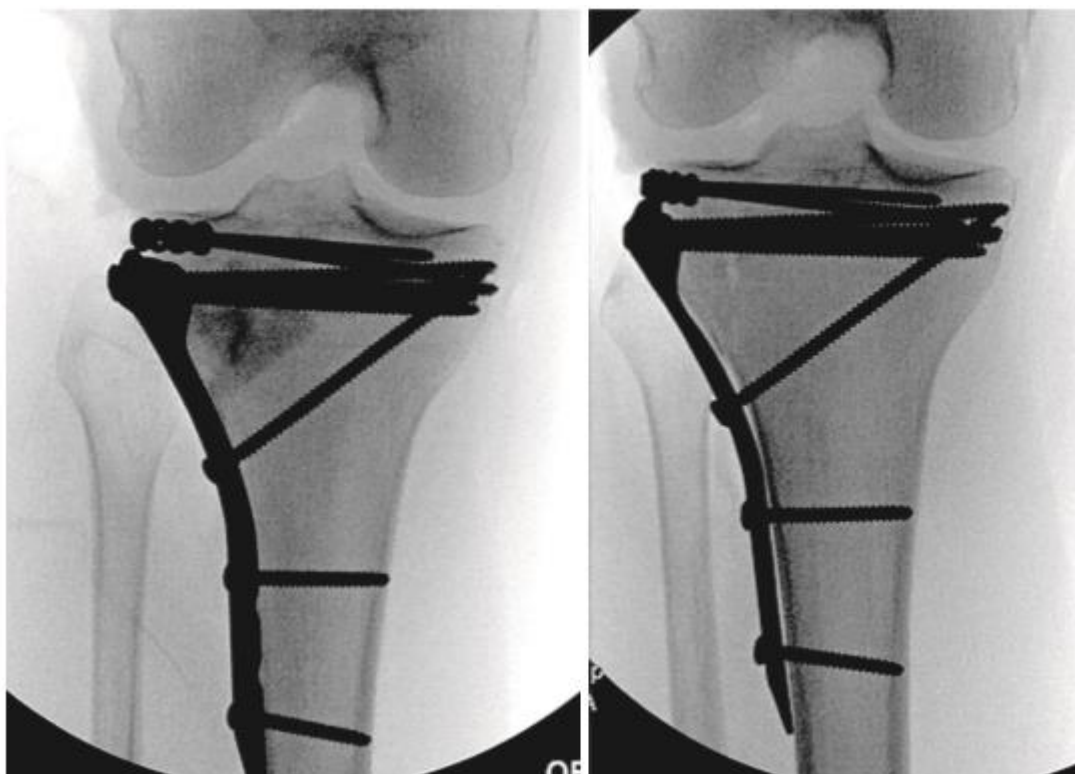
fragment, a ne nužno za fragment kojeg podupire (71). Pločica se postavlja na vlačnu stranu kosti – maksimalna otpornost na savijanje kada su nosive osovine kosti i implantata sto je više moguće ekscentrično opterećene (72).

Iako studija na kadaveričnim kostima nije pokazala superiornost osteosinteze pločicom nad vijcima (76), te ne postoje jasne indikacije kada koristiti pločicu, općenito se smatra da je razumno postaviti osteosintezu pločicom u slučaju prijeloma sa širokim pomakom, pridruženim ozljedama glave fibule – obzirom da prijelomi lateralnog kondila udruženi s ozljedama fibule imaju tendenciju valgus kolapsa (79). Pločicu je potrebno postaviti u slučaju osteoporotične kosti, te u svim slučajevima kada sumnjamo u stabilnost osteosinteze vijcima (22). A jedna od glavnih „sigurnih“ indikacija za osteosintezu pločicom su prijelomi medijalnog kondila (77).

Jedan od glavnih problema osteosinteze pločicom bio je mehanički pritisak pločice na kost, što je dovodilo do vaskularnih oštećenja. Zbog toga su osmišljene posebne LC – DCP (*eng. limited-contact dynamic compression plate*). LC, iliti limitirani kontakt, jednostavno znači da pločica na strani dodira s kosti ima izbočine koje smanjuju pritisak i čuvaju periostalnu cirkulaciju. Dodatna posebnost takvih pločica je konično-eliptični oblik otvora za vijke, čime se postiže horizontalno pomicanje pločice i prethodno učvršćenog fragmenta u smjeru prijelomne linije prilikom uvođenja vijka, odnosno dolazi do dinamičke kompresije (*sl. 12.*) (2, 25, 72).



Slika 12. Princip djelovanja LC-DCP. Preuzeto sa (78).



Slika 13. Rentgenska snimka osteosinteze potpornom pločicom u Schatzker tipu I prijeloma. Preuzeto iz (4).

