



Pregledni članak

ACTA FAC. MED. NAISS. 2002; 19 (3-4), 167-178

Milorad Mitković

Ortopedsko-traumatološka
klinika, Klinički centar Niš,
Medicinski fakultet Niš

REZULTATI PRIMENE ORIGINALNIH MINIMALNO INVAZIVNIH HIRURŠKIH METODA LEČENJA PRELOMA

SAŽETAK

Lečenje preloma lokomotornog aparata predstavljaju oko 70% delatnosti ortopedske hirurgije uopšte. Ova grana Medicine je skupa kako zbog materijala koji je potreban za njeno normalno funkcionisanje, tako i zbog posledica povređenih koji uglavnom pripadaju radnosposobnoj grupaciji stanovništva. Među posledicama treba posebno istaći hroničnu infekciju kosti čije je lečenje izuzetno skupo, dugotrajno i povezano sa invalidnošću. Prikazuju se nekoliko od 41 pronalaska kao rezultati 20-godišnjeg naučnog rada na Ortopedsko-traumatološkoj klinici KC-a Niš, u oblasti unapređenja lečenja preloma. Najpre se prikazuju rezultati istraživanja na polju spoljne fiksacije posebno sa osvrtom na biomehanicka, eksperimentalna i klinička istraživanja spoljnog fiksatora tipa Mitkovic, koji je već primenjen na preko 12.000 pacijenata. Zatim se prikazuju rezultati istraživanja na polju razvoja originalne minimalno invazivne metode unutrašnje fiksacije kostiju i najzad rezultati i realizacija nemotorizovanog i motorizovanog uređaja za zatvorenu repoziciju preloma sa daljinskim komandama. Repozicioni uređaj omogućava postizanje precizne repozicije preloma posle čega je minimalno invazivna originalna metoda unutrašnjim fiksatorom, veoma jednostavna. Pronađena je metoda zatvorene repozicije čak i bez koriscenja rendgenske ili bilo koje druge kontrole sa slikom.

Ključne reci: spoljna Fiksacija, prelomi, unutrašnja fiksacija, repozicioni uređaj

UVOD

Progresivno uvećavanje traumatizma poslednjih 30 godina dovodi do velikih naučno-istraživačkih i stručnih napora u iznalaženju metoda kojima bi se posledice ove savremene epidemije umanjile. Saobraćajni traumatizam zauzima prvo mesto ali su u stalnom porastu i povrede na radu, u sportu i rekreaciji a nažalost, krajem 20-tog i početkom 21. veka u velikom su porastu i ratne rane sa prelomima. Prelomi su sve teži a njihovo lečenje sve komplikovanije. Povređeni najčešće pripadaju gru-

paciji mladih radno najsposobnijih ljudi. Ukoliko postanu invalidi društvo se suočava sa velikim materijalnim izdacima a njihove porodice doživljavaju teške dane. S druge strane prelomi kod starijih ljudi usled osteoporoze, takođe zahtevaju urgentno hirurško lečenje jer ukoliko se ovo ne primeni, u roku od 6 meseci umire oko 40% povređenih sa prelomom kuka. Primena starih metoda dovodi do neprihvatljivo velikog broja komplikacija i do gubitka mnogih života, naročito kod politraumatizovanih pacijenata i kod pacijenata sa prelomom karlice i kuka. Jedna od najtežih komplikacija je hronična in-

fekcija kosti. Prisustvo hronične infekcije za pacijenta, pa čak i za nedovoljno iskusnog lekara, ne izgleda dramatično. Pacijent se previja više puta nedeljno, neopravdano se nadajući da će se bolest smiriti. Međutim višegodišnja infekcija ostavlja leške "ožiljke" i na vitalnim organima dovodeći do fatalnog ishoda ukoliko se ne izvrši amputacija ekstremiteta. Danas lečenje samo jedne hronične infekcije košta više nego lečenje 100 svežih teških preloma, što znači da jedan regionalni trauma centar u Srbiji, ukoliko ne dobije ni jednu hroničnu infekciju u toku jedne godine, uštedeo je sredstva za celu narednu godinu za zbrinjavanje 100 - 120 teških preloma, koliko inače takav centar zbrine godišnje.

I sam suočen sa ovakvim pacijentima, autor ovog teksta, je od 1980. godine počeo da razmišlja: Kako bi moglo da se pomogne ovim ljudima? U toku specijalizacije, u danonoćnom radu pokušavao je da se nauči na iskustvu najeminentnijih domaćih stručnjaka, pitajući ih za njihove vizije i iznoseći neka svoja razmišljanja. Kod jednog od njih naišao je na posebno razumevanje. To je bio Prof. Branko Radulović, direktor specijalne ortopedske bolnice "Banjica" u Beogradu. On mu je 1982. godine rekao da su prelomi lokomotornog aparata veliki medicinski ali i finansijski problem za nacionalne fondove istovremeno ga ohrabrujući da sledi svoje ideje. Tako je autor ovog teksta, kao mladi specijalista počeo da obilazi najpoznatije svetske centre, ne žaleći svoja skromna materijalna sredstva u tome. Začuđuje ga saznanje da u svetu još uvek nisu shvaćene mogućnosti koje, tadašnji tehnološki razvoj civilizacije omogućava, vraća se u zemlju nastavljajući danonoćni hirurški rad a u pauzama sprovodi intenzivna istraživanja u oblasti biomehanike kostiju i iznalaženju rešenja koja će biti što bliža prirodnim zakonima a što dalje od nezavisnih mehaničkih uređaja i naprava. Pri iznalaženju novih rešenja pokušava da svako rešenje ima prvenstveno preventivnu ulogu u nastajanju komplikacija, a pre svega infekcije. Pokušava da svaka metoda koju pronade bude što više biološka i pri svemu tome pokušava da ta metoda bude toliko jednostavna i jeftina da se može primenjivati i u najsiriomašnjim bolnicama. Tokom sledećih 19 godina doći će do 40 novih pronalazaka od kojih će većina "oživeti" pomažući hiljadama ljudi koji su imali nesreću da zadobiju težak prelom, na raznim kontinentima. To će povećati domaću i međunarodnu reputaciju klinike, Kliničkog centra Niš i Medicinskog fakulteta, dajući u isto vreme podstrek mladim generacijama da pokušaju da od prirode otrgnu što više tajni.

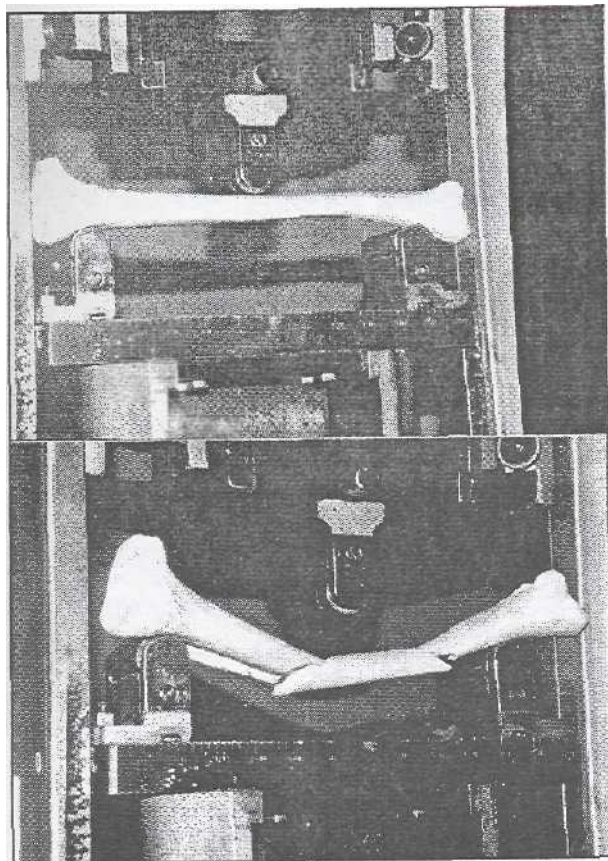
Cilj ovog rada je da ukratko pokaže najvažnija dostignuća u oblasti lečenja preloma, ostvarena na Ortopedsko-traumatološkoj klinici Kliničkog centra u Nišu, krajem 20-tog u početkom 21. veka.

