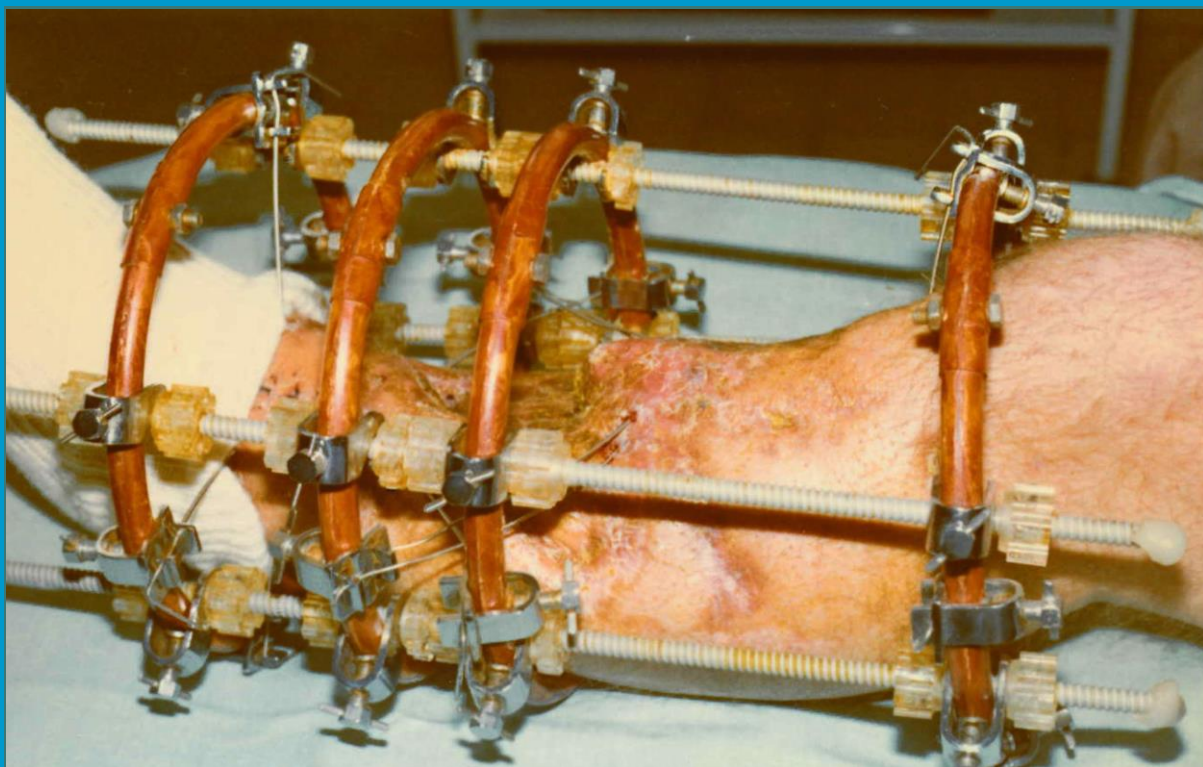


Liečenie poúrazových defektov kostí končatín



MUDr. Jozef KRAJNÍČÁK, CSc.

LIEČENIE POÚRAZOVÝCH DEFEKTOV KOSTÍ KONČATÍN



Raz vidieť je viac, než mnohokrát počuť!
(neznámy autor)

MUDr. Jozef KRAJNÍČÁK, CSc.

Košice 2021

Obsah

ZOZNAM OBRÁZKOV (Fotografie – králiky)	iv
ZOZNAM TABULIEK	v
ZOZNAM OBRÁZKOV – PACIENTI.....	vi
ÚVOD.....	1
I. POÚRAZOVÉ DEFEKTY DLHÝCH KOSTÍ KONČATÍN A ICH NÁSLEDKY	3
DEFEKTY DLHÝCH KOSTÍ.....	3
METÓDA A TAKTIKA LIEČBY DEFEKTOV DLHÝCH KOSTÍ A ICH NÁSLEDKOV VONKAJŠOU FIXÁCIOU	4
Vonkajšie fixátory ako prostriedok liečby defektu dlhých kostí končatín	4
Podstata liečby vonkajšou fixáciou a jej biomechanické podmienky	6
Hojenie kosti pri liečbe vonkajšou fixáciou s kompresiou a distrakciou	7
Klasifikácia metód vonkajšej fixácie.....	10
NÁHRADA KOSTNÉHO DEFEKTU KOSTNÝM TKANIVOM A JEHO DERIVÁTMÍ RÔZNEHO PÔVODU	10
Kostná plastika	11
Brefoplastika – alogénna kosť plodov	13
Vaskularizované kostné štepy	13
Perspektívny alogénny a xenogénny kostný materiál.....	14
Vhojenie štepu a príprava jeho lôžka	15
II. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	16
2.1 KLINICKÉ A RTG SLEDOVANIA, MATERIÁL A METÓDA	16
Charakteristika experimentálneho súboru králikov a význam experimentu	16
Priebeh hojenia zlomenín femuru u králikov a vývoj externých fixátorov na experimentálne účely.....	17
Hojenie defektu kosti rádia u králika.....	18
VÝSLEDKY	20
2.2. HISTOLOGICKÉ VYŠETRENIE KOSTÍ EXPERIMENTÁLNYCH ZVIERAT, MATERIÁL A METÓDA.....	36
VÝSLEDKY	36
ZÁVERY	40
III. KLINICKÁ ČASŤ, MATERIÁL A METÓDA	42
Súbor pacientov – spongioplastika	42
Používané metódy vonkajšej fixácie	42

Technika a lokalizácia osteotómie na predĺženie	47
Technika kompresie a distrakcie nami použitých metód vonkajšej fixácie	47
Klinické a rtg známky tvorby distrakčného regenerátu a hojenia v mieste kompresie úlomkov	48
Hojenie defektu mäkkých tkanív počas distrakcie úlomku	49
Rehabilitácia a zaťažovanie končatiny počas distrakcie	49
Komplikácie	50
VÝSLEDKY	52
ZÁVERY	55
OBRAZOVÁ PRÍLOHA	57
ZÁVER – Doslov	122
STRUČNÁ HISTÓRIA LIEČENIA KOSTNÝCH DEFEKTOV	124
STRUČNE O AUTOROVI	128
LITERATÚRA	129

ZOZNAM OBRÁZKOV (Fotografie – králiky)

Obrázok 1 – nefixované zlomeniny	22
Obrázok 2 – fixátor Poldi IV nevhodný, Kirschnerove drôty nevhodné	23
Obrázok 3 – distrakčný regenerát osifikovaný	24
Obrázok 4 - nestabilná fixácia	25
Obrázok 5 – fotografie č. 26 a 27 dobrá distrakčná osifikácia	26
Obrázok 6 – implantácia rôznych náhrad defektu	27
Obrázok 7 – femury z mŕtvych plodov na implantáciu	28
Obrázok 8 – vhojenie štep do defektu	29
Obrázok 9 – prestavba kielskych štepov na kosť	30
Obrázok 10 – nevhojený štep králičích femurov	31
Obrázok 11 – defekt rádia sa spontánne bez náhrady nezhojí	32
Obrázok 12 – postupný vývoj distr. regenerátu na kosť	33
Obrázok 13 – veľmi dobré hojenie distr. regenerátu	34
Obrázok 14 – veľmi dobrá aktivita králikov s naloženým fixátorom	35
Obrázok 15 – histolog. vyšetrenie distr. regenerátov v použitých implantátoch	38
Obrázok 16 – histológia	39

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Podľa Ilizarova – Ortopedia traumatologija i protezirovanije 11, 1971, str. 14	11
Tabuľka 2 Prehľad liečených pacientov s kostným defektom, predlžovaním kostného úlomku alebo kostí	43

ZOZNAM OBRÁZKOV – PACIENTI

Pacient 1 – spongióza aplikovaná do defektu femuru	57
Pacient 2 – spongióza v defekte tibie v distál. časti – str. 58 – 59	58
Pacient 3 – K. M., 34 r. – str. 60 – 68.....	60
Pacient 4 – Szut., 24 r. – defekt tibie – str. 69 – 74.....	69
Pacient 5 – O. I., 19 r. – defekt femuru – zastavenie rastu – str. 75 – 79.....	75
Pacient 6 – H. L., 24 r. – defekt fibuly – str. 80 – 81	80
Pacient 7 – B. J., 45 r. – defekt tibie – str. 82 – 87	82
Pacient 8 – X. X., 45 r. – ťažký defekt ruky – palca	88
Pacient 9 – X. W., 20 r. – defekt prstov na pravej ruke – str. 89 – 90.....	89
Pacient 10 – X. Z., 45 r. – predĺženie 2. článku ľavej ruky – str. 91 – 92.....	91
Pacient 11 – Ž. J., 51 r. – osteomyelitída tibie po úraze – str. 93 – 96.....	93
Pacient 12 – J. J., 41 r. – infikovaná trieštivá zlomenina – str. 97 – 99	97
Pacient 13 – X. Y., 45 r. – poúrazová osteomyelitída – str. 100 – 101	100
Pacient 14 – H. M., 45 r. – osteomyelitída po operácii – str. 102 – 103	102
Pacient 15 – Z. X., 45 r. – osteomyelitída s defektom tibie – str. 104 – 111	104
Pacient 16 – H. S., 28 r. – pseudoartróza tibie s uhlovou deformáciou – str. 113 – 116	113
Pacient 17 – Y. X., 50 r. – str. 117 – 119	117
Komplikácie	120

ÚVOD

Liečenie zlomenín končatín s defektom je náročné a nie vždy je korunované úspechom. Podmienky liečenia sú väčšinou dané rozsahom poškodenia, vekom, lokalizáciou, infekciou, vybavením pracoviska, skúsenosťami lekárov, výberom spôsobu liečenia atď.

Výber spôsobu liečenia by mal byť „šitý na mieru“ pre konkrétneho pacienta v konkrétnych podmienkach a mal by ho vybrať skúsený chirurg – traumatológ alebo ortopéd. Takéto optimálne podmienky liečby je potrebné vytvárať na všetkých pracoviskách.

Kostné defekty sa liečia rôznymi spôsobmi kostných náhrad (štepov) a predlžovaním kostných úlomkov. Pokiaľ sa vkladajú do lôžka aj s defektom mäkkých tkanív, je ich vhojenie problematické.

Vonkajšia fixácia je jednou z metód, ktoré dokážu zabezpečiť optimálne podmienky lokálneho liečenia zlomeniny s kostným defektom. To vyjadruje aj jeden z názvov vonkajšej fixácie používaný v ZSSR – „metod komplexnej optimizácii uslovij tečenija vosstanovitelných procesov“. Klinické skúsenosti potvrdzujú jej vysokú efektívnosť pri čerstvých úrazoch, poúrazových komplikáciách i vrodených deformáciách. Má však svoje prísne indikácie a kontraindikácie a túto metódu dokonale ovládajú Gudušauri (1971), Voroncov, Makai (1977), Ilizarov (1980), Volkov, Oganessian (1984), Látal (1987), Makai (1983), Petrovič (1987), Veselý (1987). Fiškin (1971) podrobil rozboru 129 pacientov so 133 operáciami pomocou kompresívno-distrakčných aparátov, ktoré vykonali praktickí lekári v nemocniciach nižšieho typu. Len 43,6 % výkonov prebehlo bez komplikácií, a preto táto metóda patrí do rúk skúsených traumatológov a ortopédov.