5.2.4 Vanjski fiksator

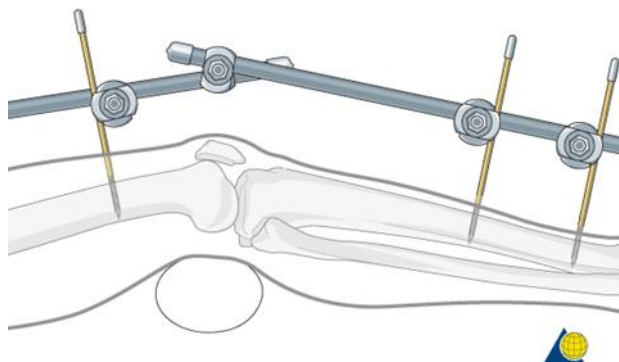
Vanjski fiksator zajednički je naziv za razne vrste konstrukcija. Najčešće sastavljenih od metalnih Schanzovih vijaka ili K-žica, koji se postavljaju u kost s obje strane prijelomne linije i spajaju stezaljkama preko metalnog okvira i šipki. Ova vrsta fiksacije općenito se postavlja kada uz prijelom postoji oštećenje mekog tkiva, pri liječenju otvorenih, kompleksnih i kominucijskih prijeloma, zatim pri liječenju inficiranih pseudoartroza i drugih upalnih stanja. Konstrukciju vanjskog fiksatora, koja se individualno prilagođava ovisno o prijelomu i bolesniku, moguće je postaviti uz minimalnu traumu ili dodatno oštećenje mekog tkiva i koštane vaskularizacije. Iz tog razloga vanjski fiksator se najčešće postavlja kao privremena kontrola štete mekog tkiva, nakon koje se radi konačna sekundarna unutrašnja osteosinteza, tj. konverzija (2, 25, 79, 80).

Kako bi konstrukcija vanjskog fiksatora bilo što stabilnije postavljena, potrebno je pridržavati se određenih pravila: potrebno je postaviti najmanje dvije žice ili vijka u svaki fragment pazeći da se ne ozljede krvožilne strukture, žice trebaju biti što je više moguće raširene. Žice, odnosno Schanzove vijke, treba postaviti što je moguće bliže prijelomu, izbjegavajući mjesto planirane kasnije konačne osteosinteze, a ako ih se postavlja u isti fragment, tada trebaju biti što je više moguće odvojenije. Konstrukcija će biti stabilnija ako su šipke koje spajaju okvire postavljene što je bliže kosti, te što ih je više (80). Schanzovi vijci su djelomično naborani kako bi se osigurala stabilnost u kosti. Mogu biti samonarezni ili je potrebno prvo prosvrdlati kanal za njih, a uvijek ih je potrebno ručno uvoditi kako ne bi došlo do termičke nekroze kosti (79), te prilikom postavljanja vijka treba paziti da ne penetrira preduboko izvan udaljenog korteksa kosti(42, 43).

Ovdje su navedene vrste konstrukcija, koje se mogu koristiti prilikom prijeloma proksimalnog dijela tibije:

- Premošćujući vanjski fiksator

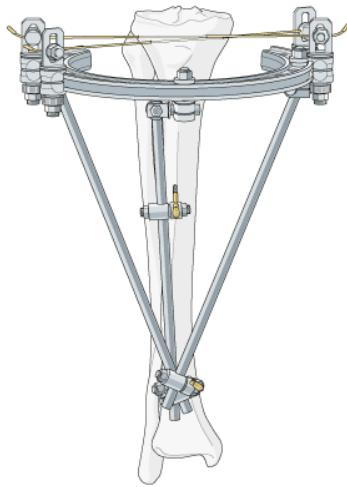
Ovakva vrsta vanjskog fiksatora postavlja se kao privremena imobilizacija koja omogućuje zacjeljivanje mekog tkiva prije postavljanja konačne unutrašnje osteosinteze, prilikom politraume, otvorenih prijeloma kod kojih postoji kontaminacija i ugroženost mekog tkiva, te kod pacijenata s komorbiditetima (41, 42, 43). Fiksator je sastavljen od Schanzovih vijaka postavljenih u dijafizu femura i tibije, koji su spojeni šipkama i tako se premošćuje zglob koljena (*sl.14.*), što je dodatni razlog zašto se postavlja kao privremeno rješenje, jer produžena imobilizacija dovodi do ukočenja zgloba. Također njegovo je postavljanje kontraindicirano u slučaju teške osteoporoze (41, 42, 43). Ovakvom brzom privremenom stabilizacijom frakture, omogućuje se bolja evaluacija prijeloma zbog redukcije prijeloma pomoću trakcije (41, 42, 43, 81).



