



MIPO

– današnja saznanja i klinička primjena

Tedi Cicvarić

Zavod za traumatologiju, Klinika za kirurgiju
KBC Rijeka

Stručni sastanak članova HTD, Baška, 12. i 13. listopada 2012

Uvod

- Moderna razmišljanja o cijeljenju prijeloma uključuju stvaranje zajedničke interakcije između biologije i mehanike koje će, korištene u pravilnom odnosu, povoljno utjecati na stvaranje uvjeta za cijeljenje prijeloma



Khong KS, Kotlanka R, Ghista DN. Mechanobiology.

AO Manual of Fracture Management – Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO)

Thieme Stuttgart 2007.

Cilj

- Pregled razvoja MIPO
- Današnja saznanja
- Klinička primjena
- Rezultati liječenja



Povijest MIPO

- 90-tih godina 20. st
- Važnost očuvanja vaskularizacije i biološkog potencijala kosti
- Cilj liječenja višekomadnih dijafizarnih prijeloma - stabilizacija glavnog proksimalnog i distalnog fragmenta u pravilnom anatomskom odnosu u prostoru
- “Intermedijarni fragmenti ne trebaju biti fiksirani, niti se smiju reponirati direktnom manipulacijom”



Schatzker J.
Changes in the AO/ASIF principles and methods.
Injury 1995.

Biološka unutarnja fiksacija

BUF: upotreba implantata po tipu unutarnjeg fiksatora

zaključani vijci

minimalni broj vijala za fiksaciju

minimalnim kontaktom implantata i kosti

BUF ne kompromitira ranu mobilizaciju i osigurava kretanje i koštano cijeljenje



Perren SM.

Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology.

JBJS Br 2002.

Fleksibilna fiksacija poboljšava stvaranje kalusa, a manje precizna, indirektna repozicija smanjuje operacijsku ozljedu tkiva

Marsell R, Einhorn TA.
The biology of fracture healing.
Injury 2011.

Implantati

- LISS radiolucentni okvir
perkutana fiksaciju zaključanim vijcima
repozicija ulomaka i adaptacija fragmenata na anatomsku ploču
- LCP mehaničke karakteristike LC DCP i PC-Fix-a
kombinirane rupe („combi-hole“)
unutarnji fiksator, neutralizacijska ploča ili kombinacija vijci s glavom na zaključavanje - čvrsto uporište u ploči
deblje tijelo vijka - bolje uporište i otpornost na savijanje
veći otpor prilikom izvlačenja - „pull out“
usavršen instrumentarij i jednostavnost u rukovanju
anatomske ploče (repozicija, bez modeliranja)
zlatni standard u MIPO tehnici.

Tan SLE, Balogh ZJ.
Indications and limitations of locked plating.
Injury 2009.

Definicija

MIPO

- Uključuje indirektne i direktne metode repozicije
- Minimalne incizije mekih tkiva za privremenu stabilizaciju prijeloma različitim instrumentima
- Minimalne incizije, udaljene od mjesta prijeloma, kroz koje se uvodi implantat (ploča) i vijci



Tong GO, Bavonratanavech S.

AO Manual of Fracture Management – Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO),
Thieme Stuttgart 2007.

Indikacije

- Ekstraartikularni prijelomi u području metafiza
- Prijelomi metafizno-dijafiznog prijelaza
- Kominutivni dijafizni prijelomi kod politraumatiziranih
- Prijelomi više dugih kostiju
- Prijelomi s uskim ili kompromitiranim medularnim kanalom
- Artikularni prijelomi kod kojih je moguća kontrola anatomske repozicije pomoću RTG pojačivača, navigacije, artroskopije ili „mini-open“ tehnike

Tan SLE, Balogh ZJ.

Indications and limitations of locked plating.

Injury 2009;40:683-691.

Indikacije

Nakon:

- početne stabilizaciju prijeloma s ExFix-om
 - resorpcije edema i oporavka lokalnog statusa
 - rekonstrukcije mekotkivnog pokrova
1. Otvoreni prijelomi I. do III. stupnja prema GA klasifikaciji



Collinge C, Kuper M, Larson K, Protzman R.

Minimally invasive plating of high-energy metaphyseal distal tibia fractures.

JOT 2007.