Jednotlivé metódy vonkajšej fixácie, ktorými sa liečia defekty dlhých kostí, sú známe vyše 80 rokov. Bohato sú rozpracované teoretické aspekty biomechaniky (Giul'nazarova a Nadirshina 1985) pri liečbe vonkajšou fixáciou a skúmajú sa histologické aspekty hojenia (Stecula a kol. 1984, Svešnikov 1985, Švecov 1984). V ZSSR (Zväz sovietskych socialistických republík), kde táto metóda vznikla, s ňou majú veľké klinické skúsenosti. Tvorila sa aj nové prístroje, vnútrodreňovo zavedené, na predlžovanie dlhých kostí (Bliskunov 1984). V klinike i experimente sú rozpracované spôsoby liečenia čerstvých zlomenín aj zlomenín komplikovaných osteomyelitídou (Šumada 1985, Chlopov 1988). V ČSSR sa tieto metódy vonkajšej fixácie využívali veľmi zriedkavo. V domácej literatúre (ČSSR 1970 – 80) sme nenašli publikované práce, ktoré by popísali skúsenosti s niektorou z metód liečenia defektov dlhých kostí vonkajšou fixáciou s predlžovaním kostného úlomku. Na našom pracovisku sme sa zaoberali touto problematikou a získali klinické i technické možnosti jej využitia v praxi (1984 – 2003).

Po ukončení a obhájení výskumných prác sme pokračovali v liečbe ďalších pacientov a prednášali sme na túto tému doma aj v zahraničí. Rozširoval sa počet liečených pacientov, ale nevedelo sa veľa o tomto spôsobe liečenia.

Naše pracovisko bolo veľmi dobre vybavené a spolupracovali sme s Traumatologickým oddelením vo Fakultnej Nemocnici v Košiciach. V tom čase sa v niektorých častiach Európy pracovalo na vonkajšej fixácii, ale v ZSSR predčili ostatné krajiny.

V USA prvé predĺženie kosti vykonal Dr. Dror Paley v r. 1987. Predtým mnohokrát navštívil pracoviská v ZSSR u Ilizarova, Kalnbersa a mnohých ďalších aj v Európe.

Na chirurgickom oddelení v nemocnici v Košiciach-Šaci sme urobili prvú operáciu – predĺženie kosti v druhej polovici r. 1984 po návrate zo Záporožia. V nemocnici v Záporoží u doc. Dr. Devjatova sme veľa diskutovali a videl som rôzne snímky výborných výsledkov po predĺžení kostí, čo ma inšpirovalo. Na našom oddelení sme mali niekoľko pacientov s defektmi tibie a nezhojenými a infikovanými ložiskami. Prvým a aj úspešne vyliečeným pacientom s infikovaným ložiskom na tibii bol Pacient 11 – Ž. J. (r. 1984). Potom nasledovali ďalší. Tento spôsob liečenia sme ukončili pred záverom roka 2003.

I. POÚRAZOVÉ DEFEKTY DLHÝCH KOSTÍ KONČATÍN A ICH NÁSLEDKY

DEFEKTY DLHÝCH KOSTÍ

Kostný defekt môže vzniknúť pri otvorených zlomeninách končatín III. typu podľa AO priamo na mieste úrazu alebo neskôr pri primárnom ošetrovaní a odstránení avitálnych úlomkov. Tretí typ otvorenej zlomeniny podľa AO často nachádzame pri úrazoch v priemysle, poľnohospodárstve, pri športe i strelných poraneniach (Rusakov 1983, Imalijev 1984, Simpson 1984, Scalea 1986).

Vyskytujú sa buď izolovane na jednej končatine, alebo ako súčasť mnohonásobných poranení či polytraumy.

Sekundárne môžu vzniknúť sekvestraciou voľných nekrotických úlomkov pri infekcii rán a kostných úlomkov. Rana a kostné úlomky sa môžu infikovať buď na mieste nehody, alebo pri ošetrovaní. Infikovať sa môžu aj operované zatvorené zlomeniny, kde infekcia spôsobí instabilitu osteosyntézy alebo môže byť príčinou sekundárnej infekcie (Huraj 1980, Rhen 1987, Horský 1984). Infekcia môže byť anaeróbna i aeróbna, ktorá môže ohroziť ranenému život alebo môže byť príčinou odňatia končatiny. Ako iatrogénnu príčinu defektu môžeme označiť nadmerný radikalizmus pri odstraňovaní vitálnych úlomkov alebo devitalizáciou úlomkov pri vnútorných osteosyntézach dlahou a pri otvorenom klincovaní podľa Küntschera. Devitalizovaný úlomok môže odumrieť a vylúči sa ako sekvester, pričom sa rana sekundárne infikuje. Pôvodcom infekcie sú potom odolné nemocničné kmene stafylokokov, proteus vulgaris, pseudomonas, coli atď.

V závislosti od veľkosti defektu, prítomnej infekcie, druhu osteosyntézy a jej stability a ďalších faktorov v priebehu liečenia sa môže skončiť hojivý proces buď ako vitálny, alebo avitálny paklb sprevádzaný infekciou alebo aseptický. Dĺžka končatiny môže byť pritom zachovaná alebo je skrátená (tým sa defekt relatívne odstraňuje). Uhlová deformácia končatiny spôsobuje tiež relatívne skrátenie. Na predlaktí a predkolení, kde sú párové kosti väčšie, skrátenie 1,5 – 2 cm jednej z kostí spôsobuje bolesti a deformity s poruchou pohyblivosti v kĺboch. Na ramene a stehne skrátenie väčšie ako 4 – 5 cm spôsobuje poruchu svalovej činnosti i krvného zásobenia (z ohýbania ciev). Vzhľadom na zachovanie funkcie končatiny, ktorá je zmyslom liečenia, má byť liečený každý defekt dlhých kostí, ktorý narušuje alebo obmedzuje funkciu končatiny.

V závislosti od dĺžky defektu kosti a jeho lokalizácie a od ostatných faktorov môže:

- a) defekt pretrvávať a ťažko narušuje funkciu končatiny (atrofický paklb),
- b) defekt sa vyplní (relatívne) skrátením končatiny a konce sa môžu
 1. zhojiť alebo sa vytvorí

2. vitálny paklb,
3. avitálny paklb.

Osové postavenie končatiny môže byť zachované alebo narušené uhlovou, prípadne rotačnou úchylkou.

METÓDA A TAKTIKA LIEČBY DEFEKTOV DLHÝCH KOSTÍ A ICH NÁSLEDKOV VONKAJŠOU FIXÁCIOU

Vonkajšie fixátory ako prostriedok liečby defektu dlhých kostí končatín

Všetky druhy vonkajších fixátorov možno rozdeliť na 2 skupiny (Čech a Beznoska 1980).

V prvej skupine sú fixátory s ukotvením do skeletu pomocou Kirschnerových drôtov, t. j. princíp Greifensteinerov, ktorý rozpracoval Witmoser a v ZSSR takmer súčasne Ilizarov. V Sovietskom zväze na tejto báze potom vznikali ďalšie druhy fixátorov, ktorých autormi sú Gudušauri, Volkov-Oganesjan, Sivaš, Kalnbers a mnoho ďalších.

Druhú skupinu tvoria fixátory, kde kotviacimi elementmi sú Steinmanove klince alebo Schantzove skrutky. Na tejto báze vyvíjali vonkajšie fixátory Lambotte, Key, Judetovci, Charnley, Hoffman, AO skupina, Weber a Čech typ Poldi IV a VII a mnoho ďalších.

Podľa spôsobu fixácie ich môžeme rozdeliť na svorkové, svorkové s elastickým princípom (Judet), rámové a teleskopické. Nakladajú sa v jednej alebo dvoch rovinách kolmých na seba. Podľa funkcie ich možno rozdeliť na repozičné a fixačné.

Repozičné sa nakladajú na nereponovanú končatinu a zlomenina sa reponuje fixátorom (Hoffman a väčšina sovietskych fixátorov).

Fixačné, medzi ktoré patria aj naše fixátory Poldi, sa nakladajú na končatinu až po repozičii úlomkov (Pilnáček 1980). Klady a zápory jednotlivých druhov fixátorov závisia od ich konštrukčných vlastností, pevnosti, mnohoúčelnosti, jednoduchosti nakladania, funkcie a pod.

Pri zavedení Kirschnerových drôtov alebo Steinmanových klinčov či Schantzových skrutiek musíme rešpektovať dôležité anatomické štruktúry (cievy, nervy). Rýchlosť obrátok elektrických alebo vzduchových vrtačiek nemá presahovať 300 obrátok/min. Vyššie obrátky spôsobujú nekrózu kostí i mäkkých tkanív z popálenia.

Preto v ZSSR odporúčali krátkodobé prerušovanie vrtania alebo zavádzané drôty chladia tampónmi namočenými v alkohole. Tenké drôty menej traumatizujú kosť ako hrubšie Steinmanove klince či Schantzove skrutky. Cez kosť najlepšie prenikajú drôty s kopijovitým ukončením (sovietske špice) a najhoršie Kirschnerove drôty, ktoré majú krátke trojhranné ukončenie.

Množstvo zavedených drôtov alebo klinecovej cez kosť závisí od konštrukčných vlastností vonkajšieho fixátora a lokalizácie poškodenia kostí a riadi sa zásadami stability fixácie.

Štúdie ruských chirurgov (Volkov-Oganesjan 1986) poukazujú aj na nutnosť rešpektovania a chránenia akupunktúrnych bodov na končatinách. Pri ich dráždení zavedenými drôtmi sa môže infikovať okolie drôtov a naruší sa pohoda pacienta. Potom stačí premiestniť drôt mimo ohniska akupunktúrneho bodu a stratí sa nepohoda pacienta a hnisanie sa rýchlo zhojí.

Ošetrovanie drôtu alebo klinecovej je veľmi jednoduché. Vykonáva sa bežnými dezinfekčnými prostriedkami a podľa stavu poškodenej časti sa môže sprchovať celá končatina.

Aktívne cvičenie – včasné funkčné zaťažovanie končatiny s naloženým fixátorom závisí od jeho konštrukčných vlastností a stability úlomkov (Matějček, Pilnáček 1982).

Vonkajšie fixátory sa odstraňujú buď postupne, t. j. znižovaním počtu drôtov alebo klinecovej v niekoľkých sledoch, alebo jednorazovým sňatím aparátu. Pri postupnom odstraňovaní aparátu, ktorý doporučuje ruská škola, prebieha prestavba kostného regenerátu lepšie. Po jednorazovom sňatí treba končatinu fixovať v sadrovom obvaze na rôzne dlhú dobu, ktorá závisí od rozsahu poškodenia a reparačných pochodov. Celková liečba závisí od veku pacienta, jeho pridružených ochorení (diabetes, kardiopulmonálne ochorenia, cievne ochorenia) a od závažnosti poškodenia končatiny.

Podávanie ATB môže byť preventívne alebo terapeutické. Výber antibiotík sa má robiť na základe citlivosti a dávkovania, najmä v závažných prípadoch podľa hladiny antibiotík v sére. Preventívne podávanie antibiotík nemá byť na úkor lokálnej chirurgickej liečby a nemá byť prostriedkom chirurgovho alibizmu v prípade infekcie (Huraj 1981, Pilnáček 1982).