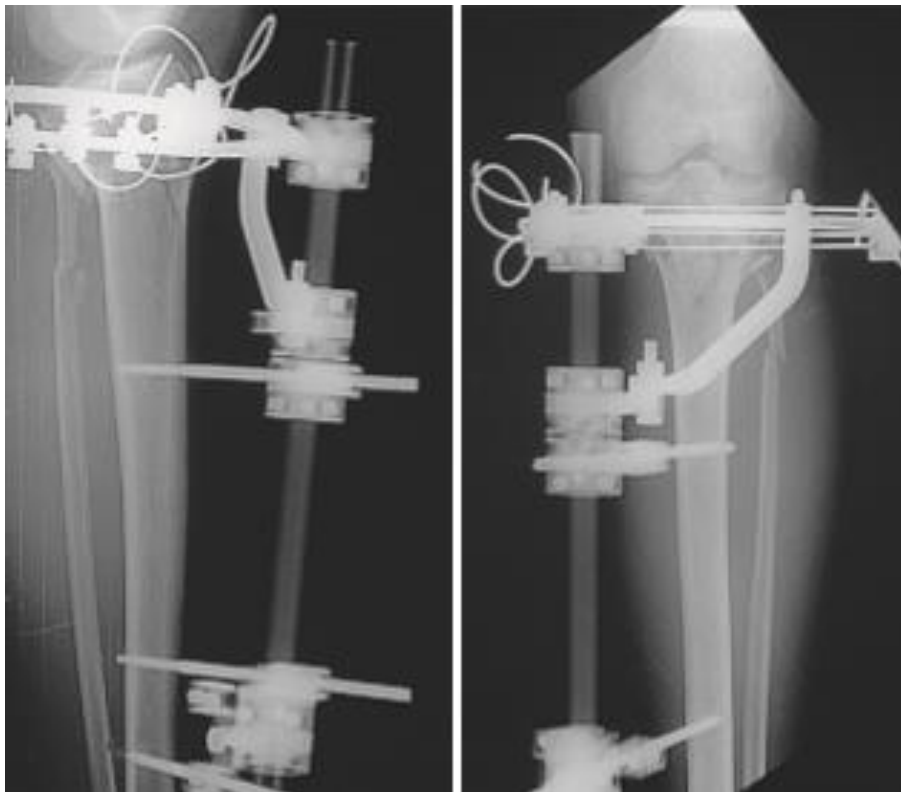
Slika 14. Vanjski premošujući fiksator. Preuzeto sa (41).

- Mješoviti vanjski fiksator

Fiksator se postavlja samo na goljeničnu kost. Sastavljen je od prstenastog okvira, koji se postavlja što je moguće proksimalnije, a spojen je šipkama s distalno pozicioniranim Schanzovim vijcima (sl.15). Indikacije za ovakav fiksator su teški otvoreni prijelomi, prijelomi udruženi s velikom nestabilnošću koljena, te teško oštećenje mekog tkiva koje ne dopušta konverziju u unutrašnju osteosintezu već u vanjski fiksator s duplim prstenom do zacjeljenja prijeloma (41, 42, 43). Prilikom konstrukcije prvo se postavljaju najmanje dvije žice 14 mm ispod zglobne površine koje prolaze kroz oba korteksa, pazeći na živčano-vaskularne strukture, postavljaju najmanje dvije žice. Ako se fiksator postavlja kod prijeloma s lomom, dakle Schatzker tip I, prvo je potrebno reducirati prijelom forcepsom, te se zbog potrebe za kompresijom ulomaka postavljaju žice s „olivom“ (82). Kod prijeloma tipa II i III postavljaju se dvije standardne K-žice (83, 84). Nakon postavljanja žica, na njih se stavlja prsten i stežu se stezaljke. Schanzov vijak postavlja se u distalnu dijafizu, njegov smjer ovisi o samoj konstrukciji okvira zatim se sa šipkama spajaju prsten i vijak i zatežu stezaljke, te je zbog dodatne stabilnosti moguće dodati još šipki (82, 83, 84).



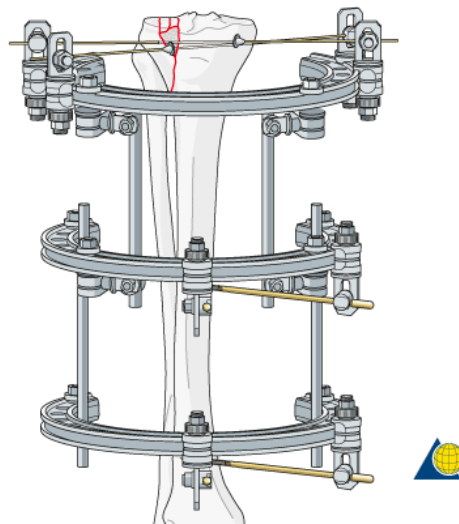
Slika 15. Mješoviti vanjski fiksator. Preuzeto sa (82).



Slika 16. Fiksacija mješovitim vanjskim fiksatorom kod otvorenog prijeloma platoa tibije. Preuzeto iz (4).

- Vanjski prstenasti fiksator

Konstrukcija ovog fiksatora sastoji se od tri prstena, prvog proksimalnog postavljenog na jednak način kao u mješovitom fiksatoru (85), te druga dva smještena u središnjem i distalnom dijelu tibije (sl.15.). Fiksator se postavlja kod teških otvorenih prijeloma kod kojih postoji gubitak kosti ili mekog tkiva (41, 42, 43). Četiri Schanzova vijka postavljaju se u središnjoj i distalnoj razini tibije, pazeći pri tome na prednju tibijalnu arteriju (*lat. a. tibialis anterior*) i duboki peronealni živac (*lat. n. peroneus profundus*). Nakon toga postavljaju se prsteni, povezuju šipkama i cijela se konstrukcija učvršćuje stezaljkama (85).



Slika 17 Vanjski prstenasti fiksator. Preuzeto sa (88)

Uz primjenu svih vrsta vanjskog fiksatora moguć je nastanak komplikacija. To može biti infekcija mekih tkiva, kosti, ili oko vijaka (*eng. pin track infection*), razvoj kontraktura susjednih zglobova, oslabljenost mišića, fibrozne promjene u mišićima, ozljede živaca i krvnih žila (2, 25, 79). Razvoj infekcije oko vijka može se pokušati izbjeći ako se vijak postavlja kroz najtanji sloj između površine kože i kosti (79), zbog čega je dijafiza tibije izuzetno pogodno mjesto.