Tehnika

- Prvo poznavati i vježbati otvorenu tehniku
- Dobro poznavati anatomiju
- MIPO tehnika onemogućava vizualizaciju vitalnih struktura

“Moguće su ozljede vitalnih struktura ukoliko se ne poštuje kirurška tehnika i ne pozna položaj i tok vitalnih struktura u operacijskom području”

Hoppenfeld S, deBoer P, Buckley R.
Surgical Exposures in Orthopaedics. The Anatomic Approach, 4th ed.
LWW, Philadelphia, 2009.

Tehnika

Kontrola repozicije

- RTG pojačivačem
- CT, Navigacija
- Klinički



Prijeoperacijski - izmjeriti dužinu kosti ili
ekstremiteta na zdravoj strani
-provjeriti kretnje i rotaciju zdravog ekstremiteta
adekvatno pripremiti

-oprati zdravi ekstremitet radi intraoperacijske
usporedbe

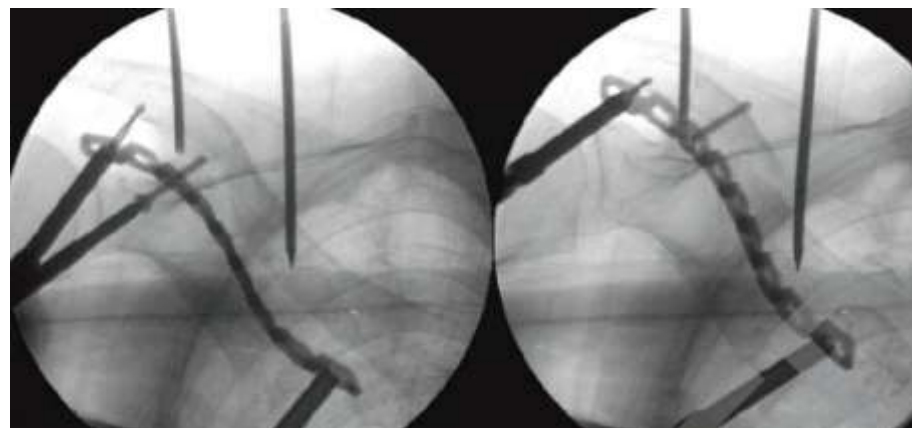
Anatomske ploče - subhondralni vijci imaju
paralelan smjer s linijom zgloba

Prijelomi klavikule

MIPO nije u u rutinskoj primjeni

Tehnički problemi:

- pripremu i savijanje ploče
- submuskularna disekcija
- pozicioniranje ploče
- repozicija ulomaka
- neuro-vaskularne strukture
- otežana radiološka vizualizacija s dugom ekspozicijom



Sohn HS, Shin SJ, Kim BY.

A surgical technique for minimally invasive plate osteosynthesis of clavicular midshaft fractures.

JOT 2012;[Epub ahead of print]

Sohn HS, Shin SJ, Kim BY.

Minimally invasive plate osteosynthesis using anterior-inferior plating of clavicular midshaft fractures. Arch

Orthop Trauma Surg 2012.

Andermahr J, Faymonville C, Rehm KE, Jubel A.

Percutaneous plate osteosynthesis for clavicular fractures. Initial description.

Unfallchirurg 2008.

Proksimalni humerus

MIPO i stabilna fiksacije s anatomskom LCP

- obećavajući rezultati: ↓ sek. pomak, ↓ avaskularna nekroza

Gardner MJ; Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG.

The Anterolateral Acromial Approach for Fractures of Proximal Humerus.

JOT 2008.

Antero-lateralni akromijalni (trensdeltoidni) pristup

- dobra preglednost i mogućnost repozicije
- izravan pristup na lateralnu stranu velikog tuberkula za pozicioniranje ploče i vijaka
- dobar pregled aksilarnog živca