SPOLJNA FIKSACIJA

Spoljna ili ekstrapokalna fiksacija je metoda fiksacije preloma pri čemu se prelom fiksira kroz zdrav deo kosti pomoću klinova ili žica a samo mesto preloma ostavlja bez ikakvih stranih tela, čime se smanjuje opasnost od nastanka infekcije. Prve ideje potekle su još od Malgaigne-a (J) 1843. godine i Lamotte-a (1) 1902. godine a Hoffmann 1938 (1), Andersen 1943. i Charnlev 1948.(1) godine pokušavaju da ga usavrše. Međutim ovi pokušaji ostaju usamljeni a u Americi je pedesetih godina 20. veka primena spoljne fiksacije bila zabranjena zbog nesavršenosti i čestih komplikacija koje dolaze od nesavršenosti primene same metode. U Rusiji u isto vreme G.A. Ilizarov (2) kreće sasvim drugim putem upotrebljavajući žice umesto klinova-zavrtnjeva debljine 4 - 6mm. Glavni cilj Ilizarova, u početku će biti lečenje infekcije kosti, do koje je dolazilo posle preloma, a kasnije će ostvariti veliki napredak ne samo u traumatologiji već i u ortopediji.

Autor ovog teksta je analizirao neefikasnost postojećih spoljnih fiksatora i dolazi do zaključka da je glavni uzrok njihovog neuspeha najverovatnije u njihovom nepoštovanju prirodnih zakona u biomehanici kosti. Započinje izučavanje biomehanike dugih kostiju što je u svetu dotle bilo poznato a svoje pretpostavke proverava eksperimentalno na Mašinskom fakultetu u Nišu i u institutu Mihajlo Pupin u Beogradu u saradnji sa akademikom Miomrom Vukobratovićem. Ne nalazeći dovoljno podataka u svetskoj literaturi i u kontaktima sa svetskim ekspertima, testira duge kosti na dejstvo različitih sila i momenata sila, sve do izazivanja preloma (SI. 1). Tako dolazi do detaljnih saznanja koja pre toga nisu bila poznata a koja će mu poslužiti kao osnov za dalja istraživanja. Glavno saznanje je da je otpornost kosti približno jednaka na dejstvo anteroposteriorne i lateralne sile ili je pak, kao na tibiji, nešto veće na dejstvo anteroposteriorne sile (SI. 2).

Sada je autoru već bilo mnogo jasnije zašto fiksatori sa paralelnim klinovima dovode do usporenog zarastanja preloma, a bilo je nepisano ali i neobjašnjivo pravilo da svi fiksatori sa klinovima moraju da imaju paralelne klinove tj. da svi klinovi budu u istoj ravni. Prikazivanje ovih rezultata i pretpostavki na najeminentnijim svetskim skupovima bilo je teško prihvatano ali sa velikom rezervom. Autor u međuvremenu, posle dva fiksatora sa konvergentnim žicama 1983. godine konstruiše fiksator sa konvergentnim klinovima (SI. 3). Pre upotrebe podvrgava ga detaljnom biomehaničkom ispitivanju u zemlji (SI. 4). Počinje da ga primenjuje i dolazi do neočekivano dobrih rezultata. Rezultate ispitivanja i primene na pacijentima prikazuje pred velikim kompetentnim međunarodnim auditorijumom i stiče prvu reputaciju stručnjaka razvijenih zemalja koji se



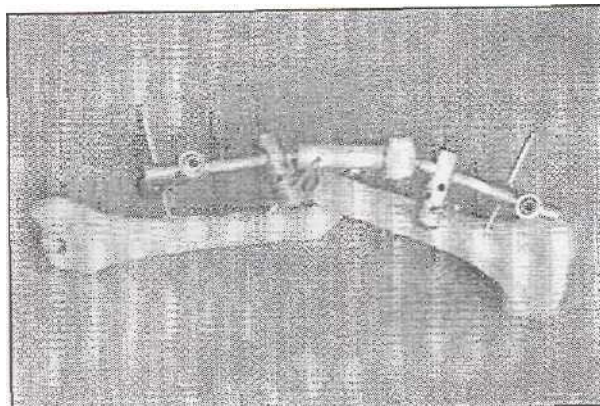
SI. 1. Testiranje duge kosti na dejstvo različitih sila i momenta sila. Na slici a prikazano je ispitivanje na dejstvo antero-posteriorne sile a na slici b na dejstvo lateralne sile

	AP
Diafiza femura	Diafiza tibije

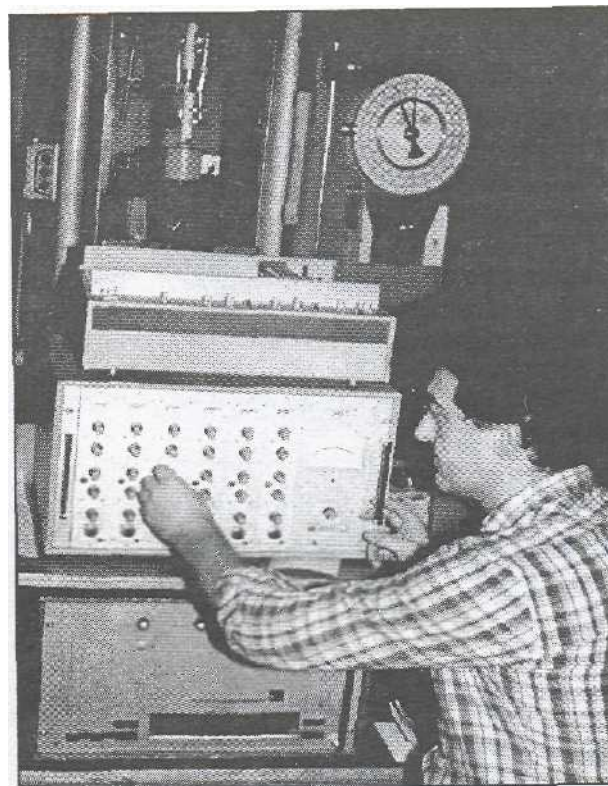
SI. 2. Dijagram **dohijen pri** ispitivanju biomehaničkih karakteristika kosti u predeu dijafize: **stabilnost** femura dijafiza femura i tibije na dejstvo anteroposteriorne (AP) i lateralne (LL) sile

čude da se u jednoj maloj zemlji skromnih mogućnosti sprovode metode po standardima i zakonima najrazvijenijih zemalja.