Odolnosť organizmu voči infekcii môžeme zvýšiť pasívne podávaním hyperimunnej plazmy a gamaglobulínov. Aktívnu imunizáciu možno vykonať podaním anatoxínu alebo lyzátu (Tošovský a Strihál 1970, Karpáš 1978, Kováč 1980, Karpáš 1983). Pri aktívnej imunizácii subkutánnym podaním polyvalentnej imunolátky zistili „upokojenie zápalu“ v 54,16 % a „zlepšenie“ v 25 %. Zdôrazňuje, že hodnotenie výsledkov aktívnej imunizácie je veľmi ťažké. Klinické sledovanie hladín imunoglobulínov, ktoré vykonal Karpáš (1982), ukázalo výrazné zlepšenie v skupine imunoglobulínov IgG a hraničnú významnosť v skupine IgA. Pri sledovaní pacientov s chronickou osteomyelitídou, ktorá trvala 5 rokov, zaznamenal štatisticky pokles imunoglobulínov (Karpáš a Turková 1982).

Podstata liečby vonkajšou fixáciou a jej biomechanické podmienky

Presne definovať podstatu vonkajšej fixácie sa pokúsili Stecula a Devjatov (1987). Túto metódu liečenia vonkajšími fixátormi nazvali „čreskostnym osteosintezom“ (vonkajšou fixáciou). Pod tento pojem zahrňujú všetky názvy liečenia pomocou vonkajšej fixácie ako „čreskostnyj kompressijonno-distrakcionnyj osteosintez, kompresijonnyj osteosintez, distrakcionnyj osteosintez, naružnyj ili vneočagovyj osteosintez, metod kompleksnoj optimalizaciji uslovij tečenija vosstanovitel'nych procesov“, ktoré sa doteraz – najmä v ruskej literatúre – stále vyskytujú. Podstatu tejto rozšírenej metódy liečenia zlomenín, ich následkov a iných kostných chorôb pomocou vonkajších fixátorov vidia v bezprostrednej možnosti pôsobiť na postavenie úlomkov a ich vzájomné pôsobenie. Túto možnosť bezprostredného pôsobenia na úlomky a ich postavenie kompresiou, distrakciou alebo zvyšovaním a znižovaním stability považujú za charakteristickú črtu vonkajšej fixácie. Pritom však kompresiu, distrakciu alebo ich kombináciu považujú len za spôsob, ktorým možno pôsobiť na kostné úlomky alebo kosti a ovplyvniť tak proces hojenia. Zdôrazňujú, že samotné naloženie vonkajšieho fixátora ešte nezaručuje kladné výsledky liečenia.

Pre hojenie počas liečenia vonkajším fixátorom sú dôležité biomechanické vzťahy medzi fixátorom a končatinou, medzi úlomkami a kotviacimi elementmi (Kirschnerovými drôťmi) i medzi mäkkými tkanivami.

Biomechanika zlomených kostí a úlomkov sa mení podľa pôsobenia dynamických síl, ktorých trvanie, veľičina a smer závisia od svalového napätia a práce jednotlivých svalových skupín a od vzájomného pôsobenia úlomkov. Tieto sily možno rozdeliť na dve antagonistické skupiny.

Do prvej skupiny patria sily spôsobujúce posun úlomkov voči sebe. Vznikajú nerovnako veľkými zložkami svalového napätia, bočných tlakov na kostné úlomky zo strany svalov i hmotnosťou distálneho konca končatiny.

Do druhej skupiny patria sily zabezpečujúce určitú stabilitu kostných úlomkov. Závisia od veľkosti styčnej plochy úlomkov a charakteru jej povrchu. Tvoria ju rovnako veľké zložky svalového napätia a bočného tlaku. Stabilizujúci účinok majú aj zvyšky tkaniva medzi úlomkami.

Vzťah pôsobiacich síl medzi týmito dvoma skupinami určuje podmienky vzniku pohybu medzi úlomkami.

Aktívne cvičenie a zaťažovanie vždy menia tento vzťah, ale sily s dislokačným účinkom sú väčšie ako stabilizačné.

Pri liečení vonkajšou fixáciou vznikajú určité špecifickosti charakteristické len pre tento spôsob liečenia zlomenín, t. j. možnosť postupného „liečebného pôsobenia“ na postavenie a vzájomné mechanické pôsobenie kostných úlomkov a kostí.

Pri vonkajšej fixácii s kompresiou podobne ako aj pri osteosyntéze iného druhu dochádza k poklesu tlakových síl v dôsledku pružnej deformácie kostí i zmien na miestach najväčších tlakov v okolí drôtov a na lomných plochách.

Pri vonkajšej fixácii sa tento pokles ľahko napraviť pooperačným zblížením úlomkov pomocou vonkajšieho fixátora. Stabilita úlomkov nie je daná len úrovňou kompresie, ale je závislá od typu zlomeniny a jej styčnej plochy, spôsobu naloženia vonkajšieho fixátora i od jeho konštrukčných vlastností. Preto stabilita môže byť veľmi nízka pri maximálnej kompresii alebo veľmi pevná pri nižšej úrovni kompresie. Na zaistenie stability úlomkov na ich styčných plochách v podmienkach aktívneho cvičenia a funkčného zaťažovania končatiny (t. j. pri prevládajúcich dislokačných silách) je nevyhnutné vytvoriť veľkú rezervu stability vonkajšej fixácie. Pooperačné funkčné zaťažovanie môže byť len také veľké, aká veľká je stabilita. Pri prevýšení tejto miery funkčného zaťažovania dochádza k instabilite a porušeniu hojenia. Preto v období formovania svalku obmedzujeme funkčné zaťažovanie. Je to zdôvodnené poznatkom, že žiadny druh stabilnej osteosyntézy nenahradí pevnosť kostí, ktorá sa môže obnoviť len v priebehu konsolidácie zlomeniny a prestavby regenerátu kosti. Pri vonkajšej fixácii s distrakciou sa výrazne menia podmienky vzájomného mechanického pôsobenia úlomkov a kostí. Pri postupnej distrakcii sa vylučuje vzájomné pôsobenie úlomkov vznikom diastázy a distrakčné sily vonkajšieho fixátora sa prenášajú na svaly, fascie, väzivový aparát, kožu a zvyšky tkanív medzi úlomkami.

Za takých podmienok najväčšou silou pôsobiacej proti bočnej dislokácii úlomkov je odpor natiahnutých tkanív. To však na stabilitu úlomkov pri postupnej distrakcii nestačí, preto stabilita úlomkov pri vonkajšej fixácii s distrakciou výlučne závisí od konštrukčných vlastností fixátora a jeho podporných súčastí a od spôsobu použitia. Čím menej sa deformuje aparát v priebehu pôsobenia distrakčných a dislokačných síl pri funkčnom zaťažovaní, tým väčšia je možnosť a presnosť pôsobenia na vzájomné postavenie úlomkov a oddialenie ich koncov v podmienkach distrahovaných mäkkých tkanív končatiny.

V praxi je známa aj „neutrálna“ vonkajšia fixácia. Jej funkcia spočíva len v stabilnom ukotvení úlomkov v aparáte bez pridania kompresie či distrakcie.

Hojenie kosti pri liečbe vonkajšou fixáciou s kompresiou a distrakciou

Hojenie zlomenín je zložitý proces, na ktorý sa možno pozerat' z rozličnej úrovne organizácie organizmu (Šumada 1981, Op. Cit. Stecula, Devjatov 1987, str. 42). Možno ho sledovať na úrovni buniek, kapilárno-tkanivových jednotiek, orgánov, končatín (tibia, radius), lokomočného aparátu alebo organizmu ako celku.

Kapilárno-tkanivové jednotky sú tvorené rôznymi bunkami, ktoré sú vzájomne spojené prostredníctvom mikrocirkulácie krvi a tkanivovej tekutiny, nervových vlákien a ich zakončení do funkčnej jednotky orgánu. Takáto jednotka je ohraničená do okrsku krvným zásobením arterioly. Cirkulačno-metabolické vzťahy sú v tejto funkčnej jednotke základným princípom zachovania jej funkcie.

Pri zlomeninách dochádza k porušeniu cirkulačno-metabolickej rovnováhy kapilárno-tkanivových jednotiek. Obnova tejto rovnováhy, t. j. hojenie (reparatívna reakcia), prebieha v štyroch fázach:

1. fáza narušenia mikrocirkulácie je ireverzibilná; je charakterizovaná hypo- až anoxiou, nahromadením metabolitov, zvýšením priepustnosti kapilár a vznikom edému.
2. fáza dezorganizácie kapilárno-tkanivových systémov. Prejavuje sa napúčaním štrukturálnych elementov a narušením medzibunkových spojov. Pozorovať porušenie štruktúry a úhyn diferencovaných buniek s vysokými energetickými nárokmi a dediferenciáciu ostatných bunkových elementov. Objavujú sa terminálne arterio-venózne spoje a rozširuje sa mikrocirkulačné riečište.
3. fáza proliferácie. Proliferácia osteogénnych buniek sa rozvíja v podmienkach zvýšeného krvného prietoku v rozšírenom mikrocirkulačnom riečišti.
4. fáza diferenciacie. Je to záverečná fáza výstavby kapilárno-tkanivových systémov. Prebiehajú tu kvalitatívne zmeny mikrocirkulačného riečišťa a bunkového prostredia pod vplyvom funkčnej a metabolickej špecializácie buniek.

Smer diferenciacie nezrelého osteogénneho tkaniva v regeneráte je určený nielen histogeneticky, ale v mnohom závisí od miestnej mikrocirkulácie.

Pri vonkajšej fixácii s kompresiou je trvalá stabilita úlomkov na styčných plochách a tá zaisťuje optimálne mechanické podmienky na formovanie primárneho kostného hojenia v čase vzniku najväčšej aktivity reparačných pochodov. Aktívny rast regenerátu v ponechanej štrbine pri zaistenej stabilite úlomkov vyvracia názor o stimulačnom účinku trvalého tlaku na priebeh reparatívnej reakcie.

Primárne kostné hojenie prebieha len za reparačnej reakcie, ktorá sa rozprestiera po celej styčnej ploche úlomkov. Pri spomalenom šírení reparačnej reakcie sa doba hojenia predlžuje. Za prítomnosti akejkoľvek prekážky rastu regenerátu sa zdrží aj proces zhojenia. V takom prípade ani stabilita kostných úlomkov na styčných plochách nezabezpečí primárne kostné hojenie.

Poznatky o priebehu tvorby regenerátu pri vonkajšej fixácii s distrakciou boli získané aj klinickým a rtg sledovaním pri predlžovaní kosti experimentálne na psoch. Na preskúmaní tejto problematiky sa najviac podieľal Ilizarov so spolupracovníkmi.

Dokázali, že histologická tvorba distrakčného regenerátu je charakterizovaná novotvorbou endostálnej jemnovláknitej spongióznej kosti s pozdĺžne orientovanými kostnými trámami na vrchole úlomkov. Kostné časti regenerátu sú spojené medzivrstvou spojivového tkaniva nepravidelného tvaru a rôznej výšky s pozdĺžne orientovanými vláknami. Po prerušení distrakcie sa táto medzivrstva nahradzuje kosťou a spongiózný regenerát podlieha postupne orgánovej prestavbe (modelácii). Tento proces najlepšie prebieha v podmienkach čo najväčšej stability kostných úlomkov. Pri Ilizarovovom aparáte túto stabilitu zaisťuje montáž zo 4 prstencov s dvoma pármami natiahnutých Kirschnerových drôtov.