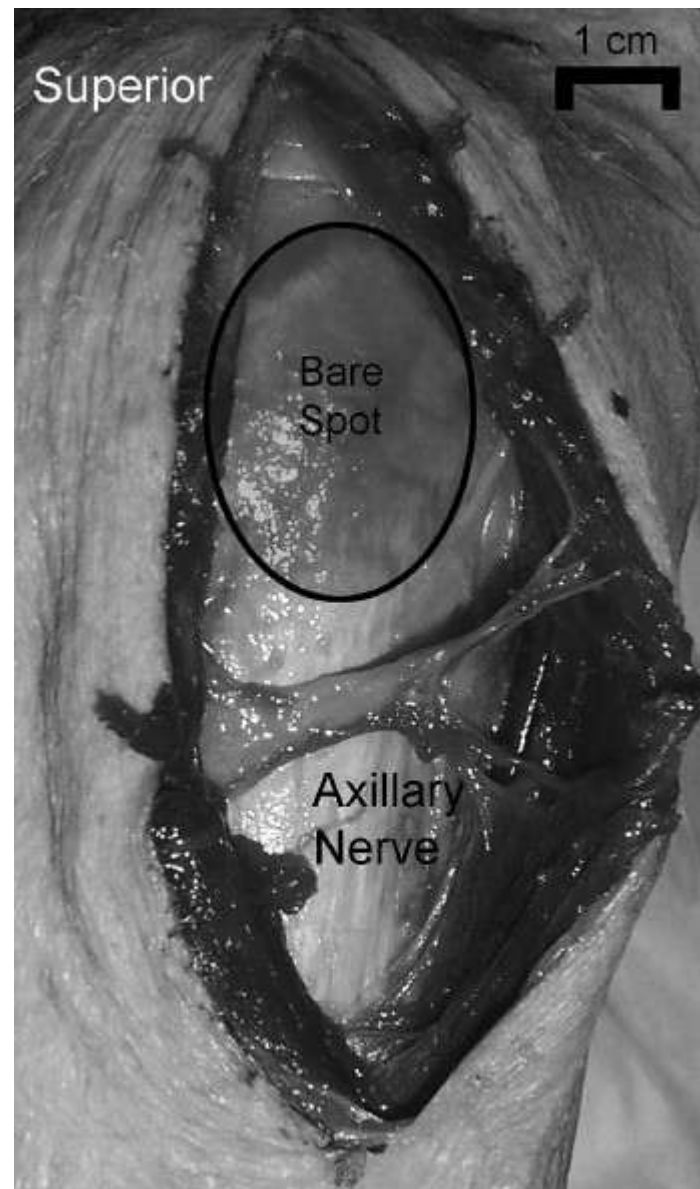


Proksimalni humerus

„Bare spot“

- na lateralnoj strani velikog tuberkula,
- zona bez perforantnih krvnih žila
- oko 3 cm u promjeru
- sigurna zonu za aplikaciju ploče

Gardner M et al.
Vascular implications of MIPO of Proximal
Humerus Fractures.
JOT 2006



Proksimalni humerus

MIPO

- Zadovoljavajući funkcionalni rezultati
- Bez ozljeda aksilarnog živca
- Značajnije kraće trajanje op.
- Manji gubitak krvi
- Kraća hospitalizacija
- Bez razlike u iop. zračenju ($\approx 1,72$ min).



Hepp P et al.

The surgical approach for locking plate osteosynthesis of displaced proximal humeral fractures influences the functional outcome.

J Shoulder Elbow Surg 2008.

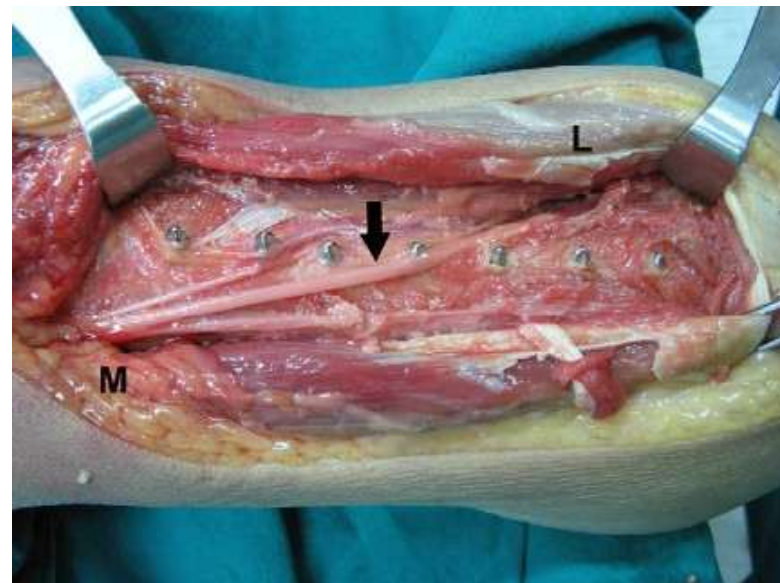
Dijafiza humerusa



- Prednji pristup
- Proksimalna incizija u deltopektoralnoj brazdi
- Distalna ravna inciziju na sredini nadlaktice
- Radijalni živac je zaštićen lateralnim dijelom brahialisa i punom supinacijom i fleksijom podlaktice
- Pozornost na n. muskulokutaneus koji od anteromedijalne strane brahijalnog mišića prolazi lateralno i distalno