Autor biva pozivan od najpoznatijih ortopedskih klinika u Beogradu da demonstrira primenu



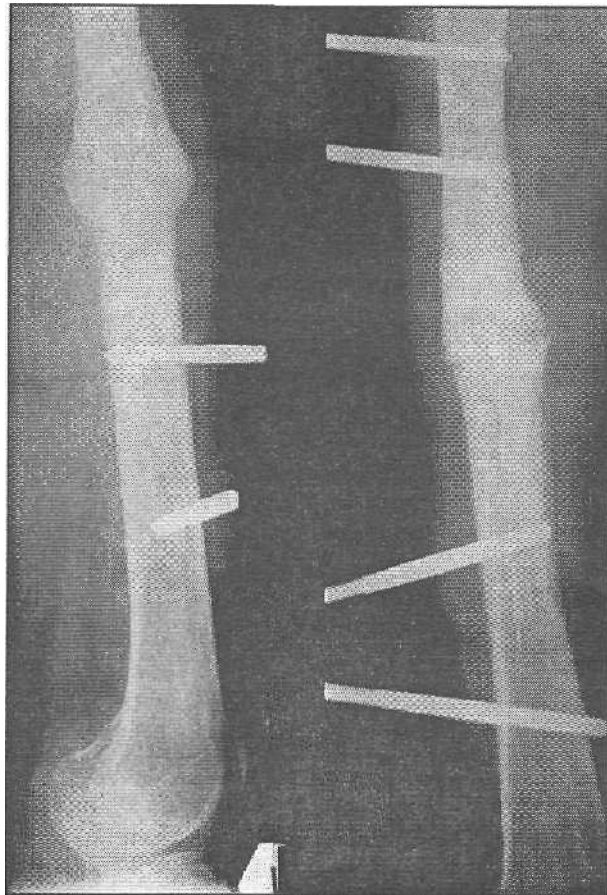
SI. 3. Spoljnifiksator po Mitkoviću (tip M.9) konstruisan 1985. godine



SI. 4. Biomehaničko ispitivanje spoljnog fiksatora tipa Mitković na modelu kosti

svog pronalaska i ovaj aparat se zatim primenjuje na preko 1.500 pacijenata širom zemlje. Zatim dobija pozive iz Zagreba i Ljubljane i metoda počinje da se brzo širi. Spoljni fiksator pokazuje velike prednosti u odnosu na konvencionalna rešenja a njegovu biološku tj. biomehaničku prednost autor dokazuje u komparativnim biomehaničkim ispitivanjima koja sprovodi u Nišu i Ulmu (Nemačka) 1988. godine. Komparativnim biomehaničkim ispitivanjima svog i dva najpoznatija svetska aparata, dokazuje da je sistem po Mitkoviću najbliži biomehaničkim karakteristikama kosti (SI. 5). Prednost u zarastanju preloma dokazuje na kliničkom (SI. 6) i eksperimentalnom materijalu (SI. 7). Zaključak je: Fiksator sa konvencionalnim tj. paralelnim klinovima je 5-20

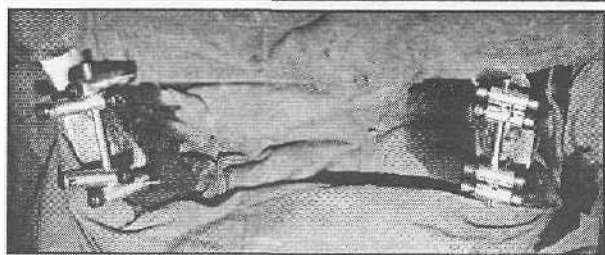
SI. 5. **Rezultat komparativnog biomehantičkog ispitivanja sistema za spoljnu fiksaciju tipa Hoffmann i tipa Mitkovic.** Mitkovic konvergentni, sistem obezbeđuje ujednačenu stabilnost kosti u svim pravcima što obezbeđuje bolje zarastanje kosti (SI. 6)



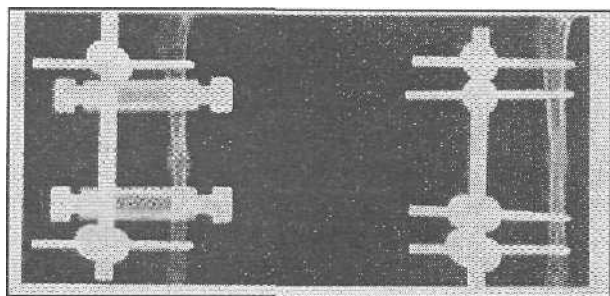
SI. 6. **Brzo stvaranje periostalnog kalusa ravnomerno raspoređenog oko mesta prelama, kod primene spoljnog fiksatorapo Mitkovicu.** Rendgenski snimak pacijenta sa otmrenim prelomom di jafize femura

puta nestabilniji na dejstvo anteriomih u odnosu na dejstvo lateralnih sila, stoje u suprotnosti sabiomehantičkim karakteristikama kosti.

Navedeni spoljni fiksator je imao prednosti nad postojećim sistemima ali sam autor još nije bio sasvim zadovoljan. Za njegovu primenu ipak je bila



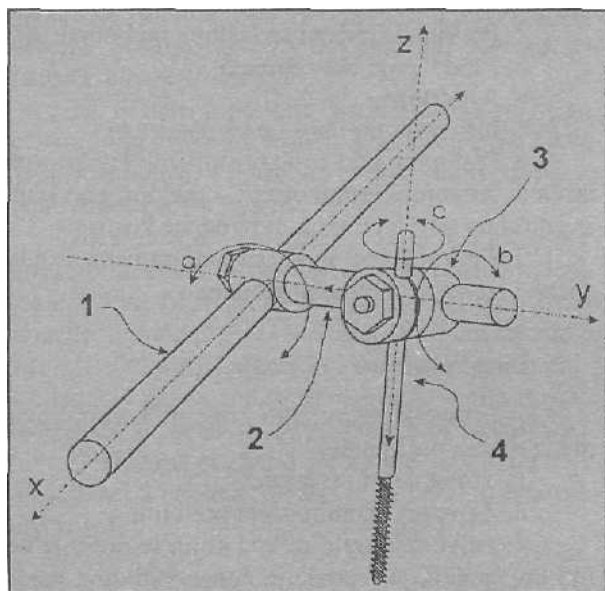
57. 7. **Komparativna eksperimentalna studija sa ugradnjom fiksatora sa paralelnim klinovima na jednoj tibiji zeca i sa konvergentnim kimovima na suprotnoj tibiji na seriji eksperimentalnih životinja: a) Operativni zahvat na eksperimentalnim životinjama, b) izgled oba ekstremiteta po završetku operativnog zahvata**



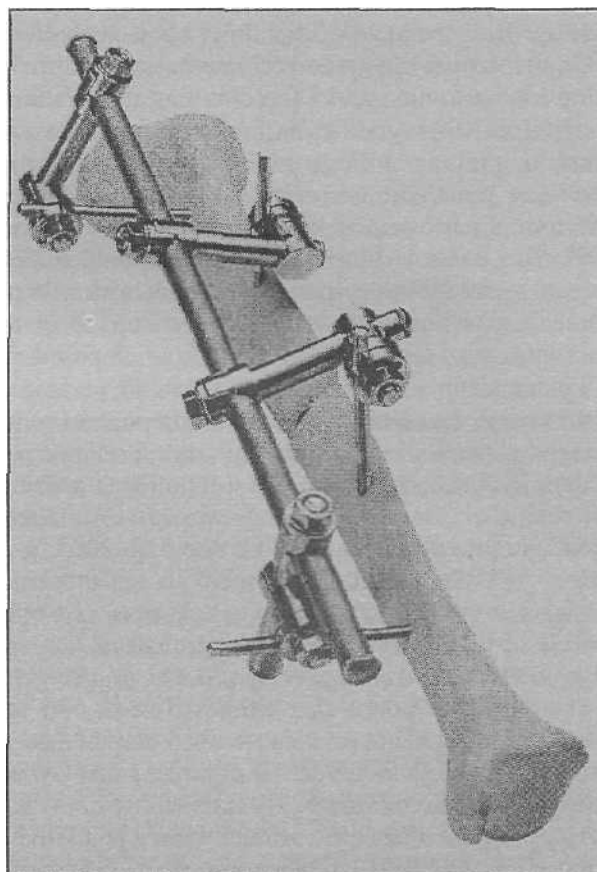
SI. 8. **Rendgenski snimak tibije jedne od eksperimentalnih životinja koji pokazuje daje posle 6 nedelja od ugradnje fiksatora na eksperimentalnom prelomu tibija zeca, stvaranje periostalnog kalusa veće i ravnomerno raspoređeno oko preloma koji je bio fiksiran fiksatorom sa konvergentnim klinovima u odnosu na prelom fiksiran fiksatorom sa paralelnim klinovima (fiksatori su bili posebno proizvedeni za ovaj eksperiment)**