Priebeh tvorby kostného regenerátu v podmienkach vonkajšej fixácie s distrakciou charakterizujú tri fázy.

1. Fáza predistrakčná. Trvá od naloženia aparátu po začiatok distrakcie. Podmienky na tvorbu regenerátu sú také isté ako pri vonkajšej fixácii s kompresiou. Formovanie zrastenia je závislé od stability úlomkov. Optimálnym začiatkom distrakcie je obdobie formovania zrastenia celej plochy úlomkov vo fáze proliferácie osteogénneho tkaniva, do začiatku rozširujúcej sa osifikácie.

V epifýzo-metafyzárnej časti kosti je to obdobie 5. – 7. dňa po osteotómii a v diafyzárnej časti v období 10. – 14. dňa, t. j. za podmienok najväčšej aktivity reparačnej reakcie.

2. Fáza distrakcie. Začína sa jednorazovým alebo opakovaným (2- – 4-krát) rozťahnutím úlomkov na 0,5 – 1 mm za deň. Pritom premostenie zo spojivového tkaniva sa rozťahuje a vlákna nadobúdajú pozdĺžne usporiadanie. Pod vplyvom distrakcie sa mení mikrocirkulácia v regeneráte, vznikajú nové cesty krvného toku i tkanivovej tekutiny smerom do diastázy. Tieto druhotné rozšírenia mikrocirkulácie sú príčinou predĺženej reparačnej reakcie – tvorby hrubovláknitých kostných trámecov na báze vlákien nezrelého spojivového tkaniva.

Za vhodných podmienok naplnenie diastázy a tvorba distrakčného regenerátu pokračujú tvorbou pozdĺžne orientovaných kostných trámecov na hranici kostnej časti regenerátu a spojivovej medzivrstvy. V tejto fáze aktívne fibroblasty produkujú kolagén.

Rast (predĺženie) regenerátu je možné len plynulým rozťahovaním úlomkov, ktoré zabezpečí v nezrelom vláknitom spojení premiestnenie kolagénnych vlákien do opačného smeru. Tým sa v spojivovej vrstve zaistí voľná cirkulácia tkanivových tekutín a krvi. Pokračuje dezmálna osifikácia vytáňovaných kolagénnych vlákien zo spojivovej medzivrstvy. Ku koncu prvého mesiaca distrakcie sa aktivizuje aj prestavba kostných častí regenerátu.

To sa prejavuje vznikom hrubovláknitej spongiózy s lamelárnou stavbou a postupným formovaním dreňovej dutiny a kortikálnej vrstvy (orgánová prestavba).

3. Fáza fixácie. Je charakterizovaná ukončením formovania kapilárneho riečišťa jeho počínajúcou redukciou. Zrelosť vláknitých štruktúr narastá a znižuje sa rýchlosť jej náhrady novotvorenou kosťou – neskorá dezmálna osifikácia. Preto etapa ukončenia osifikácie spojivovej medzivrstvy sa zdá dlhšia ako fáza distrakcie. Zistilo sa, že čím je vyššia spojivová medzivrstva a vyšší stupeň fibrotizácie, tým dlhší čas je potrebný na ukončenie osifikácie regenerátu.

Dĺžka fázy fixácie je veľmi variabilná. Ak dĺžka fixácie nepresahuje dĺžku fázy distrakcie, možno povedať, že podmienky reparačných procesov v predchádzajúcich fázach boli optimálne.

Etapa funkčnej rehabilitácie sa začína zložením fixátora a trvá, pokiaľ neprebehne plná anatomická prestavba novovytvorenej kosti, ktorá zabezpečí možnosť plného funkčného zaťažovania končatiny.

Klasifikácia metód vonkajšej fixácie

Prvú základnú klasifikáciu metód vonkajšej fixácie zverejnil Ilizarov (1971) tab. č. 1. S odstupom času túto základnú klasifikáciu modifikovali Stecula a Devjatov (1987). Podstatou klasifikácie sú mechanické faktory, pomocou ktorých sa pôsobí na kosti alebo kostné úlomky, na vznikajúci kostný regenerát i mäkké tkanivá v okolí kosti. Už samotný názov „vonkajšia fixácia“ vyjadruje to všeobecné, čo je v každom variante tejto metódy liečenia poranení i ochorení kostí a kĺbov, t. j. bezprostredné pôsobenie vonkajšou fixáciou – vonkajšími aparátmi.

V závislosti od mechanického pôsobenia na kosti a úlomky i tkanivá končatiny môže byť kompresívna, distrakčná, distrakčno-kinetická alebo kombinovaná. Kombinovaná vonkajšia fixácia vo vzťahu k časovým charakteristikám môže byť kompresívno-distrakčná alebo distrakčno-kompresívna. Distrakčno-kinetická vonkajšia fixácia je pôsobenie aparátom s kĺbovými zariadeniami na dve i viac kostí, ktorými sa násilne rozťahujú kontraktúry alebo sa formuje kĺbový povrch. Podľa toho, či sa drôty vedú mimo ohniska poškodenia alebo cez ohnisko poškodenia, hovoríme o mimoohniskovom alebo vnútroohniskovom spôsobe vonkajšej fixácie.

Ak sa aparátmi pôsobí na jedno, dve a viac ohnísk poškodenia na jednej alebo viacerých kostiach súčasne, hovoríme o mono-, bi- alebo polylokálnej vonkajšej fixácii. Pri kombinovanom pôsobení vonkajšej fixácie môžu pôsobiť kompresia a distrakcia súčasne alebo sa môžu striedať. Vzhľadom na tieto faktory môže byť vonkajšia fixácia kombinovaná – po sebe nasledujúca kompresia-distrakcia, distrakcia-kompresia, alebo striedajúca sa, keď kompresia a distrakcia sa mnohokrát menia v priebehu liečenia, alebo synchronna, keď kompresia a distrakcia pôsobia súčasne.

NÁHRADA KOSTNÉHO DEFEKTU KOSTNÝM TKANIVOM A JEHO DERIVÁTMÍ RÔZNEHO PÔVODU

Transplantácia tkanív je jedným z najviac skúmaných problémov chirurgie. Jej úspechy sú spojené s rozvojom terapie, imunológie, farmakológie, biochémie a mnohých ďalších vedných odborov. Vplyv na rozšírenie transplantológie majú aj možnosti získavania tkanív a orgánov, ich uchovávanie i technika transplantácie. Najčastejšie transplantovaným tkanivom sú koža, kosť a z historického hľadiska sú najstaršími transplantátmi vôbec. Transplantovať sa môže tkanivo zárodočné a tkanivo plodov a dospelých. To má vplyv na imunologické procesy vhojovania transplantátu. Čím je tkanivo plodov mladšie, tým má menšie antigénne vlastnosti. Kostné tkanivo plodov má aj osteoinduktívne vlastnosti. Antigénne vlastnosti transplantátov je možné do rôznej miery potlačiť imunosupresívnymi látkami.

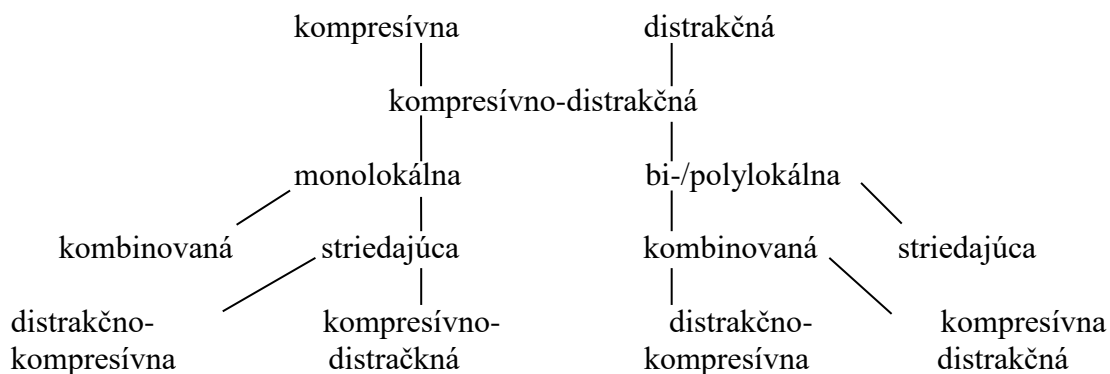
Kostná plastika

Najrozšírenejšou zo všetkých transplantácií je transplantácia kostí, známa od polovice 19. storočia. V traumatológii a ortopédii sa užíva kompaktná i spongiózna kosť, prípadne chrupavka. Podľa darcu a príjemcu štepú a ich biologickej príbuznosti sa delia na:

- a) autogénne – darca i príjemca sú jedná osoba,
- b) izogénne – jednovaječná príbuznosť,
- c) syngénne – súrodenci prvého stupňa,
- d) alogénne – darca a príjemca patria k jednému druhu (ľudia),
- e) xenogénne – prenos medzidruhový (zo zvierat na ľudí a pod.),
- f) aloplastika – náhrada tkanív syntetickým materiálom.

Najčastejšími kostnými plastikami sú autogénne a alogénne implantácie (Kiene S., 1985). Pri autogénnej plastike najčastejšími odberovými miestami spongiózy sú panvové kosti, proximálny koniec tibie a veľký trochanter. Z panvových kostí sa odoberajú aj kortiko-spongiózne štepú voľne alebo s cievnou stopkou (Grace 1980, Shelton 1981, Kozák a kol. 1983). Na kompaktné autogénne štepú najčastejšie slúži fibula alebo rebro, buď ako voľný štep, alebo na cievnej stopke na mikročirurgickú revaskularizáciu (Olerut 1983). Stepanov (1984) používa z fibuly iba určitú kortikálnu vrstvu na vaskularizáciu defektu. Kortikálny štep na svalovej stopke a voľný štep z ulny na radius prenášal Bell (1985) v experimente na psoch. V skupine psov so štepom na svalovej stopke došlo k rýchlejšiemu zhojeniu štepú rýchlejšej a pevnejšej remodelácii.

KLASIFIKÁCIA KOMPRESÍVNO-DISTRAKČNÝCH METÓD OSTEOSYNTÉZY: I



Tabuľka 1 Podľa Ilizarova – Ortopedia traumatologija i protezirovanije 11, 1971, str. 14

Alogénne kostné štepy musia spĺňať určité kritériá. Zaisťuje ich obyčajne kostná banka, ktorá štepy odoberá, konzervuje a distribuuje na požiadanie chirurgického pracoviska.

Štepy musia mať tieto vlastnosti:

1. nesmú byť toxické, kancerogénne alebo teratogénne,
2. musia mať vhodný stupeň kompatibility,
(Kompaktná kosť i vymytá spongiózna kosť sú len málo antigénne a možno ich použiť bez výberu. Je to dané skutočnosťou, že hlavný transplantčný antigén u človeka je HLA systém, lokalizovaný na povrchu buniek. Čím viac buniek tkanivo obsahuje, tým má väčšie antigénne vlastnosti.)
3. musia mať dobré fyzikálne vlastnosti,
4. musia sa ľahko spracovať,
5. musia byť sterilné.