Zhiquan A et al.
MIPO of middle and distal third humeral shaft fractures.
JOT 2007.

Dijafiza humerusa



- Prednja ploha humerusa je ravna
- Ploču nije potrebno modelirati
- Izbjegavati bikortikalnu aplikaciju vijaka u rasponu od 12 do 16 cm proksimalno od lat. epikondila humerusa – n. Radijalis
- Distalne vijke postavljati pod kontrolom oka - n. muskulokutaneusa

Apivatthakakul T, Patiyasikan S, Luevitoonvechkit S.

Danger zone for locking screw MIPO of humeral shaft fractures: a cadaveric study.

Injury 2010.

Prosječno vrijeme zračenja 160,3 sec / IM osteosinteze 140,0 sec

Dijafiza humerusa

- MIPO dobri klinički i funkcionalni rezultati
- Bez trajne intraoperacijske ozljede živaca
- 10% konverzija u otvorenu osteosintezu
- MIPO humerusa - zahtjevna kirurška tehnika s dugom krivuljom učenja

Poslijeoperacijska ultrazvučna evaluacija položaja implantata i radijalnog živca ukazuje na bliski odnos implantata i radijalnog živca koji su međusobno udaljeni od 1,0 do 19,6 mm, te je potrebno precizno slijediti kiruršku tehniku i poznavati anatomske odnose

Liviani B, Belangero WD, Andrede K, Zuiani G, Pratali R.

Is MIPO in humeral shaft really safe? Postoperative ultrasonographic evaluation. Int Orthop 2009.

Distalni radijus

- MIPO - volarnim pristupu
- Očuvanje periosta i pronator kvadratusa
- Pristup na distalni radijus - poprečna distalna incizija
- repozicija i privremena fiksacija K žicama
- Ploča se uvodi subperiostalno ispod pronator kvadratusa
- pomoću vodilica fiksacija na proksimalni fragment
- MIPO je zahtjevna tehnika
- Rezultati odgovaraju otvorenoj operacijskoj tehnici
- Zahvat potrebno učiniti što ranije nakon ozljede (1 tj)

Imatani J, Noda T, Morito Y, Sato T, Hashizume H, Inoue H.
MIPO for comminuted fractures of the metaphysis of the radius.
J Hand Surg Br. 2005.

Proksimalni femur

Uporaba LISS sustava za MIPO osteosintezu kompleksnih prijeloma proksimalnog femura sa zahvaćenom subtrohanternom regijom

Indicirana kod pacijenata s jakom zakrivljenosti bedrene kosti, uskim femoralnim kanalom, deformitetom ili otvorenim epifiznim hrskavicama

LISS koristiti ploču na reverzini način, za prijelome desne strane, treba upotrijebiti LISS ploču za lijevi (distalni) femur, uz postavljenje metafiznog kraja ploče proksimalno

Ma CH, Tu YK, Yu SW, Yen CY, Yeh JH, Wu CH.
Reverse LISS plates for unstable proximal femoral fractures.
Injury 2010.

Distalni femur

Indikacija - Kompleksni prijelomi s artikularnom i metafizno-dijafiznom komponentom

- Dobri klinički i funkcionalni rezultati
- LISS i anatomske LCP ploče - popularizacija metode i šira primjena
- Submuskularno postavljanje ploče ne oštećuje perforantne krvne žile

Farouk O. et al
MIPO and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study
Injury 1997.



Distalni femur

Problemi - Loša repozicija
ulomaka i nepravilna rotacija

CT poslijeoperacijska evaluacija
- rotaciona pogreška za
prosječno $11,5^\circ$ kod 38,5%
pacijenata

Buckley R, Mohanty K, Malish D.
Lower limb malrotation following MIPO
technique of distal femoral and
proximal tibial fractures.
Injury 2011.