potrebna određena edukacija a postavljanje je nekim hirurzima oduzimalo i do jednog sata vremena. Autor je hteo da stvori sistem koji će zadržati sve biomehantičke prednosti sistema M.9 ali da bude krajnje pojednostavljen, da može biti postavljen na pacijentu za 10 minuta, da u isto vreme bude sredstvo fiksacije i sredstvo repozicije, da može da obezbedi dinamičku fiksaciju zglobova i da bude još jevtiniji. U potrazi za takvim rešenjem konstruisao je i izradio 20 različitih prototipova. Jednog prolećnog predvečerja 1990. godine, šetajući pored Nišave, autor je u mislima došao do rešenja koje je ispunjavalo sve uslove koje je zadao sebi. Sledećih

dana napravio je crteže i naručio izradu u jednoj privatnoj metalostrugarskoj radionici kako bi delovi bili što pre izrađeni. Inače autoru je oduvek predstavljalo zadovoljstvo razmišljanje o novim rešenjima koje je u mislima video kao već izrađene tro-dimenzionalne komponente. Tehnička edukacija, poznavanje matematike i fizike i iskustvo u radu sa računarom, pomagali su mu da glavne proračune i crteže izrađuje sam. Zadatak njegovih saradnika je bio izrada prototipova prema njegovim crtežima. To mu omogućava da ono što je potrebno timovima u evropskim institutima da urade za nekoliko meseci, da on organizuje i dođe do prototipa za samo dve do tri nedelje. Iako ne dovoljno precizno izrađen prvi prototip je odmah potvrdio sva očekivanja. Autor je poskočio od radosti, mada je ta radost bila daleko manja od one kada je u mislima došao do konačnog rešenja. Nekako se samo po sebi videlo da se došlo do pronalaska (SI. 9) koji predstavlja jedan od najvećih pronalazaka u spoljnoj fiksaciji a koji je toliko jednostavan da nije verovatno da će u narednih 20 godina biti prevaziđen. Ovakva konstrukcija omogućava nezavisno plasiranje svakog klina. Nikakve vodilice i nikakvi posebni instrumenti nisu potrebni za postavljanje klinova. Izbor mesta plasiranja svakog klina ne zavisi od aparata već od stanja kože i drugih mekih tkiva. Posle kratkotrajnog uvrtnja klina ram se postavlja za samo nekoliko minuta. Nije potrebno otvaranje mesta preloma ako se radi o zatvorenom prelomu. Aparat istovremeno služi i kao sredstvo repozicije i svaka dislokacija se može korigovati ne samo u operacije već i postoperativno, bez ikakve naknadne



SI. 9. Skica principa spoljnog fiksatora tipa Mitković objavljiva u međunarodnom patentnom biltenu. Nosač spojnice 2 je rotatorno i translatorno pokretan u odnosu na šipku 1 dok je Idema 3 rotatorno i translatorno pokretna u odnosu na nosač Uleme 2 i u odnosu na klin 4. Ovakva konstrukcija omogućava nezavisno plasiranje svakog klina.



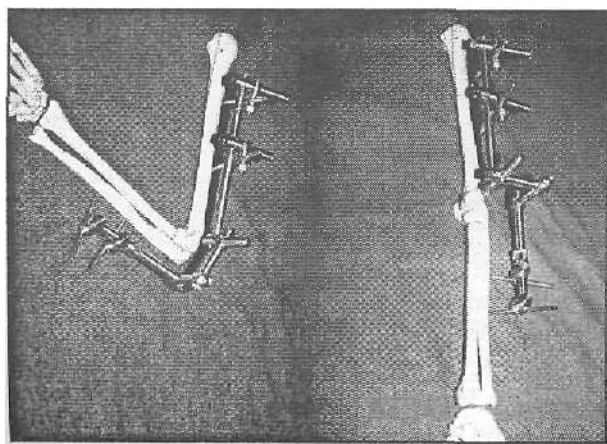
SI. 10. Fotografija spoljnog fiksatora tipa Mitković na modelu tibije

operacije ili anestezije. Precizna repozicija preloma može biti ostvarena i bez rendgenske, ultrazvučne ili bilo kakve kontrole sa slikom. Ovaj najnoviji princip nije opisan ovde ali je već dokazan eksperimentalno i klinički na dva pacijenta. Ovo omogućava da vrhunski rezultati budu postizani ne samo u klinikama koje su opremljene najmodernijim rendgenskim aparatima sa pojačivačem slike već i u najsiromašnijim ortopedskim odeljenjima, samo ukoliko je ortopedski hirur koji tamo radi, edukovan za primenu ove originalne i sasvim nove metode.

Do sada je prošlo 12 godina od kako je spoljni fiksator Mitković (tip M.20) ugledao svet a njegova međunarodna reputacija tek sada ubrzano raste. Već je primenjen na preko 12.000 pacijenata. Sada se u Jugoslaviji primenjuje kod 5-7 pacijenata dnevno (uglavnom kod otvorenih i ostalih komplikovanih preloma) ali se sve više koristi i u drugim zemljama Evrope, Azije i Amerike. U ratu na teritoriji prethodne Jugoslavije primenjen je na oko 3.600 ranjenika a lekari na teritoriji Bosne i Hercegovine prozvali su ga "Ratni fiksator" jer su rezultati njihovih operacija, i bez veće edukacije (osim kratkog uputstva koje im je autor slao ili ihje lično obilazio), u pogledu zarastanja tih teških preloma i prevencije infekcije bili vrlo dobri i odlični u preko 90% pacijenata. Rezultati jedne od serija pacijenata na

Ortopedsko-traumatološkoj klinici a koja je obuhvatala otvorene i zatvorene prelome nastale u mirnodopskim uslovima kao i prelome nastale u ratnim dejstvima 1999. godine, na 566 pacijenata, do zarastanja preloma došlo je u 96,4% pacijenata, što je bolje u poređenju sa svetskim statistikama (2). Stvaranje periostalnog kalusa je bilo brzo i obilno (SI. 6) a kalus je bio ravnomerno raspoređen oko mesta preloma. Posle operacije povređeni su se brzo vraćali aktivnostima noseći fiksator koji im je to omogućavao. Jedna od 4 osobine koje ne poseduje nijedan drugi sistem za spoljnu fiksaciju, je daje u isto vreme, bez ikakvih dodatnih komponenti, vrlo pogodan za tečenje intraartikularnih preloma pri čemu je obezbeđena mogućnost fizioloških pokreta (fleksija, ekstenzija) a onemogućeni štetni pokreti (abdukcija addukcija) (SI. 11). Autor je 2001. godine pronašao mehaničku metodu za precizno nalaženje ose rotacije zglobova, koja ovde nije opisana, ali koja takođe predstavlja pronalazak koji je ispred vremena današnje ortopedске hirurgije.