Kompaktná kosť musí byť odobraná do 15 hodín a spongiózna kosť do 18 hodín po smrti darcu. Kontraindikáciou odberu sú generalizované infekcie, zhubné nádory, alergické ochorenia, neidentifikované choroby atď. (Klen 1982) Konzervácia môže byť biologická, chemická alebo fyzikálna.

Najpoužívanjšou je fyzikálna konzervácia – hypotermia tesne nad 0 °C a kryotermia (-233 až -77 °C). Spôsob konzervácie môže byť anabiotický – konzervované tkanivo žije (vita minima) a po prenose môže plne ožiť – alebo abiotický – konzervované tkanivo je mŕtve.

Výhoda v používaní alogénnych kostných štepov je:

1. v nižšom operačnom zaťažení pacienta (odber z panvových kostí je pomerne zaťažujúci operačný výkon),
2. v kvantitatívnej nezávislosti – ľubovoľné množstvo a druh štepov,
3. v kvalitatívnej nezávislosti – u starých ľudí je ich autogénny štep menej cenný ako alogénny štep od mladého darcu, taktiež v niektorých systémoch ochorení,
4. možno ich aplikovať pri absolútnej kontraindikácii autogénnej transplantácie (nádory, metastázy a pod.).

Možnosť infekcie pri použití alogénnych kostných štepov z kostnej banky je minimálna (Tomford a kol. 1981). Aj keď sú klinické skúsenosti v porovnaní s autogénnymi štepmi dobré, nemožno ich použiť tam, kde prvoradou úlohou kostnej plastiky má byť osteoindukcia (Kostandjan 1985).

V takom prípade je výhodnejšia autogénna plastika spongiózou. Tieto poznatky zrejme úzko súvisia so schopnosťou uvoľňovania BMP (bone morphogenic protein), ktorý má veľký význam v osteoindukcii (Janovec 1986, Vaughan 1981).

Ojedinele sú publikované prípady kombinovaného použitia autogénneho a alogénneho štepu. Hoffman (1986) referuje o úspešnej náhrade laterálneho kondylu femuru alotransplantátom s chrupavkou a autogénnou spongiózou. Po polročnom sledovaní je funkčný výsledok veľmi dobrý.

Brefoplastika – alogénna kosť plodov

Širšie využívanie brefoplastiky v klinickej praxi nemá dlhú históriu. Kosti plodu na plastiku v klinickej praxi ako prvá použila A. N. Okulova (1948). Najväčšie skúsenosti s brefoplastikou, t. j. transplantáciou kostí plodu v experimente i klinickej praxi, majú sovietski pracovníci. Kostandjan (1985) v klinickej praxi používal rôznymi spôsobmi brefoplastiku u 108 pacientov s čerstvými zlomeninami, u 222 pacientov s predĺženým hojením a u 94 pacientov s pseudoartrózou.

V experimentálnej časti na králikoch s rtg a histologickým sledovaním, hojenie sa ukončilo do 70. dňa len s malými odlišnosťami v porovnaní s autogénnymi štepami. Pri aloplastike bol podobný rtg a histologický obraz dosiahnutý až na 150. deň. Pre klinickú prax získavajú kosti plodov väčšinou z mŕtvo narodených 6 – 8 mesiacov starých plodov. Odoberajú sa femury, humerus a tibia. Po opracovaní sa kostné štepy zmrazujú a uchovávajú vo vzdušnom prostredí pri -30 °C. Neuskladňujú sa dlhšie ako 2,5 mesiaca.

Brefoplastika je výsledkom hľadania biologického materiálu, ktorý by bol schopný doplniť alebo nahradiť autogénnu kosť plastiku svojou nízkou antigénnosťou a veľkou regeneratívnou schopnosťou a osteoinduktívnou vlastnosťou. Kostné tkanivo plodov je svojimi vlastnosťami týmto potrebám najbližšie.

Vaskularizované kostné štepy

Rozvojom mikrochirurgickej techniky s možnosťou sutúry menších ciev s priemerom okolo 1 mm sa objavovali prvé správy o prenose vaskularizovaných kostných štepov.

V roku 1975 Taylor ako prvý popísal úspešný prenos vaskularizovaného fibulárneho štepu do defektu druhostrannej tibie. V jednom prípade neuspel pre ťažkú sepsu. Olerud v roku 1983 publikoval kazuistiku mladého muža s rozsiahlym defektom humeru, ktorý riešil Wagnerovým fixátorom a vaskularizovaným kostným štepom z fibuly. Zhojenie uvádza po 6 mesiacoch s dobrým funkčným výsledkom. Ťažkosti pri odbere fibulárneho štepu sú minimálne. Je to väčšinou mierny opuch a niekoľko týždňov trvajúce bolesti. Tieto ťažkosti sa rýchlo upravujú a nezanechávajú trvalé následky.

V domácej literatúre Kozák a kol. (1983) ako prví referujú o 2 úspešných prenosoch vaskularizovaného štepu z panvovej kosti a rebra do defektu v mandibule. Veľkou výhodou takého prenosu je, že ide o autogénnu kosť plne žijúcu, teda s takmer ideálnymi podmienkami na vhojenie. Po doterajších skúsenostiach s vaskularizovanými

štepmi sa zdá, že jediným nedostatkom je operačná záťaž pri 5 až 8 hodin trvajúcim operačnom výkone.

Perspektívny alogénny a xenogénny kostný materiál

Doterajšou snahou klinikov i vedcov je nájsť dokonalý, bez antigénnych vlastností inertný materiál, do ktorého by dobre prerastala kosť príjemcu a v čo najkratšom čase premostila defekt v kosti. Za takýto materiál, ktorý sa svojimi vlastnosťami blíži k autogénnej kostnej transplantácii, je AAA kosť (autolysed antigen-extracted allogenic bone).

Postup preparácie vypracoval a experimentálne na zvieratách vyskúšal Urist (cit. Janovec 1986). V svetovej literatúre sú už známe aj vylepšené modifikácie AAA kosti, kde je antigenita znížená na minimum. Zásluhu na tom majú Iwata, Kanamura a ďalší. Táto kosť kombinovaná s dreňou príjemcu má aj osteogénnu vlastnosť ako plná autogénna kosť (Roningén 1983). U nás AAA kosť pripravil a na králikoch vyskúšal Janovec (1986).

Prvým 4 pacientom aplikoval túto kosť do dutiny po benígnych nádoroch a do defektu po predĺžení končatín. Pacienti túto kosť dobre znášajú a došlo k jej rýchlej prestavbe. Kielsky štep je známy od začiatku 60. rokov hlavne v krajinách západnej Európy a neskôr aj USA. Je to preparovaná hovädzia spongiózna kosť. Najväčším výrobcom je americká firma Unilab, ktorá vyrába kortikálny a spongiózný materiál pod názvom Surgibone. Spongiózný materiál u nás pokusne na králikoch vyskúšal Janovec 1986. Ide o inertnú xenospongiózu, kde základ tvorí hydroxiapatit s 20- až 29-percentným obsahom bielkovín.

Je inertná, bez antigénnych, osteogénnych a osteoinduktívnych vlastností. Slúži ako nosná mriežka, ktorou prerastajú osteogénne bunky príjemcu. V kombinácii s červenou kostnou dreňou príjemcu má osteogénne a osteoinduktívne vlastnosti (Salama 1978).

Kolagénová hubka impregnovaná hydroxiapatitovými guľôčkami vyskúšaná na králikoch Janovcom sa neosvedčila. Defekt zostal nevyplnený s výraznou reakciou okolitého tkaniva a leukocytárnou exudáciou.

Nilsson a kol. v roku 1986 uverejnili výsledky experimentu na psoch, ktorým do defektu ulny aplikovali hovädzí BMP. U všetkých zvierat došlo k prestavbe BMP v defekte na kosť. Osteogénéza prebehla cez fibróznu chrupavku, pletivovú kosť, ktorá sa resorbovala a kolonizovala bunkami kostnej drene a modelovala na lamelárnu kosť.

Zhojenie trvalo 12 týždňov rovnako ako u kontrolnej skupiny, kde defekt bol vyplnený autogénnou kosťou. Aplikácia rastového hormónu v experimente nemala vplyv na priebeh hojenia kosti (Northmore-Ball a kol. 1980).

Vhojenie štep a príprava jeho lôžka

Medzi lôžkom príjemcu a štepom prebiehajú intenzívne pochody vhojenia.

1. Reparatívna reakcia lôžka vzniká ako odpoveď na operačnú traumu a je väčšinou závislá od krvného zásobenia. Počínajúci regenerát lôžka vrastá do štepu po jeho povrchu. Preto je dôležitý dobrý kontakt medzi povrchom lôžka a štepu. Proces vrastania regenerátu, prerastanie kapilár a kostných buniek prebieha od 8. do 16. dňa v spongióznom lôžku a od 10. do 30. dňa v kortikálnom lôžku. To platí pre voľné štepy rôznej etiológie.

2. Formovanie kostného premostenia medzi lôžkom a transplantátom môže prebiehať ako primárne hojenie za podmienok ideálneho kontaktu. U spongiózy za 2 až 3 týždne a v prípade kompaktnej kosti 3 až 6 týždňov. Ako sekundárne hojenie prebieha pri instabilite transplantátu.

Vhojovanie prebieha pomocou tvorby svalku. Dĺžka hojenia závisí od rozsahu instability a môže trvať aj niekoľko mesiacov.

3. Prestavba kostného štepu môže prebiehať podľa miesta lôžka na spongiózu postupne alebo sa úplne resorbuje a až potom prebehne úplná prestavba. Autor zdôrazňuje, že transplantát svojou biologickou hodnotou, formou a veľkosťou musí zodpovedať funkčnému zaťažovaniu a nárokom, ktoré sú na neho kladené.

Ak sa poruší tento vzťah, zákonite nasleduje neúspešný koniec. Potom sa hľadajú príčiny buď v inkompatibilite štepu, alebo v zlej príprave lôžka na transplantát.

Autor zdôrazňuje, že transplantát svojou biologickou hodnotou, formou i veľkosťou musí zodpovedať funkčnému zaťažovaniu a nárokom, ktoré sú na neho kladené.

Na domácich traumatologických pracoviskách sa takmer výlučne používa autogénna spongiózna kosť, väčšinou odobraná z panvovej kosti. Lôžko pre jej aplikáciu sa pripravuje podľa zásad, ako ich popísal Čech (1976). Najčastejšie aplikujeme štep do čistého granuláciami vyplneného lôžka s primárnym uzavretím a drenážou podľa Redona. Ak nie je možnosť prekrytia spongiózy mäkkým tkanivom, aplikuje sa tzv. otvoreným spôsobom. Potom treba rátať s opakovanými aplikáciami, lebo časť spongiózy sa stále vyplaví – „technika malých krokov“ (Čech 1976). Priebeh vhojovania sa sleduje na rtg snímkach, ale vždy ich treba porovnať s predchádzajúcimi. Pri posudzovaní priebehu vhojenia je potrebné mať konštantnú kvalitu snímok. Ich odlišná kvalita skresľuje rtg obraz priebehu hojenia.

II. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

2.1 KLINICKÉ A RTG SLEDOVANIA, MATERIÁL A METÓDA

Charakteristika experimentálneho súboru králikov a význam experimentu

V našej praxi sa pri liečení kostných defektov najčastejšie používa autospongióza. Kielsky štep, AAA kosť a alogénny štep sa používajú veľmi málo (Janovec 1986). Brefoplastika – alogénna kosť plodov je takmer neznáma a v domácej literatúre nemáme o nej údaje. Nemáme ani ucelený súbor experimentálnych zvierat jedného druhu chovaných v rovnakých podmienkach, u ktorých by boli porovnané výsledky hojenia defektu kosti po náhrade alogénnym štepom, kielskym štepom, brefoplastikou a predĺžením kostného úlomku.

Preto sme sa rozhodli sledovať klinické a rtg známky hojenia kostného defektu po náhrade defektu kostí uvedenými spôsobmi na králikoch.

Na vykonanie experimentu sme museli vyvinúť nové druhy fixátorov, a to rámový a prstencový typ (Ilizarov). Tie sme mienili použiť na predlaktí králika. Toto riešenie sa ukázalo ako správne a bolo použité na ďalších skupinách králikov.

Súbor experimentálnych zvierat tvorilo 50 králičích samičiek druhu činčila, ktoré boli zahrnuté do vyhodnotenia.

Dvadsať králikov sme do súboru nepojali pre neukončenie experimentu pre ich úhyn na tzv. králičí mor.

Králičie samičky použité na experiment mali priemernú hmotnosť 3 000 g (\pm 200 g). Výživa bola rovnaká ako u ostatných králikov chovateľa. V skupine bolo 5 – 7 králikov. Od ostatných králikov boli izolovaní. Vitamínové prísady a ATB po operácii nedostávali.

Na anestézu sme použili kombináciu ketamínu s xylazinom podľa Clarka a kol. (Hess a kol. 1984). Použili sme preparáty Ketalar výrobcu Parke-Davis, Anglicko a Rompun výrobcu Bayer, NSR. Preparáty sme podávali z jednej striekačky i. m. v množstve 50 mg/kg Ketalaru a 3mg/kg Rompunu bez predchádzajúcej premedikácie. Túto anestézu sme použili aj pri rtg snímkaní. Anestéza bola dostačujúca a mohla byť dopĺňovaná ďalším podávaním uvedených anestetík.

Súbor experimentálnych králikov sme rozdelili do 6 skupín:

Priebeh hojenia zlomeniny femuru bez fixácie ukazujú snímky na Obrázok 1, fotografie č. 1 – 6, str. 22.

1. skupina – 20 králičích samičiek, u ktorých boli operácie vykonané na stehnovej kosti dvoma druhmi svorkových fixátorov. Hojenie pri stabilnej fixácii a pri stabilnej svorkovej fixácii je na fotografiách č. 7 – 28, Obrázok 2 – 5, str. 23 – 26.

2. skupina – 7 králikov, 2 s fixátorom prstencového typu, 2 s fixátorom rámovým na predlaktí a defektom, ktoré dokazujú, že defekt rádia v dĺžke 10 mm sa bez jeho náhrady nezhojí, fotografia č. 49, Obrázok 11, str. 32. Tri králiky s preťatím rádia pílkou, u jedného s malým výlomkom, u ktorých hojenie svalkom ukazujú Obrázok 11, fotografia č. 48, str. 32.
3. skupina – 6 králikov s defektom rádia v dĺžke 10 mm, ktoré boli vyplnené **alogénnym štepom**. Skupinu tvorili nepříbuzné králičie samičky, ktorým boli vzájomne vymenené vyťaté štepy z rádia dvojitou kotúčovou pílkou, fotografia č. 29, Obrázok 6, str. 27.
4. skupina – 8 králikov, u ktorých defekt vretennej kosti dlhý 10 mm bol vyplnený **kielskym štepom**, fotografia č. 30, Obrázok 6, str. 27.
5. skupina – 5 králikov, defekt rádia bol vyplnený 2 **femurmi králičích plodov**, fotografia č. 31, Obrázok 6, str. 27. Obrázok 6.
6. skupina – 7 králikov, 4 s prstencovým typom fixátora a 3 s rámovým typom fixátora, u ktorých bol defekt rádia vyliečený **predĺžením kostného úlomku**, fotografie č. 62 – 64, Obrázok 14, str. 35.

Priebeh hojenia zlomenín femuru u králikov a vývoj externých fixátorov na experimentálne účely

Hojenie zlomenín stehennej kosti králika prebieha podobne ako hojenie kostí u ľudí. Pri nefixovaných zlomeninách prebieha indirektné hojenie cez mohutný fixačný svalok.

Za príčinu instability svorkových fixátorov na liečbu zlomenín stehennej kosti u králika a barana považujeme ich nadmernú a prudkú aktivitu zadných končatín, veľký strižný mechanizmus pôsobiacich síl na šikmo postavený femur, ktorému nevie odolať pevnosť kosti pri závitovom ukotvení skrutiek Schantzovho typu a jednorámového fixátora.

Preto sme skúsili v experimente pokračovať na predlaktí králika, na jeho vretennej kosti, ktorá je dostatočne silná na prevrtanie Kirschnerovým drôtom hrubým 0,5 – 0,75 mm. Tieto drôty je možné fixovať v rámovom type fixátora a v prstencovom type fixátora (odvodeného od Ilizarovovho fixátora). Toto riešenie sa nakoniec ukázalo ako správne. Naviac, fixátor nemusel byť používaný pri náhrade defektu ostatnými druhmi štepov. Samotná ulna dostatočne zaisťuje pevnosť predlaktia na vhojovanie štepov do vytvoreného defektu rádia.

Rámový a prstencový fixátor boli použité až pri predlžovaní kostných úlomkov, ktorými sme nahradili experimentálne vytvorený defekt rádia.

A-typ – vonkajší **prstencový fixátor** podľa Ilizarova vyrobený z mosadze s vnútorným priemerom prstenca 50 mm, hrúbkou 2 mm a šírkou prstenca 10 mm. Stržne hrúbky 4 mm, dĺžky 100 mm s metrickým závitom. Zostava troch prstencov s dvoma stržňami váži 150 g. Úspešne používaný na predlaktí králika, fotografie č. 63 – 64, Obrázok 14, str. 35.

B-typ – vonkajší **rámový fixátor** druhého typu, použitý ako fixátor s Kirschnerovými drôtnami ako kotviacimi elementmi, fotografia č. 62, Obrázok 14, str. 35.

Jeho hmotnosť v rámovej zostave sa zhoduje s hmotnosťou prstencového fixátora, t. j. 150 g. Úspešne použitý na predlaktí králika pri predlžovaní kostí. Táto zostava je rovnocenná prstencovému typu vonkajšieho fixátora.

Uvedený vývoj vonkajšej fixácie na použitie u králikov nie je zbytočný alebo samoučelný. U nás sa vhodné fixátory nevyrábali a tie vhodné zo zahraničia nám neboli dostupné. Aj problematika hojenia kostného defektu tak, ako ju my uvádzame, nám nebola známa z domácej ani dostupnej zahraničnej literatúry.

Hojenie defektu kosti rádia u králika

Na začiatok je nutné si uvedomiť, že defekt kosti rádia u králika sa nezhojí spontánne, pokiaľ ho nenahradíme štepom alebo nepredĺžime jeden z kostných úlomkov.

Hojenie rádia po preťatí kosti pílkou prebieha ako štrbinové hojenie alebo pri vylomení úlomkov ako u triesnivej zlomeniny, fotografie č. 48 – 50, Obrázok 11, str. 32.

a) Náhrada defektu rádia alogénnym štepom

Experiment sme vykonali na samičkách králikov druhu činčila starých 4 – 6 mesiacov a s hmotnosťou okolo 3 000 g.

Skupinu tvorilo 6 nepříbuzných samičiek, ktorým sme vzájomne vymenili 10 mm veľký kostný štep na vretennej kosti. Priebeh hojenia sme sledovali klinicky a zhotovením rtg snímky v 2-týždňových intervaloch. Podmienky na vhojovanie alogénneho štepu boli ideálne – čerstvý prenos z jedinca na jedinca.

U štyroch králikov prebehlo vhojovanie ako formovanie svalku na oboch koncoch štepu, fotografie č. 34, 35, 37, 38, Obrázok 8, str. 29. Sýtosť a mohutnosť svalku sú v 2-týždňových intervaloch dobre viditeľné.

U jedného králika prebehlo vhojovanie štepu s jeho výraznou resorpciou a prestavbou. Na fotografii č. 36, Obrázok 8, str. 29 je zachytený kostný štep 6 týždňov po implantácii. Jeho resorpcia je na snímke veľmi dobre viditeľná.

Tento priebeh je v súlade s údajmi Šumadu (1983). V tejto skupine králikov sme infekť alebo vylúčenie štepu nezaznamenali.

b) Náhrada defektu rádia kielskym štepom

Skupine králikov do defektu rádia dlhého 10 mm bol implantovaný kielsky štep, t. j. preparovaná hovädzia spongiózna kosť (Kieler Knochenspan, B. Braun Melsungen).

Pokusné skupiny tvorili samičky králikov druhu činčila vo veku 4 – 5 mesiacov a s hmotnosťou okolo 3 000 g. Defekt bol urobený dvojistou rotačnou elektrickou pílkou v strednej tretine rádia. Opracovaný štep dobre nasiakol krvou a vyplnil celé lôžko – fotografia č. 36, Obrázok 8, str. 29. Prvýkrát tento štep – Surgibone od firmy Unilab u

nás v experimente použil Janovec (1986). Vhojenie štep prebehlo bez komplikácií u všetkých králikov.

V 2-týždňových intervaloch sme sledovali klinický i rtg priebeh hojenia. Tvorba svalku až po modeláciu na rúrovitú kosť po 10 týždňoch je veľmi dobrá. Hojenie prebiehalo tak, ako ho uviedol Janovec (1986), ale vždy s kostným premostením defektu; fotografie č. 39 – 42, Obrázok 9, str. 30.

c) Náhrada defektu rádia brefoplastikou – alogénnou kosťou plodu

Brefoplastika – štepy plodov zvierat alebo ľudí je u nás málo známa. V klinickej praxi v našej literatúre o nej nie je zmienka. Podľa literárnych údajov v klinickej praxi ju ako prvá použila Okulova v roku 1948 (Kostandjan 1985).

V ZSSR bola používaná častejšie. Kostandjan ju rôznymi spôsobmi použil u 366 pacientov s dobrým výsledkom. Kosti plodov sú prakticky (neantigénne) bez antigénnych vlastností a majú osteoinduktívne vlastnosti. Preto sme do nášho experimentálneho súboru zaradili aj tento spôsob náhrady defektu kosti rádia u králikov. **Štepy sme získali z králičích plodov starých 28 – 29 dní (t. j. 1 – 2 dni pred vrhnutím). My sme používali len predčasne vrhnuté mŕtve plody, ktoré boli na naše účely vhodné. Vypreparovali sme femury králičích plodov sterilným spôsobom a uložili do fyziologického roztoku bez ATB. Hneď za čerstva sme ich implantovali do 10 mm veľkého defektu vretennej kosti 5 králičím samičkám druhu čínčila. Hmotnosť samičiek bola okolo 3 000 g. Priebeh hojenia sme sledovali rtg a klinicky v 2-týždňových intervaloch. Do defektu sme vložili po 2 femury plodov – fotografia č. 31, Obrázok 6, str. 27 a fotografia č. 32, Obrázok 7, str. 28. Priebeh hojenia je charakterizovaný resorpciou femurov a homogénnou prestavbou defektu a jeho orgánovou prestavbou po 8 týždňoch. U jedného králika k zhojeniu nedošlo – fotografie č. 43, 47, Obrázok 10, str. 31**

Obrázok 10.