5.2.5 Pridružene ozljede

Prilikom prijeloma proksimalnog dijela tibije, često se događaju pridružene ozljede okolnog mekog tkiva, koje uključuju ozljede postraničnih sveza, meniska i ukriženih sveza, ali i oštećenja femoralnih kondila ili glavice fibule (35). Ozljede postraničnih sveza događaju se u 10% do 33% slučajeva, pri čemu je logično medijalna postranična sveza češće ozlijeđena zbog češćeg prijeloma lateralnog kondila. Prilikom prijeloma lateralnog kondila, dolazi do valgus pomaka koljena pri čemu dolazi do naprezanja medijalne sveze (4, 18). Klinički se prilikom ozljede postraničnih sveza uočava nestabilnost koljena u frontalnoj ravnini, odnosno koljeno se i prije i nakon osteosinteze frakture mora pregledati na „držanoj“ radiografskoj snimci (3, 32). Ukoliko postoje takve ozljede treba ih zaštititi ortozom za koljeno (4).

Prilikom liječenja prijeloma proksimalnog dijela tibije, potrebno je paralelno sanirati i meniske ako postoji potreba za time. Prema jednoj studiji, oko 47% ozljeda meniska pri zatvorenim prijelomima trebati će kirurško liječenje (86). Postoji statistički značajna povezanost artroze nakon operacije u kojoj je menisk uklonjen (74%) ili ako je on intaktan, odnosno liječen zajedno s prijelomom (37%) (87).

6. Praćenje i rehabilitacija

Nakon operacije stabilnost i mehaničko mirovanje ulomaka spojenih osteosintezom provjerava se rentgenskim snimkama, koje se u pravilu izvode nakon 6., 10., 14. do 16., te 20. do 24. tjedna. U slučaju anatomske reponirane i stabilne osteosinteze, kost cijeli primarno, ne dolazi do stvaranja kalusa, a klinički i rentgenološki se cijeljenje uočava na snimkama između 14. i 16. tjedna (2, 88).

Osim što omogućuje uvjete koji pogoduju primarnom cijeljenju, stabilna osteosinteza omogućuje razgibavanje koljena i rehabilitaciju odmah nakon operacije (38) čime se smanjuje mogućnost nastanka komplikacija kao što su, degenerativne promjene zglobne hrskavice, kontrakture zglobne čahure, atrofija mišića, osteoporoza (71, 88). U ranoj fazi rehabilitacije, tijekom prvih dva do tri tjedna, izvode se vježbe statičkog jačanja kvadricepsa i pasivni pokreti, a kasnije potpomognuta aktivna fleksija koljena od 20-60°. Nakon 6 tjedana bitno je postići fleksiju koljena od 120° i potpunu ekstenziju od 0°, jer gubitak ekstenzije za više od 5° dovodi do poteškoća u hodanju (2, 38). Djelomično opterećenje težinom moguće je nakon 10 do 14 tjedana, a potpuno nakon 16 do 18 tjedana (2).

Ako prijelom cijeli bez komplikacija, odnosno nema znakova pseudoartroze ili infekcije, alenteza se odstranjuje nakon 12 do 18 mjeseci. Kako odstranjenje alenteze nije obavezno, te se kod starijih ljudi i u slučaju osteosinteze pojedinačnim vijcima ona može ostaviti *in situ*, odluku o uklanjanju alenteze treba donijeti individualno sa svakim pacijentom tako (2,88).

7. Zaključak

Artroskopski asistirana repozicija i unutrašnja fiksacija, minimalno je invazivan zahvat, koji nam omogućuje dosljednu primjenu AO – načela prilikom liječenja prijeloma proksimalnog dijela tibije. Zahvat omogućava kvalitetnu repoziciju zglobne površine, čime se smanjuje mogućnost nastanka kasnijeg posttraumatskog artritisa, a stabilna osteosinteza dopušta ranu rehabilitaciju i oporavak pacijenta. U slučaju prijeloma medijalnog kondila ili bikondilarnih prijeloma poželjnije je liječenju pristupiti na klasični način, tj. otvorenom repozicijom. A kod prijeloma s teškim oštećenjem mekog tkiva trebalo bi prije svega razmisliti o privremenom ili trajnom postavljanju vanjskog fiksatora.

Zahvale

Zahvaljujem se mentoru, prim. dr. sc. Nikici Darabošu na stručnim savjetima, strpljenju i razumijevanju tijekom pisanja diplomskog rada.

Također velika zahvala mojoj obitelji i prijateljima koji su bili uz mene sve godine studija.