Spoljni fiksator tipa Mitković se sastoji od samo 3 komponente pri čemu svaka komponenta sa svakom može da se poveže ne samo na jedan već na različite načine obezbeđujući mogućnost da svaka vrsta preloma može biti zbrinuta. Izrada je jevtina a materijal takav da jedan fiksator može da se koristi i po 20 puta (kod 20 pacijenata), pri čemu je cena po jednom pacijentu manja nego što jedan pušač popuši za mesec dana. Izračunato je da je samo za poslednjih 7 godina državnim zdravstvenim fondovima uštedeno preko 10 miliona evra i to: na račun skraćivanja dužine bolničkog lečenja, na račun smanjene primene skupih antibiotika i krvi, na račun prevencije ili lečenja infekcije kostiju, na račun ranijeg povratka na posao, na račun minimiziranja opasnosti od invalidnosti i na račun oslobađanja od



SI. 11. Spoljni fiksator za fiksaciju zgloba lakta kod komplikovanih intraartikularnih preloma koji omogućava samo fiziološke pokrete fleksije i ekstenzije a sprečava mogućnost nepoželjnih pokreta (addukcije i obdukcije). Zglobna konstrukcija je ostvarena bez dodatnih komponenti tj. samo kombinacijom 3 komponente fiksatora

uvoza. Iako bi izgledalo normalno da za sve to autor dobije značajnu materijalnu pomoć, to nije slučaj i prinuđen je radi ostvarivanja međunarodne zaštite svojih novih pronalazaka da povremeno po pozivu radi u nekoj od razvijenih zemalja. Priznanja i nagrade koje je, za rezultate na polju spoljne fiksacije, dobio u inostranstvu su većeg ranga od onih dobijenih u zemlji. Ipak nije napustio zemlju u nadi da će uspeti da u zemlji stvori jak centar i Školu koju će sve više pohađati stranci što bi doprinelo međunarodnoj reputaciji zemlje u oblasti ortopedске hirurgije.

INDIKACIJE ZA PRIMENU METODE SPOLJAŠNJE FIKSACIJE

Rezultati dugogodišnje primene metode spoljne fiksacije su pokazali da je ova metoda, metoda izbora u zbrinjavanju mnogih povreda, kao i u izvođenju mnogih rekonstruktivnih procedura na lokomotornom aparatu.

Mnoge mogućnosti ove metode tek se uočavaju, pa nije čudo što se indikaciona lista stalno proširuje. Spoljna fiksacija u mnogim slučajevima se pokazuje kao superiornija u odnosu na druge metode, otvara i nova terapijska polja u ortopediji i traumatologiji. Pored liste indikacija koje se ovde nazivaju obaveznim, prikazuje se i stalno se dopunjuje i lista indikacija koje se nazivaju relativnim.

Lista obaveznih indikacija:

1. Teški otvoreni prelomi II i III stepena,
2. Prelomi udruženi sa teškim opekotinama,
3. Produženje ekstremiteta,
4. Artrodeze,
5. Inficirani prelomi i pseudoartroze,
6. Prelomi - kod kojih postoji gubitak kostnog tkiva ili zatvoreni kominutivni - prelomi kod kojih je potrebno održati dužinu povređene kosti,
7. Prelomi kod kojih se planiraju razne plastične i rekonstruktivne procedure.

Lista relativnih indikacija:

1. Fiksacija zatvorenih preloma kod politraumatizovanih pacijenata,
2. Trohanterni prelomi,
3. Zatvoreni kominutivni prelomi,
4. Zatvoreni prelomi kod kojih se očekuje veliki broj pokušaja repozicije konzervativnim metodomama ili kod kojih se očekuje kasnija redislokacija reponiranog i imobilisanog preloma,
5. Fiksacija preloma kod pacijenata sa teškom povredom glave.
6. Određeni prelomi i dislokacije karHce,

7. Otvoreni prelomi i inficirane pseudoartroze karlice,
8. Rekonstruktivne osteotomije karlice,
9. Primena autogrefona ili aloplastičnog materijala kod radikalne ekscizije tumora,
10. Femoralne osteotomije kod dece, Čime se izbegava naknadna operacija radi vađenja stranih tela,
11. Prelomi udruženi sa lezijom neurovaskularnih elemenata kod kojih se planira reparacija ili rekonstrukcija istih,
12. Replantacija ekstremiteta tj. delova ekstremiteta,
13. Otvoreni i zatvoreni prelomi metakarpalnih i falangealnih kostiju,
14. Korekcija kongenitalnih zglobnih kontraktura ili kongenitalnih dezrogenih kontraktura,
15. Dodatak nedovoljno unutrašnjoj fiksaciji,
16. Ligamentotaksa tj. repozicija intraartikularnih preloma (npr. distalnog okrajka radijusa) putem ekstenzije spoljnim fiksatorom. Repozicija se ostvaruje posredno preko ligamenata pripojenih za fragmente slomljene kosti,
17. Fiksacija preloma - kod pacijenata sa teškom povredom glave gde je zbog nemira pacijenta nemoguće primeniti gips ili ekstenziju. Rigidna spoljna fiksacija obezbeđuje potrebnu zaštitu od naknadnih povreda mišića i mekih tkiva i produblivanja šoka. Pri tome spoljna fiksacija ne služi samo, kao privremena, već kao definitivna terapijska metoda,
18. Fiksacija fragmenata - kod pacijenata kojima je potreban čest transport radi dijagnostičkih, terapijskih ili hirurških procedura spoljna fiksacija obezbeđuje da se u toku transporta fragmenti ne dislociraju. Prelomi koji bi bili tretirani gipsom, pri transportu bi se dislocirali,
19. Fiksacija preloma natkolenice i potkolenice iste noge u blizini kolena gde unutrašnja fiksacija nije moguća, a potrebno je obezbediti uslove za ranu rehabilitaciju kolena,
20. Procena ligamentarne stabilnosti kod preloma potkolenice ili natkolenice u blizini kolena. Posle spoljne fiksacije je moguće dokazati prisustvo povrede ligamenata. U slučaju da ligamenti budu zbrinuti hirurški, spoljni fiksator može poslužiti i kao imobilizacija, premoštavajući, koleno u toku 3 nedelje posle čega se može početi sa rehabilitacijom. U slučaju primene bilo koje druge metode, imobilizacija od šest nedelja bi dovela do kontrakture kolena.

UNUTRAŠNJA FIKSACIJA

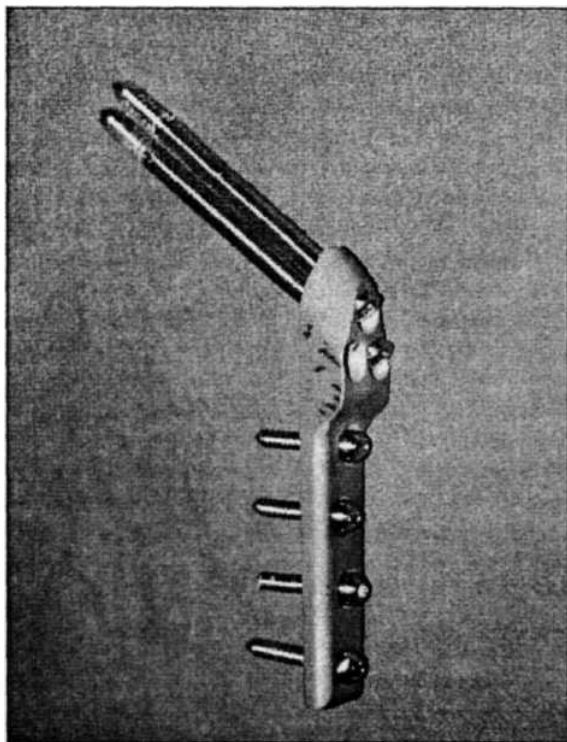
Unutrašnja fiksacija kostiju podrazumeva privremenu ili trajnu ugradnju u ljudsko telo nekog stranog materijala tj. implantata. Materijal za unu-

trašnju fiksaciju predstavlja posebnu leguru na bazi titanijuma, nerđajućeg visokoprečišćenog čelika ili kobalt-hrom-molibdena a obično se označava kao osteosintetski materijal. Kod unutrašnje fiksacije se ništa ne nalazi van tela što u odnosu na spoljnu fiksaciju ima prednosti jer nije potrebno da se kao kod spoljnog fiksatora povremeno vrši previjanje oko klinova ili žica koji izlaze iznad nivoa kože a u cilju sprečavanja infekcije na tim mestima. S druge strane spoljna fiksacija ima ogromnu prednost jer se na mestu preloma ne nalazi nikakvo strano telo (klinovi su sasvim udaljeni od mesta preloma i plasirani kroz zdrav deo kosti). Takođe spoljni fiksator ima veliku **biomehaničku prednost jer se preko** uređaja van tela pacijenta diriguje sa biomehaničkim uslovima tako daje zarastanje mnogo sigurnije.