Priebeh hojenia sa zhodoval s údajmi Konstandjana (1985), ktorý implantoval po jednom femure do fibuly králika, čím štep zodpovedal svojou hrúbkou hrúbke kosti príjemcu.

d) Hojenie defektu rádia predlžovaním kostného úlomku

Experiment sme vykonali na 7 králičích samičkách druhu čínčila starých 4 – 5 mesiacov s hmotnosťou okolo 3 000 g. Operačný výkon sme začínali navrtaním dvoch párov krížiacich sa Kirschnerových drôtov v proximálnej a distálnej tretine predlaktia a jeden drôt na rozhraní hornej a strednej tretiny rádia. Defekt sme urobili vzduchovou oscilačnou pílkou, 7 – 10 mm veľký v dolnej polovici rádia a pod stredným drôtom.

Potom sa fixovali drôty v prstencovom externom fixátore Ilizarovovho typu. Pri rámovom type vonkajšieho fixátora sme zaviedli 5 rovnobežných Kirschnerových drôtov a fixovali v rámovom fixátore. Nakoniec sme uzavreli operačnú ranu. Na 10. deň sme začínali s postupnou distrakciou úlomku smerom distálne 1-krát denne asi 1 mm.

Na 8. deň distrakcie sme robili rtg kontrolu postavenia distrahovaných úlomkov. U 5 králikov bola distrakcia ukončená a tých sme pravidelne sledovali v 2-týždňových intervaloch. Klinický priebeh distrakcie bol v jednom prípade komplikovaný dehiscenciou rany s leukocytárnou exudáciou v mieste defektu. Po kontakte úlomkov sa infekť zhojil – Obrázok 12, fotografie č. 51 – 55, str. 33.

Na rtg snímkach už po 2 týždňoch vidieť osifikáciu regenerátu na koncoch úlomkov.

Po 4 týždňoch je homogénna štruktúra regenerátu.

Po 6 týždňoch je regenerát sýtejší na okrajoch a menej homogénny. V strede začína orgánová prestavba. Po 8 týždňoch je už jasné formovanie kortikálnej kosti, ktorá je po 10 týždňoch takmer úplná.

U ďalšieho králika bolo formovanie kortikálnej kosti ešte výraznejšie a po 12 týždňoch je regenerát úplne prestavaný na plnohodnotnú funkčnú rúrovitú kosť – Obrázok 13, fotografie č. 56 – 61, str. 34.

VÝSLEDKY

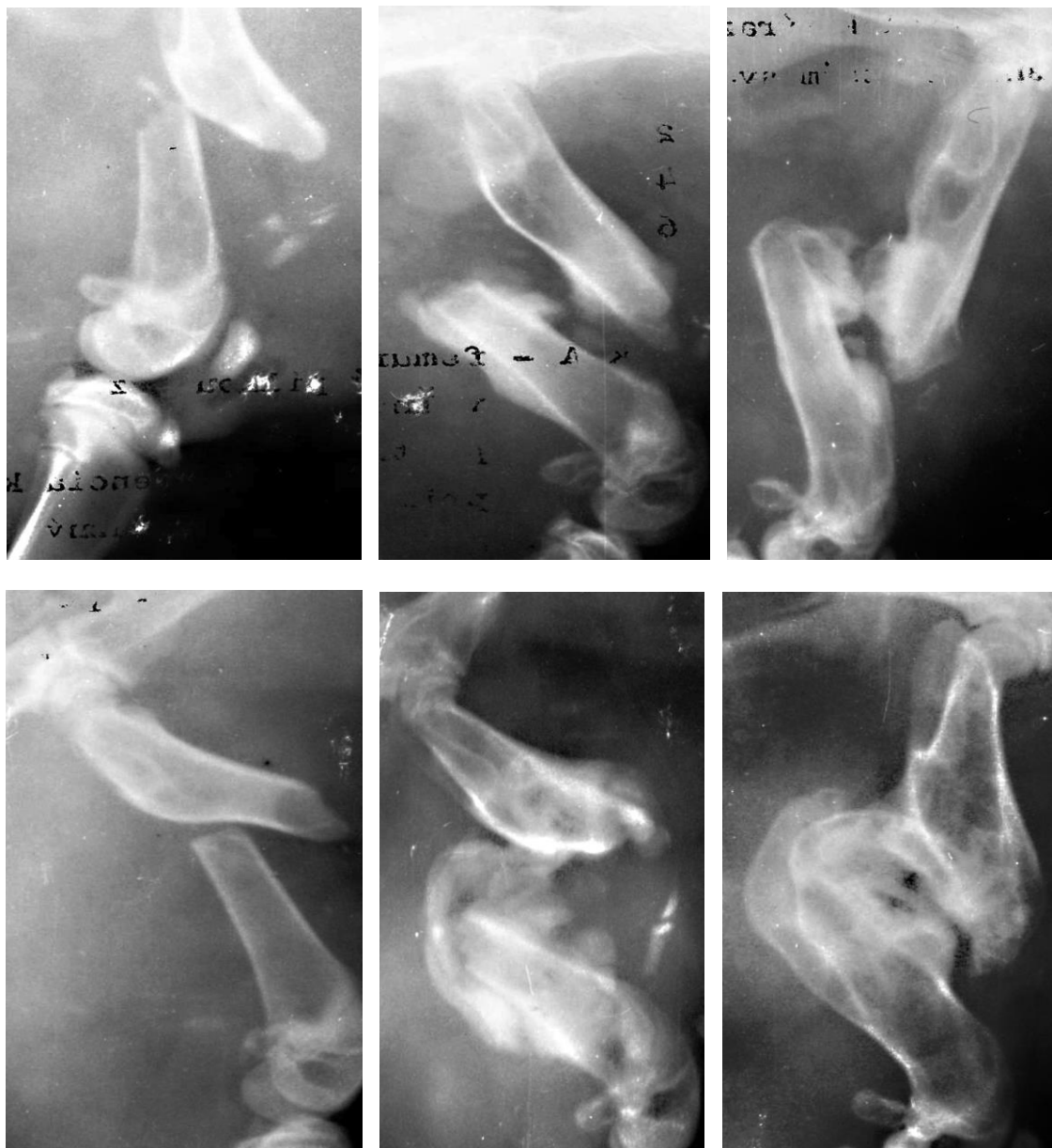
Na skupine 20 králikov sa potvrdili údaje známe z klinickej praxe, že nefixovaná zlomenina sa hojí mohutným fixačným svalkom alebo sa kosť vôbec nezahojí. Z 5 králikov sa zlomeniny femuru zahojili u troch po 3,5 mesiaca a u dvoch vzniklo len fibrózne spojenie. Pri instabilnej fixácii vonkajším fixátorom typu Poldi IV i našim fixátorom svorkového typu sa zlomenina zhojila o 4 týždne skôr ako zlomenina nefixovaná. Pri stabilnej fixácii sa femur zhojil medzi 7. – 9. týždňom. Medzi 8. – 10. týždňom u dvoch králikov vznikol dobrý distrakčný regenerát v dĺžke 10 mm.

Fixácia sa najčastejšie uvoľňovala medzi 5. – 14. dňom klasickým spôsobom ako po preťatí pílkou, tak aj u trieštivej zlomeniny s drobnými výlomkami. Defekt v diafýze rádia dĺžky 7 – 10 mm sa spontánne bez náhrady nezahojí. Hojenie defektu rádia prebieha pri rôznych náhradách veľmi podobne.

- a) Alogénny štep sa vhojoval tak, ako je známe z literatúry (Janovec 1986). Po 2 týždňoch sa objavuje formovanie svalku v štrbinách medzi štepom a kostnými úlomkami recipienta. Po 4 týždňoch sú konce štepu ešte ostré a svalok prechádza po jeho povrchu. Po 6 týždňoch sú kontúry štepu menej jasné – prebieha jeho prestavba.
- b) Kielsky štep po dvoch týždňoch je sýto homogénny a po 6 týždňoch sa homogenita stráca. Od 8. týždňa je možné pozorovať formovanie na kortikálnu kosť. Premostenie štrbín medzi štepom a príjemcom dobre vidieť.
- c) Kosti plodov sa resorbujú a prebieha ich kompletná prestavba. Po 2 týždňoch strácajú štruktúru, po 4 týždňoch je defekt homogénny. Po 6 týždňoch homogenita stúpa a po 8. týždni začína formovanie na rúrovitú kosť. U jedného králika k vhojeniu nedošlo ani po 10 týždňoch. Konce úlomkov príjemcu sa uzavreli a na rtg sú femury plodov zreteľne nekrotické.
- d) Distrakčný regenerát sa veľmi rýchlo tvorí cez okrajovú osifikáciu až po sýtu homogenitu a už od 6. až 8. týždňa je viditeľná modelácia kosti. U jedného

králika sme zaznamenali infekt defektu, ktorý sa po kompresii úlomkov zahojil. Tvorba distrakčného regenerátu nebola narušená.

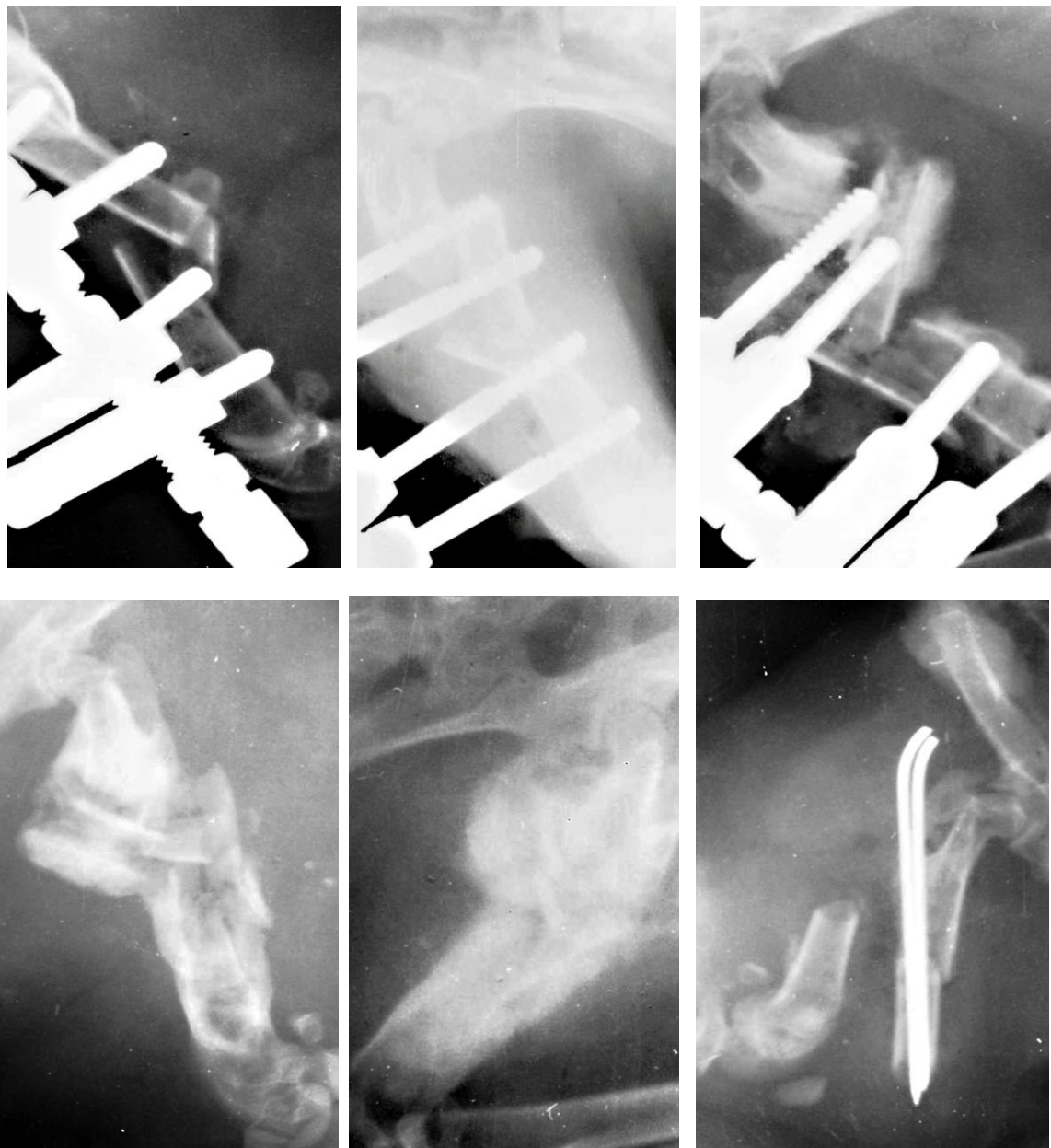
Zdôrazňujeme, že tvorba distrakčného regenerátu prebieha rýchlejšie, než sme očakávali. Formovanie (modelácia) kosti na kortikálnu prebieha o 2 – 4 týždne rýchlejšie než pri štepoch.