Literatura

1. Kellam JF, Audige L. Terminology. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:
https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP_MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwME0z/?bone=Tibia&segment=Proximal&soloState=lyteframe&contentUrl=srg/popup/further_reading/PFxM2/15_Fx_Class_terminology.jsp.
2. Antoljak T, Turčić J. O ozljedama sustava za kretanje. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I, ur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Lijevak, 2007. str. 921-34.
3. Burdin G. Arthroscopic management of tibial plateau fractures: Surgical technique. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99S:208-18.
4. Rudloff MI. Fractures of the lower extremity. U: Canale ST, Beaty JH, ur. *Campbell's Operative Orthopaedics.* 12. izd. Philadelphia: Elsevier/Mosby. 2013. str. 2617-724.
5. Court-Brown CM, Caesar B. (2006). Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury.* 2006;37(8):691-7.
6. Weimann A, Heinkele T, Herbort M, Schliemann B, Petersen W, Raschke M. Minimally invasive reconstruction of lateral tibial plateau fractures using the jail technique: a biomechanical study. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2013;14:120.
7. Venkatesh R. (iii) Minimal invasive techniques in the management of tibial plateau fractures. *Curr Orthop.* 2006;20(6):411-7.
8. Duan XJ, Yang L, Guo L, Chen GX, Dai G. Arthroscopically assisted treatment for Schatzker type I-V tibial plateau fractures. *Chinese Journal of Traumatology.* 2008;11(5):288-92.

9. Fowble CD, Zimmer JW, Schepsis AA. The role of arthroscopy in the assessment and treatment of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 1993;9(5):584-90.
10. Broome B, Mauffrey C, Statton J, Voor M, Seligson D. Inflation osteoplasty: in vitro evaluation of a new technique for reducing depressed intra-articular fractures of tibial plateau and distal radius. *J Orthopaed Traumatol*. 2012; 13:89-95.
11. Buchko GM, Johnson DH. Arthroscopy assisted operative management of tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(332):29-36.
12. Platzer W. Priručni anatomski atlas u tri sveska: Prvi svezak - Sustav organa za pokretanje. 7. cjelokupno prerađeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2003.
13. Articulation Gneus: Overview [slika]. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross. *Atlas of Anatomy*. New York: Thieme; 2009; str. 382-3.
14. Ligamenta Cruciata [slika]. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross. *Atlas of Anatomy*. New York: Thieme; 2009; str. 388-9.
15. Honkonen SE, Järvinen MJ. Classification of fractures of the tibial condyles. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1992;74-B:840-7.
16. Hančević J, Antoljak T, Mikulić. Lomovi potkoljenice. U: Hančević J, Antoljak T, Mikulić D, Žanić-Matanić D, Korač Ž, ur. *Lomovi i iščašenja*. Jastrebarsko: Naklada Slap; 1998. str. 303-12.
17. Lubowitz JH, Elson WS, Guttman D. Part I: Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 2004;20(10):1063-70.
18. Markhard BK, Gross JM, Monu JUV. Schatzker Classification of tibial plateau fractures: use of CT and MRI imaging improves assessment. *Radiographics*. 2009;29(2):585-97. doi: 10.1148/rg.292085078.
19. Lubowitz JH, Vance KJ, Ayala M, Guttman D, Reid JB. Interference screw technique for arthroscopic reduction and internal fixation of compression fractures of the tibial plateau. *Arthroscopy*. 2006;22:1459-63.

20. Kellam JF, Audigé L. Fracture classification. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 25.05.2016]. Dostupno na:
https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP_MDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwME0z/?bone=Tibia&segment=Proximal&soloState=lyteframe&contentUrl=srg/popup/further_reading/PFxM2/15_Fx_Class.jsp.
21. Schatzker J, McBroom R, Bruce D. Tibial plateau fractures. The Toronto experience 1968-1975. Clin Orthop 1979;8(6):455-61.
22. Papagelopoulos PJ, Partsinevelos AA, Themistocleous GS, Mavrogenis, AF, Korres DS, Soucacos PN. Complications after tibia plateau fracture surgery. Injury. 2006;37(6):475-84.
23. Benea H, Tomoaia G, Martin A, Bardas C. Arthroscopic management of proximal tibial fractures: technical note and case series presentation. Clujul Med. 2015;88(2):233-6. doi: 10.15386/cjmed-422.
24. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 15.05.2016.]. Dostupno na:
https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP_MDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?bone=Tibia&segment=Proximal&showPage=diagnosis.
25. Rukavina A. Osteosinteze dugih kostiju : pogreške i komplikacije. Požega: Naklada Slap; 1999.

26. Patil S, Mahon A, Green S, McMurtry I, Port A. A biomechanical study comparing a raft of 3,5 mm cortical screws with 6,5 mm cancellous screw in depressed tibial plateau fractures. *The Knee*. 2006; 13(3):231-5.
27. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B2 [Internet]. [pristupljeno – 03.06.2016.]. Dostupno na:
[https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmFL1o2XzJP_MDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B2&implantstype=&method=&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=approach&treatment=.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmFL1o2XzJP_MDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B2&implantstype=&method=&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=approach&treatment=)
28. Hans Christoph Pape, Pol M Rommens. Proximal tibia [Internet]. [pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:
[https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?bone=Tibia&segment=Proximal&classification=41-B3&showPage=indication.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?bone=Tibia&segment=Proximal&classification=41-B3&showPage=indication)
29. Jennings JE. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 1985;1(3):160-8.
30. Fritsch H, Kühnel W. Priručni anatomski atlas u tri sveska: Drugi svezak – Unutarnji organi. 7. cjelokupno prerađeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2006.
31. Yoon RS, Liporace FA, Egol KA. Definitive fixation of tibial plateau fractures. *Orthop Clin North Am*. 2015;46(3):363-75. doi: 10.1016/j.ocl.2015.02.005.
32. Matejčić A. Ozljede koljena. U: Šoša T., Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I., ur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Lijevak, 2007. str. 970-975.
33. Colletti P, Greenber H, Terk MR. MR findings in patients with acute tibial plateau fractures. *Comput Med Imaging Graph*. 1996;20(5):389-94.