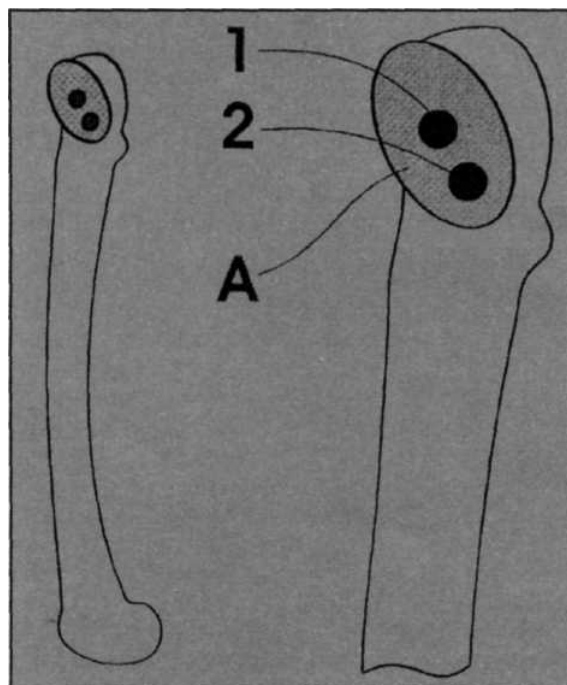
Sledeći samo par nabrojanih prednosti spoljne i unutrašnje fiksacije i oko 20 drugih koje, zbog svoje obimnosti, nije prikladno da se ovde nabrajaju, autor je u svojim razmišljanjima pokušao da dođe do rešenja koja će objediniti prednosti i unutrašnje i spoljne fiksacije, izbegavajući pri tome njihove nedostatke. Tako je od početka svoje specijalizacije analizirao prednosti i nedostatke **savremenih** metoda, pokušavajući da doprinos u njihovom unapređivanju. Upoznao je vodeća svetska imena koja su takođe vezana za unapređenje unutrašnje fiksacije i uvođenja minimalno invazivnih metoda (3). U tim razmišljanjima došao je i do novih metoda unutrašnje fiksacije koje objedinjuju prednosti savremene unutrašnje i spoljne fiksacije. Cilj rada je istovremeno bio da to budu minimalno invazivne hirurške intervencije koje neće dovesti do većih krvarenja od 100 - 200 ml krvi na primer (na ostalim segmentima znatno manje), koje će smanjiti potrebu za primenom antibiotika, smanjiti opasnost od infekcije, od nezarastanja ili usporenog zarastanja, koje neće zahtevati dužu hospitalizaciju, koje će omogućiti ranije vraćanje na posao, koje će smanjiti opasnost od invalidnosti i čija će cena biti mala. Ta nova rešenja su objavljena u svetskim biltenima (PCT, WIPO, Europatent) za zaštitu intelektualne svojine. Svaki od tih implantata je ispitivan po svetskim standardima za ispitivanje materijala koji će biti ugrađen u ljudsko telo (biomehanički, hemijski, metalurški i biološki). Međunarodnu reputaciju autoru, Ortopedskoj klinici Kliničkog centra Niš, Medicinskom fakultetu Niš, Srbiji i Jugoslaviji donela su kako nova efikasna rešenja tako i način njihovog ispitivanja, za koja se, u svetu verovalo da se ne mogu i ne realizuju u našoj zemlji.

Ovde će biti prikazana nekoliko od tih dostignuća.

DINAMIČKA PLOČA. Prelomi u predelu kuka su najčešći kod starijih ljudi i to češće kod osoba ženskog pola (zbog osteoporoze u tim godi-



SI. 12. Dinamička pločica sa mogućnošću dinamizacije u osi vrata. Njena primana je jednostavnija od konvencionalnih implantata a kroz vrat se plasiraju 2 klina koji imaju sposobnost klizanja duž svoje uzdužne ose

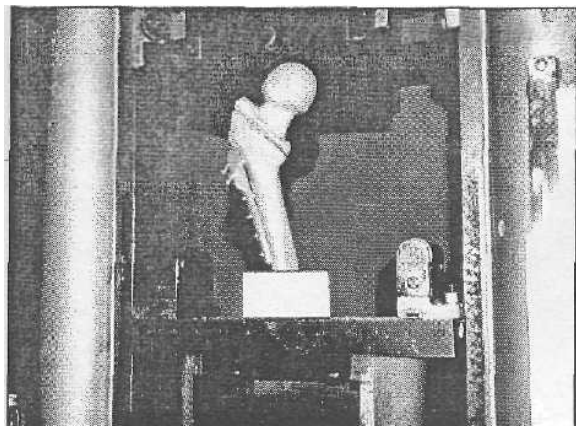


SI. 13. Ohlik vrata hufne kosti na poprečnom preseku (A) je elipsastog a ne kružnog oblika što je vrlo važno za konstrukciju implantata. Klinovi 1 i 2 nisu jedan ispod drugog već je njihov položaj prilagođen anatomskom obliku vrata hume kosti

nama). Kod približno polovine povređenih radi se o prelomu vrata butne kosti a kod druge polovine o prelomu u trohantemom predelu. Ovi prelomi okupiraju oko 30% posteljnog fonda svih ortopedsko-traumatoloških ustanova u svetu. Primena konvencionalnih metoda kao što su ugaone ploče i takozvani McLaughlin daju česte komplikacije u vidu kasnije penetracije implantata u zglob kuka, usporenog srastanja, nesrastanja, loma implantata itd. Od pre nešto više od 20 godina dolazi se do takozvanog Sliding-Screw-Plate kod koga ne dolazi do penetracije dela implantata u zglob jer je obezbeđena mogućnost spontane dinamizacije u osi vrata. Glavni nedostaci su mu nemogućnost sprečavanja nepoželjnih pokreta rotacije u osi vrata butne kosti, kada se zbrinjava prelom vrata butne kosti, pa je neophodno plasirati dodatni zavrtanj. Drugi veliki nedostatak ovog, relativno skupog uvoznog implantata je nepostojanje mogućnosti dinamizacije u uzdužnoj osi butne kosti a postoji i nekoliko manjih nedostataka kao što je ograničena mogućnost klizanja glave i vrata, specijalni instrumentarijum za njegovu ugradnju itd.

Da bi poboljšao zbrinjavanje ovih preloma, a poznavajući dobro mogućnosti vodećih svetskih klinika u kojima je boravio, autor je došao do znatno jednostavnijeg rešenja (SI. 12). Neki nedostaci sliding-screwv-plate implantata su otklonjeni a najveća novina je što se kroz vrat i glavu butne kosti plasiraju ne jedan veliki već 2 manja zavrtnja. Položaj zavrtnjeva je takav da se oni ne nalaze jedan ispod drugog već je distalniji zavrtanj nešto posteriornije. To je u skladu sa anatomijom vrata butne kosti, do koje je autor došao na osnovu analize 30 uzoraka gornjeg okrajka vrata butne kosti. Naime vrat butne kosti je na poprečnom preseku elipsastog a ne kružnog oblika (SI. 13). Ovo do sada nije, prema saznanju autora opisano u literaturi. Pre primene Dinamičke ploče ista je bila opsežno ispitana biomehanički (SI. 14).