Distalni femur

Potrebno je prijeoperacijsko planiranje uz CT analizu prijeloma, poznavanje anatomije i njezine radiološke prezentacije, poznavanje svojstava implantata i tehnike rada, kvalitetna radiološka intraoperacijska dijagnostika i interpretacija slika, kvalitetna repozicija, pravilno pozicioniranje ploče i vijaka, klinička kontrola rotacije, stabilna definitivna fiksacija i precizna radiološka kontrola prije samog završetka operacijskog zahvata.

Collinge CA, Gardner MJ, Crist BD.

Pitfalls in the application of distal femur plates for fractures.

JOT 2011.



Proksimalna tibija

Artroskopski asistirana MIPO

- Tip prijeloma:
41B.2 AO klasifikaciji
III Schatzker-ova klasifikacija
- Nije u širokoj primjeni
postupak tehnički zahtjevan
potrebna je artroskopska oprema,
produženo vrijeme operativnog zahvata
rizik od pojave kompartment sindroma



Musahl V, Tarkin I, Kobbe P, Tzioupis C, Siska PA, Pape HC. New trends and techniques in open reduction and internal fixation of fractures of the tibial plateau. J Bone Joint Surg Br 2009;91(4):426-33.

Distalna tibija

MIPO

- Dobar ishod liječenja i dobri funkcionalni rezultati
- Niska učestalosti infekcija i odgođenog cijeljenja



Distalna tibija

MIPO za proširene indikacije u liječenju prijeloma potkoljenice nastalim velikom količinom kinetičke energije, uključujući i otvorene prijelome

Collinge C, Kuper M, Larson K, Protzman R.
MIPO of high-energy metaphyseal distal tibia fractures.
JOT 2007.

„Staged protocol“

- Inicijalna vanjska fiksacija i debridman
- Tretman rane
- Osiguran vitalan mekotkivni pokrov
- MIPO

Distalna tibija

Lateralni pristup za MIPO tibije kod prijeloma II do III B GA

Dobri klinički rezultati

Površne infekcije kod 2 od 10 bolesnika sanirane lokalnom terapijom i antibioticima bez pojave dubokih infekcija i OM.



Sohn OJ, Kang DH.

Staged protocol in treatment of open distal tibia fracture: using lateral MIPO.

Clin Orthop Surg 2011.

Distalna tibija

„Impingement“ do 52% pacijenata

Lau TW, Leung F, Chan CF, Chow SP.

Wound complication of MIPO in distal tibia fractures.

Int Orthop 2008.

Problem repozicije i važnost kontrole rotacije potkoljenice

Greška rotacije potkoljenice

-50% bolesnika s prosječnom vrijednosti od 16,2°

Pomoć prilikom repozicije tibije može osigurati anatomsku repoziciju prijeloma fibule i osteosinteza, čime se tibija indirektno dovodi u gotovo anatomske položaj

Collinge C, Protzman R.

Outcomes of MIPO for metaphyseal distal tibia fractures.

JOT 2010.

Pilon

MIPO tehnika u dva akta – **“Staged protocol”**

- bolji rezultate u liječenju složenih tipova pilon fraktura
- 92% dobrih ishoda
- ↓ incidenciju postraumatskog artritisa, „non-union“-a i infekcija
- ↓ potreba za kasnijom artrodezom,

Blauth M, Bastian L, Krettek C, Knop C, Evans S.

Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures: a study of three techniques.

JOT 2001;

Calori GM et al.

Tibial pilon fractures: which method of treatment?

Injury 2010

MIPO zaključak

- Cilj: Smanjiti oštećenje tkiva prilikom kirurškog zahvata i očuvati biološki potencijal
 - Manja bol, ranija mobilizacija, brži poslijeoperacijski boravak, kraći boravak u bolnici
 - Većina komplikacija može se izbjeći pravilnim preop. planiranjem
 - Principi i metode MIPO nisu završno definirane
- “Za postizanje optimalnih rezultata uz poznavanje tipa prijeloma, bolesnika, potrebno je i objektivno procijeniti osobna, tehnička i biološka ograničenja, a nove tehnologije nisu zaštita od loše dijagnoze, krive indikacije, nepridržavanja principa i nepoznavanja anatomije”