34. Watson JT, Schatzker J. Tibial plateau fractures. U: Browner BD, ur. Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction. 3.izd. Philadelphia: Saunders, 2003. str. 2047-130.
35. Potočki K. Osteoartikularni sustav. U: Hebrang A, Klarić – Čustović R, i sur. Radiologija, udžbenik, 3.izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2007. str. 229-63.
36. Kode L, Lieberman JM, Motta AO, Wilber JH, Vasen A, Yagan R. Evaluation of tibial plateau fractures: efficacy of MR imaging compared with CT. AJR Am J Roentgenol. 1994;163(1):141-7.
37. Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. AO philosophy and evolution. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 05.06.2016.]. Dostupno na: https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBzm00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?bone=Tibia&segment=Proximal&showPage=diagnosis.
38. Koržinek K, Delimar D. Normalno i poremećeno cijeljenje kosti. U: Pećina M, Antičević D, Bilić R, Burić M, Čičak N, Delimar D i sur., ur. Ortopedija. 3. izd. Zagreb: Naklada Ljevak; 2004. str. 108-21.
39. Manidakis N, Dosani A, Dimitriou R, Stengel D, Matthews S, Giannoudis P. Tibial plateau fractures: functional outcome and incidence of osteoarthritis in 125 cases. In Orthop. 2010;34(4):565-70. doi: 10.1007/s00264-009-0790-5.
40. Honkonen SE. Indications for surgical treatment of tibial condyle fractures. Clin Orthop Relat Res. 1994;302:199-205.
41. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B1. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 05.06.2016.]. Dostupno na: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?bone=Tibia&segment=Proximal&classification=41-B1&showPage=indication>.
42. Hansen R, Pesantez R. Proximal tibia 41-B2. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 05.06.2016.]. Dostupno na:

<https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?bone=Tibia&segment=Proximal&classification=41-B2&showPage=indication>.

43. Hansen R, Pesantez R. Proximal tibia 41-B3. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 05.06.2016.]. Dostupno na: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?bone=Tibia&segment=Proximal&classification=41-B3&showPage=indication>.
44. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B2 Nonoperative treatment. Hinged fracture brace [slika s interneta]. [pristupljeno 15.05.2016.]. Dostupno na: https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dI5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMS09PVDEwQVNFMUdWRjAwME0z/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B2&contentUrl=%2Fsrc%2F41%2F05-RedFix%2F2008%2FNonOp%2F41_NonOP_6-Hinged_brace.enl.jsp&implantstype=&method=Nonoperative%20treatment&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&soloState=lb&step=4&subStep=21&treatment=nonoperative.
45. Caspari RB, Hutton PMJ, Whipple TL, Meyers JF. The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 1985;1(2):76-82.
46. Vauclair F, Almasri M, Gallusser N, Lanker H. Metaphyseal tibial level (MTL) screws: a modified percutaneous technique for lateral plateau depression fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;25(5):963-7. doi: 10.1007/s00590-015-1639-9.
47. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B2 Direct reduction [Internet]. [pristupljeno 27.05.2016.]. Dostupno na: https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-

[Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?bone=Tibia&classification=41-B2&contentUrl=%2Fsrc%2F41%2F03-Preparation%2F2008%2F41_P1_with_knee_support.jsp&implantstype=Conventional%20plates&method=Direct%20reduction&preparation=Supine%20position&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=preparation&treatment=operative](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?bone=Tibia&classification=41-B2&contentUrl=%2Fsrc%2F41%2F03-Preparation%2F2008%2F41_P1_with_knee_support.jsp&implantstype=Conventional%20plates&method=Direct%20reduction&preparation=Supine%20position&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=preparation&treatment=operative)

48. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B2 Direct reduction [Internet].

[pristupljeno 27.05.2016.]. Dostupno na:

https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-

[Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr xp-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr xp-)

[U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=Anterolateral%20approach&bone=Tibia&classification=41-B2&contentUrl=%2Fsrc%2F41%2F04-Approaches%2F41-Lateral_approach.jsp&implantstype=Conventional%20plates&method=Direct%20reduction&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=approach&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=Anterolateral%20approach&bone=Tibia&classification=41-B2&contentUrl=%2Fsrc%2F41%2F04-Approaches%2F41-Lateral_approach.jsp&implantstype=Conventional%20plates&method=Direct%20reduction&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=approach&treatment=operative)

49. Pape HC, Rommens PM. Proximal tibia [Internet]. [pristupljeno 27.05.2016.].

Dostupno na:

https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-

[Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr xp-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr xp-)

[U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwME0z/?bone=Tibia&segment=Prox](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwME0z/?bone=Tibia&segment=Prox)

imal&soloState=lyteframe&contentUrl=srg/popup/further_reading/PFxM2/41/681_72_10-B23_B32_fxs.jsp.