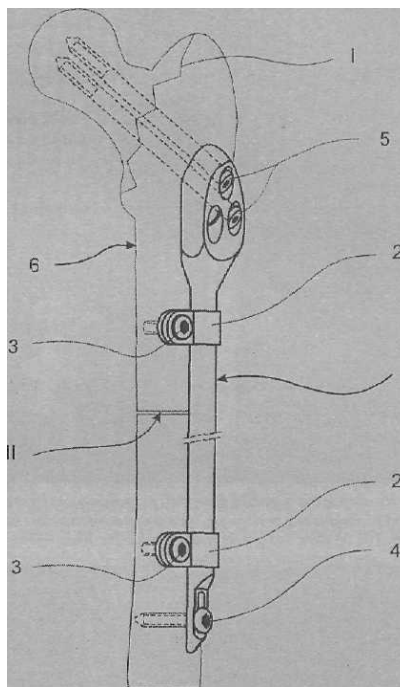
UNUTRAŠNJI FIKSATOR. Sa biomehaničke i biološke tačke gledišta, spoljna fiksacija je najefikasnija metoda za ostvarivanje zarastanja preloma i izvođenja niza drugih korektivnih i rekonstruktivnih zahvata. Glavni nedostatak spoljne fiksacije je što iz kosti, preko mekih tkiva, u spoljnu sredinu izlaze klinovi ili žice koje se fiksiraju za spoljni fiksator. Ta mesta moraju biti previjana svakih 7—10 dana radi prevencije moguće infekcije. S druge strane spoljni fiksator je dostupan za precizno podešavanje biomehaničkih uslova u toku zarastanja. Glavna prednost unutrašnje fiksacije je što posle zarastanja operativne rane, pacijent nema obavezu da se često javlja lekaru. S druge strane nedostaci unutrašnje fiksacije su oštećenje intramedularne vaskularizacije (kod primene intramedularnog



SI. 14 Biomebaničko ispitivanje Dinamičke ploče po MUKoviću na Mašinskom fakultetu u Nišu, pre njene primene u kirurgiji

klina) i oštećenje periostalne vaskularizacije kod primene ploče. Oštećenje vaskularizacije kosti je u direktnoj korelaciji sa usporenim zarastanjem, nezastastanjeni, dezintegracijom osteosinteze, sa infekcijom kao jednom od najozbiljnijih komplikacija. Suočavajući se sa komplikacijama unutrašnje fiksacije dugih kostiju, sa sudbinama stotine pacijenata u našoj zemlji i mnogo više u svetu a dobro poznavajući stanje sa razvojem najsavremenijih metoda u najpoznatijim svetskim institucijama, autoru se u mislima nameću rešenja koja će u bližoj ili daljoj budućnosti predstavljati unapređenje lečenja preloma. Posle dvogodišnjeg razmišljanja 1988. godine, dolazi do jednog novog koncepta tj. do UNUTRAŠNJEG FIKSATORA. Ovaj sistem objedinjuje sve prednosti spoljne i unutrašnje fiksacije zajedno a eliminiše glavne nedostatke konvencionalnog osteosintetskog materijala za unutrašnju fiksaciju. Pored toga ovaj sistem je izuzetno pogodan za minimalnu hiruršku intervenciju koja se sastoji samo od dva mala reza kroz koja se unutrašnji fiksator provlači i fiksira za kost. Glavna prednost sistema je što se njime obezbeđuje očuvanje kako intramedularne, tako i periostalne vaskularizacije. Posledica očuvanja ove vaskularizacije je brže zarastanje preloma u odnosu na zarastanje kod primene bilo koje postojeće konvencionalne metode unutrašnje fiksacije. Šest izvođenja unutrašnjeg fiksatora po Mitkoviću obezbeđuje mogućnost unutrašnje fiksacije različitih segmenata. Jedno od izvođenja, objavljenih u međunarodnom patentnom biltenu, prikazano je na slici 15. Na slikama 16 i 17 prikazani su rezultati kliničke primene kod dva pacijenta. Inače ovaj sistem je već primenjen na 110 pacijenata, bilo kao primarna metoda bilo kao metoda posle neuspeha primene drugih metoda. AO

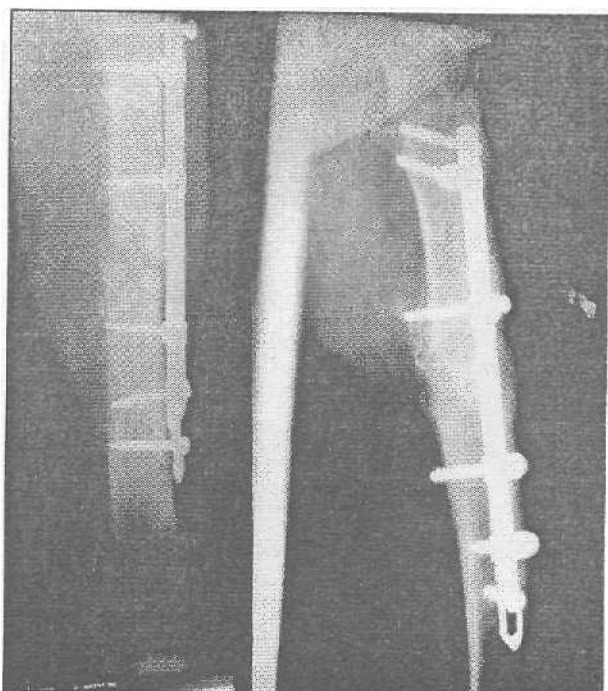
škola u Švajcarskoj je prihvatila ovaj pronalazak i uz saglasnost autora ovog teksta, započinje sa njegovom primenom.



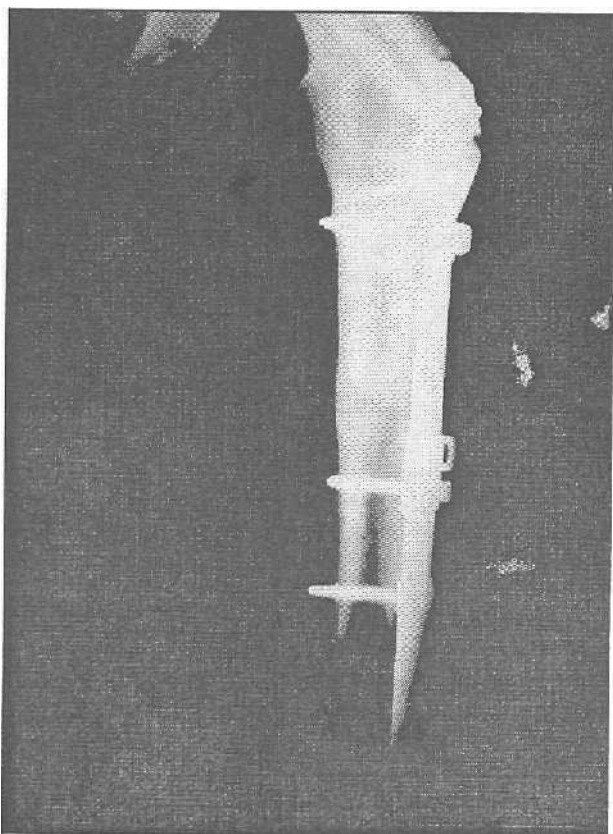
SI. 15 Unutrašnji fiksator po Mitkoviću kod dva preloma (bi-fokolni prelom): jednom u trohanternom predelu i drugom upredelu dijafize (jedan od 20 crteža objavljenih u međunarodnom patentnom biltenu)

REPOZICIONI UREĐAJ. Primena rendgena u ostvarivanju repozicije preloma je u razvijenim zemljama izuzetno zastupljena. Međutim štetno dejstvo rendgenskog zračenja je danas postalo očigledno i poslednjih godina se već čine veliki napori u smanjenju potrebe za korišćenjem rendgena ili eventualno njegovom izbegavanju. Autor je na ovaj problem, na svetskim skupovima, skretao pažnju još 1987. godine, predlažući rešenja za rešavanje ovog problema. 1994. godine, prvi u svetu je konstruisao i izradio repozicioni uređaj koji je bio priorizovan a sa njim se upravljalo daljinskim komandama tako da je operativna ekipa bila zaštićena od štetnog delovanja zračenja (SI. 18).