50. Hašpl M. Osnove dijagnostike u ortopediji. U: Pećina M, Antičević D, Bilić R, Burić M, Čičak N, Delimar D i sur., ur. Ortopedija. 3. izd. Zagreb: Naklada Ljevak; 2004. str. 13-27.
51. Phillips BB, Mihalko MJ. Arthroscopy of the lower extremity. U: Canale ST, Beaty JH, ur. Campbell's Operative Orthopaedics. 12. izd. Philadelphia: Elsevier/Mosby. 2013. str. 2393-465.
52. Blakey CM, Rennison M, Guy SP, Sutton PM. A biomechanical study comparing two fixation methods in depression fractures of the lateral tibial plateau in porcine bone. BMC Sport Sci Med Rehabil. 2013;5:15.
53. Guanche CA, Markman AW. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. Arthroscopy. 1993;9(4):467-71.
54. Phillips BB. General principles of arthroscopy. U: Canale ST, Beaty JH, ur. Campbell's Operative Orthopaedics. 12. izd. Philadelphia: Elsevier/Mosby. 2013. str. 2364-77.
55. Chen XZ, Liu CG, Chen YC, Wang LQ, Zhu QZ, Lin P. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures. Arthroscopy. 2015; 31(1):143-53. doi: 10.1016/j.arthro.2014.06.005
56. O'Dwyer KJ, Bobic VR. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. Injury. 1992;23(4):261-4.
57. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B1 [Internet]. [pristupljeno – 03.06.2016.]. Dostupno na:
https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvG0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP_MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-

[B1&implantstype=&method=&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=approach&treatment=.](#)

58. Suganuma J, Akutsu S. Arthroscopically assisted treatment of the tibial plateau fractures. *Arthroscopy*. 2004;20(10):1084-9.
59. Rossi R, Castoldi F, Blonna D, Marmotti A, Assom M. Arthroscopic treatment of lateral tibial plateau fractures: a simple technique. *Arthroscopy*. 2006;22:678.e1-678.e6. doi: 10.1016/j.arthro.2005.09.028.
60. Hartigan DE, McCarthy MA, Krych AJ, Levy BA. Arthroscopic-Assisted Reduction and Percutaneous Fixation of Tibial Plateau Fractures. *Arthroscopy Techniques*. 2015;4(1):e51-e55. doi:10.1016/j.eats.2014.11.002.
61. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B3 [Internet]. [pristupljeno – 03.06.2016.]. Dostupno na:
[47](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP_MDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B3&implantstype=&method=&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=.</p><p>62. Ong JCY, Kennedy MT, Mitra A, Harty JA. Fixation of tibial plateau fractures with synthetic bone graft versus natural bone graft: a comparison study. <i>Ir J Med Sci</i>. 2012;181:247-52. doi: 10.1007/s11845-011-0797-y.</p><p>63. Chauvaux D, Le Huec JC. Arthroscopie et fracture du plateau tibial: faut-il combler ou non? U: <i>Annales de la Société française d'arthroscopie</i>. Montpellier: Sauramps médical; 1999. str.143-5.</p><p>64. Bohner M. Calcium orthophosphates in medicine: from ceramics to calcium phosphate cements. <i>Injury</i>. 2000;31(4):37-47.</p></div><div data-bbox=)

65. Ryan G, Pandit A, Apatsidis DP. Fabrication methods of porous metals for use in orthopaedic applications. *Biomaterials*. 2006;27:2651–70.
66. Mahony O, Jones JR. Porous bioactive nanostructured scaffolds for bone regeneration: a sol-gel solution. *Nanomedicine (Lond)*. 2008;3:233–45.
67. Yu NY, Schindeler A, Little DG, Ruys AJ. Biodegradable poly(alpha-hydroxy acid) polymer scaffolds for bone tissue engineering . *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*.2010;93:285–95.
68. Goff T, Kanakaris NK, Giannoudis PV. Use of bone graft substitutes in the management of tibial plateau fractures. *Injury*. 2013;44(1):S86-94. doi: 10.1016/S0020-1383(13)70019-6.
69. Fowler , B., Dall, B., & Rowe, D. (1995). Complications associated with harvesting autogenous iliac bone graft. *Am J Orthop*, str. 24(12):895-903.
70. Akromion: Umjetni kuk [Internet]. [pristupljeno 15.06.2016]. Dostupno na: http://www.akromion.hr/UserDocImages/dokumenti/mediji/131_broj.pdf .
71. Wood II. General principles of fracture treatment. U: Canale ST, Beaty JH, ur. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12. izd. Philadelphia: Elsevier/Mosby. 2013. str. 2560-613.
72. Hančević J, Antoljak T, Mikulić. Vijci i pločice. U: Hančević J, Antoljak T, Mikulić D, Žanić-Matanić D, Korač Ž, ur. *Lomovi i iščašenja*. Jastrebarsko: Naklada Slap; 1998. str. 63-72.
73. Messmer P, Perren SM, Suhm N. Screws. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 04.06.2016.]. Dostupno na: https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBzm00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvG0DfbKqt03joSHr xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP_MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwME0z/?bone=Tibia&segment=Prox

[imal&soloState=lyteframe&contentUrl=srg/popup/further_reading/PFxM2/321_Scrws.jsp.](http://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B1&implantstype=Lag%20screws&method=Direct%20reduction&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative)

74. Lag screw technique. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 05.06.2016.].

Dostupno na:

[https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B1&implantstype=Lag%20screws&method=Direct%20reduction&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B1&implantstype=Lag%20screws&method=Direct%20reduction&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative)

75. Patil S, Mahon A, Green S, McMurtry I, Port A. A biomechanical study comparing a raft of 3,5 mm cortical screws with 6,5 mm cancellous screw in depressed tibial plateau fractures. *The Knee*. 2006; 13(3):231-5.