Posle prikazivanja uređaja, bio je odmah pozvan kao viziting profesor u najvećem svetskom institutu za ortopedsku hirurgiju u Davosu (Svajcarska). Tamo je bio zamoljen da nastavi sa radom na ovom projektu i da se uključi u druge njihove projekte. Iz te saradnje već su proistekla 4 pronalaska pod imenom autora ovog teksta ali je vlasnik prona-

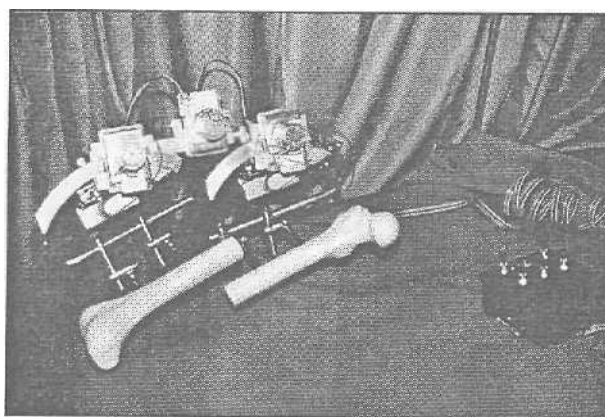


SI. 16. Rendgenski snimak pacijenta sa unutrašnjom fiksacijom kod kominurivnog prelo/na dijafize femura, neposredno po.de fiksacije i 3 meseca kasnije gde se vidi obilno staranje kalusa



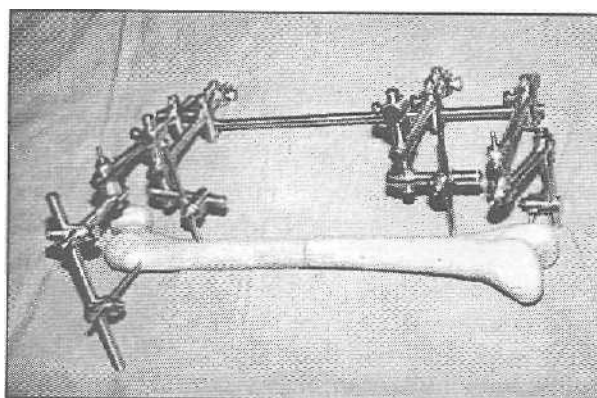
SI. 17. Rendgenski snimak bifokalnog pretoma femura 4 meseca posle ugradnje unutrašnjeg fiksatora po Miikoviću. Vidi se potpuno zarastanje prelama.

lazaka AO Škola. Rezultati rada na motorizovanom uređaju se koriste za izradu robota za repoziciju preloma.



SI. 18. Prvi repozicioni uređaj u svetu koji je motorizovan i sa daljinskim komandama, konstruiran od strana autora ovog teksta

U daljem radu autor razmišlja o repozicionom uređaju koji će biti još jednostavniji, koji neće imati potrebe niti za motorima, niti za rendgenskim aparatima niti za bilo kakve uređaje sa slikama. 2000. godine izrađuje prototip jednog takvog uređaja (SI. 19) a 2002. godine konstruise krajnje pojednostavljen sistem, ispituje ga eksperimentalno, na leševima i vrlo uspešno na jednom pacijentu (ovaj sistem nije prikazan a biće publikovan tokom 2003. godine).



SI. 19. Pojednostavljeni repozicioni uređaj

Najzad autor je uzeo slobodu da navede neke činjenice koje će možda poslužiti kao podstrek mladim ljudima koji će nastaviti rad u gore prikazanoj oblasti i čiji će rezultati rada prevazići ovde navedene rezultate, U toku svoje edukacije i izučavanja savremene ortopedske hirurgije boravio je u najeminentnijim svetskim klinikama i institutima u Londonu, Oksfordu, Kembridžu, Brislu, Ulmu, Moskvi, Rigi, Hanoveru, Tibingenu, Montrealu, Cirihi, Davosu, San Francisku i td. Kasnije je u većini njih demonstrirao svoja dostignuća, u nekima bio visiting profesor a od druaih dobijao nagrade i priznanja (SI. 20,21).

ZAKLJUČAK

Na osnovu eksperimentalnih i rezultata primene sistema za spoljnu fiksaciju kostiju tipa Mit-



Sl. 20. Autor ovog teksta u društvu jednog međunarodnog tima, sa kojim je prime njivao njegov sistem za spoljnu fiksaciju



St. 21. Autoru toku prvog boravka u AO institutu uDavosu (Svajcarska) u svojstvu visiting profesora u društvu sa vodećim svetskim ortopedima i istraživačima iz Svajcarske, Amerike i Urugvaja kojima je demonstrirao svoje koncepte spoljne i unutrašnje fiksacije

kovic, na preko 12.000 pacijenata, može se tvrditi da se onim obezbeđuju biomehanicke karakteristike slične biomehaničkim karakteristikama humane duge kosti, da obezbeđuje visok procenat zarastanja preloma i prevencije od infekcije kosti, da je jednostavan za aplikaciju kako na kostima tako i na zglobovima, daje pogodan za rutinsku primenu, da zahteva kratkotrajnu edukaciju, i da izrazito pojednostavljuje lečenje komplikovanih preloma.

Na osnovu eksperimentalnih i kliničkih rezultata na seriji od ukupno 220 pacijenata, može se tvrditi da su dinamička pločica i unutrašnji fiksator po Mitkovicu pogodni za rutinsku primenu. Navedeni unutrašnji fiksator predstavlja izrazito biološku

metodu jer obezbeđuje očuvanje kako intramedularne tako i periostalne vaskularizacije kao i mogućnost spontane dinamizacije, koje karakteristike do danas ne poseduju drugi implantati.

Rezultati rada na izradi repozicionih uređaja pokazuju da je u bliskoj budućnosti moguća precizna repozicija preloma dugih kostiju i bez korišćenja intraoperativne rendgenske kontrole, Čime se obezbeđuje zaštita zdravlja osoblja operacionih sala a i celokupni troškovi lečenja se znatno smanjuju jer nije neophodan nikakav drugi uređaj sa slikom, niti korišćenje kompjutera i specijalnih programa.

LITERATURA

1. Burny F.: Implants en chirurgie osseuse. Apercu historique. Actsa Orthop Belg 40: 563 - 609,1974.
2. Gopal S, Majumder S. Batchelor AG, Knight SL, De Boer P, Smith RM.: Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic rreatment of severe open fractures of the tibia, J Bone Joint Surg Br. Sep;82(7):959 - 66, 2000.
3. Ilizarov GA.: The principles of the Ilizarov method. Buli Hosp Jt Dis.; 56(1):49 - 53, 1997.
4. Krettek C, Schandelmaier P., Miclaa T., Tschern H.: Minimallv invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures, Injury: 28 Suppl 1:A20 - 30, 1997.
5. MitkovićM.: Spoljna fiksacija u traumatologiji, Razvoj i primena aparata autora, Prosveta, Niš, 5 - 168, 1992.
6. MitkovićM.: New concepts in external fixation, Prosveta, Niš, 23 - 62, 1993.