76. Boisrenoult P, Bricteux S, Beaufiles P, Hardy P. Vis versus plaque vissée dans les fractures séparation enfoncement du plateau tibial latéral. *Rev Chir Orthop*. 2000;86:707-11.

77. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B3 Direct reduction [Internet].

[pristupljeno 15.06.2016.]. Dostupno na:

[https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B3&implantstype=Conventional%20plates&method=Direct%20reduction&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B3&implantstype=Conventional%20plates&method=Direct%20reduction&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative)

78. AO Surgery Reference, Glossary. Dynamic compression plate (DCP) [slika s interneta]. [pristupljeno 25.06.2016.]. Dostupno na:
https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMEU3/?showDetails=1&id=573&so_loState=true&popupStyle=diagnosis.
79. Hančević J, Antoljak T, Mikulić D. Vanjski fiksator. U: Hančević J, Antoljak T, Mikulić D, Žanić-Matanić D, Korač Ž. Lomovi i iščašenja. Jastrebarsko: Naklada Slap, 1998. str. 89-100.
80. Höntzsch D, Bavonratanavech S. Introduction. AO Foundation [Internet]. [pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:
[https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B2&implantstype=Bridging%20external%20fixator%20\(temporary\)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d15/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B2&implantstype=Bridging%20external%20fixator%20(temporary)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative).
81. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B1 External fixation [Internet]. [pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:
https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr

xp-

[U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)
[MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

[B1&implantstype=Bridging%20external%20fixator%20\(temporary\)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

82. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B1 External fixation [Internet].

[pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:

[https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)
[m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)
[NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

[Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

xp-

[U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)
[MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

[B1&implantstype=Ring%20external%20fixator%20\(definitive\)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

83. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B2 External fixation. [Internet]

[pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:

[https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)
[m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)
[NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

[Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

xp-

[U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)
[MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

[B2&implantstype=Hybrid%20external%20fixator%20\(definitive\)&method=Exte](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdlsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr)

[rnal%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B3&implantstype=Hybrid%20external%20fixator%20(definitive)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative)

84. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B3 External fixation. [Internet]

[pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:

[https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B3&implantstype=Hybrid%20external%20fixator%20\(definitive\)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B3&implantstype=Hybrid%20external%20fixator%20(definitive)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative)

85. Hansen M, Pesantez R. Proximal tibia 41-B1 External fixation [Internet].

[pristupljeno 06.06.2016.]. Dostupno na:

[https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B1&implantstype=Ring%20external%20fixator%20\(definitive\)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative.](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/jY9LC4MwEIR_jVd3tfRBbz_m00gdIsQ_NpUQao2CzlcYK_fW1nu1jbjvMt8wAhxS4Fo9KCVeRFvX75rNrGC_NGmwR3cXwMkCWrlDqvEfEw7QPZlwCb_8fjBzH8xW-Bq5ryoWrGdD5ZKOBWFtJK67e2t0vnTLP00MOu60JfUEGtvq0DfbKqt03joSHr_xp-U1DhIR1kw91P63MvLC5xS4SM!/d5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJP MDBHSVMwS09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach=&bone=Tibia&classification=41-B1&implantstype=Ring%20external%20fixator%20(definitive)&method=External%20fixation&redfix_url=&segment=Proximal&showPage=redfix&treatment=operative)

86. Vangsness CT, Ghaderi B, Hohl M, Moore TM. Arthroscopy of meniscal injuries with tibial plateau fractures. J Bone Joint Surg BR. 1994;76-B:488-90.

87. Honkonen SE. Degenerative arthritis after tibial plateau fractures. J Orthop Trauma. 1995;9(4):273-7.

88. Hančević J, Antoljak T, Mikulić D. Upute o liječenju lomova nakon kirurških zahvata. U: Hančević J, Antoljak T, Mikulić D, Žanić-Matanić D, Korač Ž. Lomovi i iščašenja. Jastrebarsko: Naklada Slap, 1998. str. 303-12

Životopis

Jelena Nekić, studentica šeste (VI.) godine Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Rođena sam u Zagrebu, 29. studenog 1990. Nakon Osnovne škole Vladimira Nazora u Feričancima (1997.-2005.) završila sam prirodoslovno-matematički program u Srednjoj školi Isidora Kršnjavog u Našicama (2005.-2009). Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisala sam 2009. godine. 2010/2011. godine bila sam aktivni sam član Europske studentske medicinske asocijacije Zagreb (EMSA Zagreb) te Studentske sekcije Hrvatskog liječničkog zbora (SSHLZ).