1 2 3
4 5 6

Obrázok 1 – nefixované zlomeniny

1. králik A: Femur pret'atý a zlomený, ponechaný voľne bez fixácie.
2. Po troch týždňoch tendencia k hojeniu primeraná, svalok nevýrazný.
3. Hojenie pokračuje, svalok výraznejší, kostné spojenie nie je (68. deň).
4. králik B: Zlomený femur ponechaný bez fixácie.
5. Po troch týždňoch svalok výraznejší.
6. 68. deň – zhojené mohutným svalkom.



7 8 9
10 11 12

Obrázok 2 – fixátor Poldi IV nevhodný, Kirschnerove drôty nevhodné

7. králik C: Zlomenina fixovaná fixátorom Poldi IV s upravenými Schantzovými skrutkami.

Nepomer hrúbky femuru a závitu skrutky.

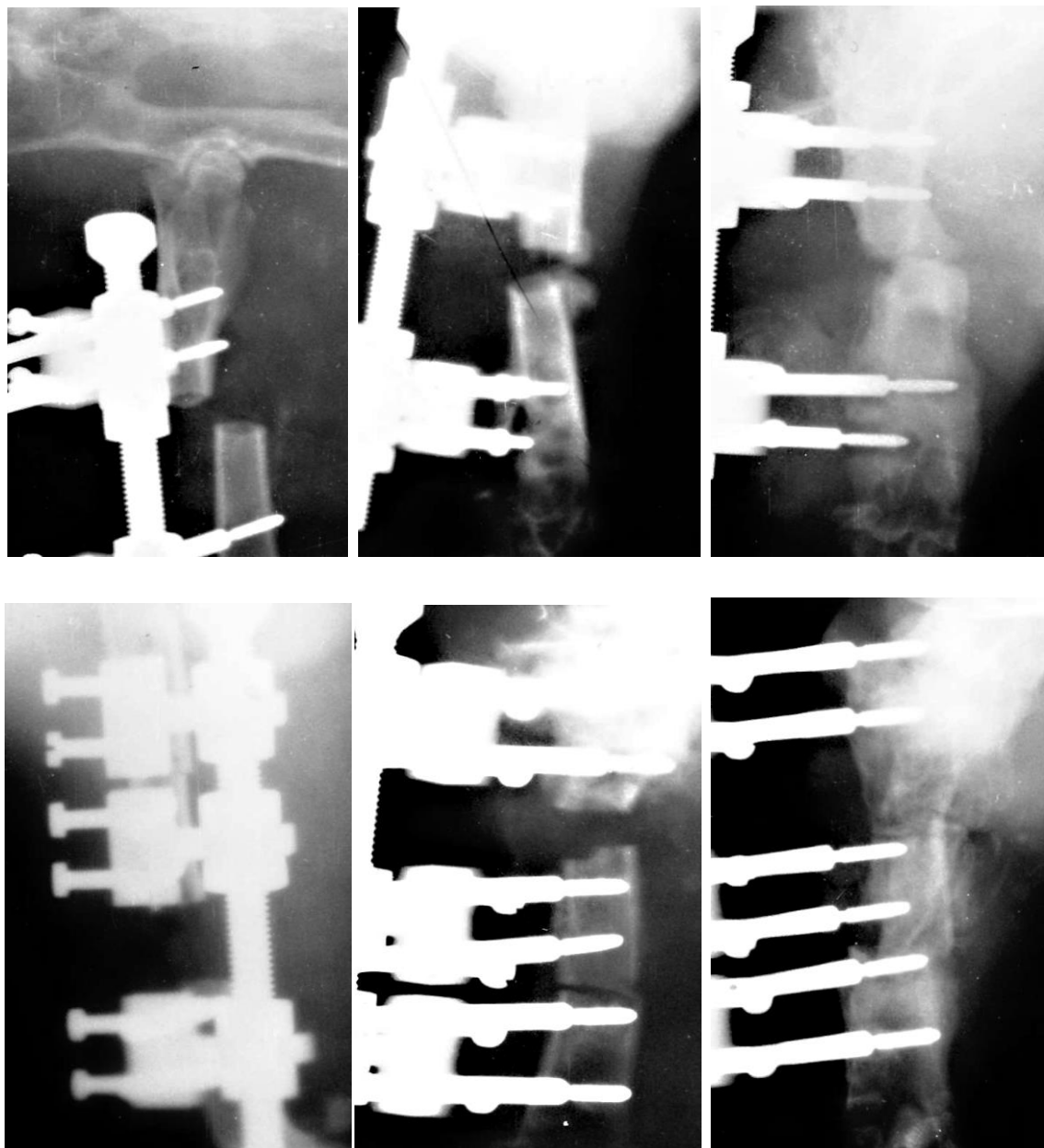
8. 5. deň; po operácii, rozštiepenie horného úlomku, instabilita osteosyntézy.

9. 22. deň; instabilita s náznakom hojenia svalkom.

10. 46. deň, fixátor vypadol, úlomky sa hoja svalkom.

11. 78. deň, zhojené mohutným svalkom.

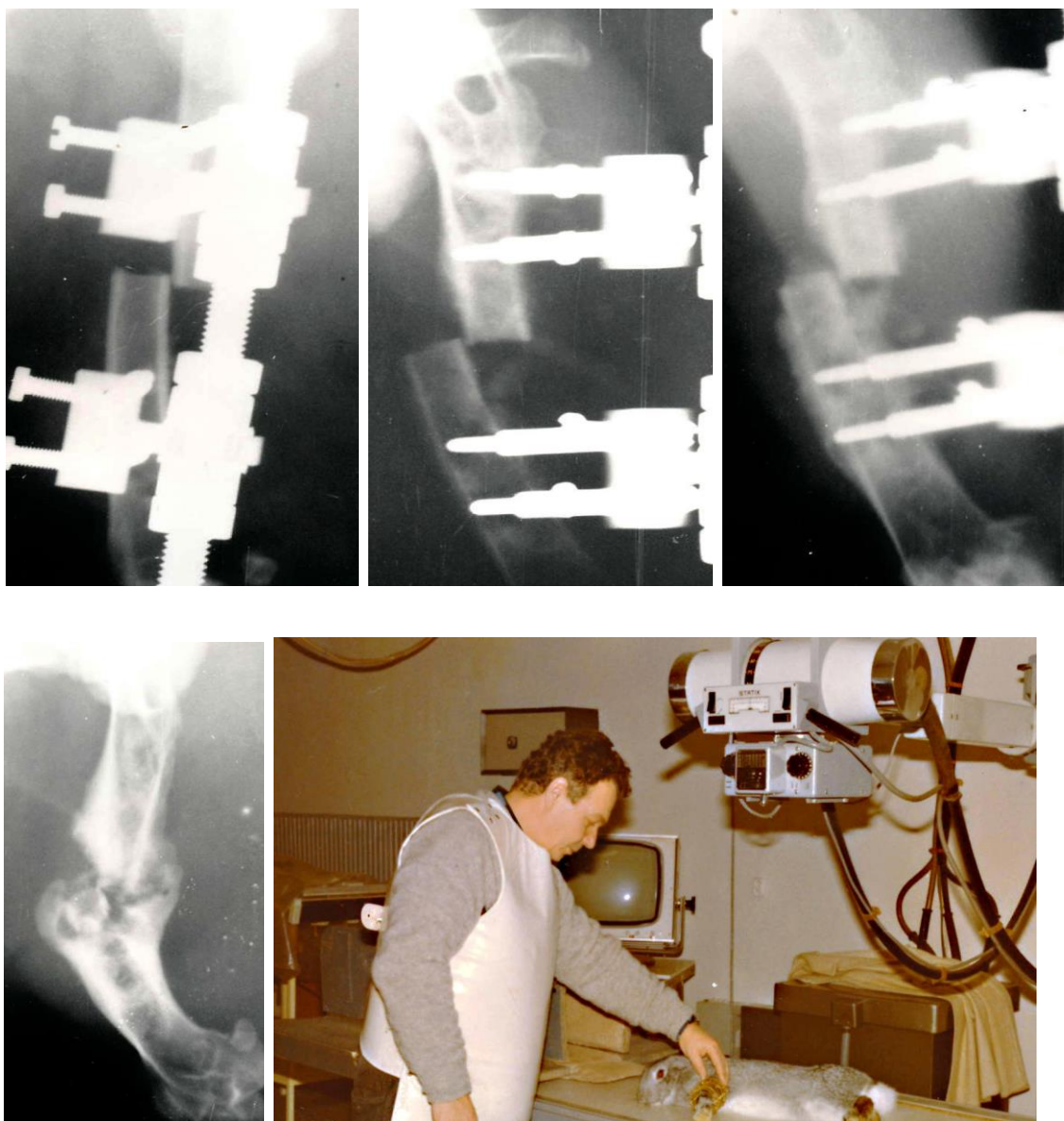
12. králik D: 5. deň po operácii, osteosyntéza vnútrodreňovo zavedenými Kirschnerovými drôtmí je instabilná, dislokácia úlomkov.



13 14 15
16 17 18

Obrázok 3 – distrakčný regenerát osifikovaný

- 13. králik P1: Osteotómia femuru a fixácia svorkovým fixátorom s jemnejším závitom a ľahšou konštrukciou.**
- 14. 14. deň, tvorba svalku, metalóza v okolí skrutiek dolného úlomku, čiastočná instabilita.**
- 15. 50. deň, zhojenie femuru, metalóza dolných skrutiek.**
- 16. králik P2: Defekt femuru, fixácia upravená pre predlžovanie.**
- 17. 33. deň, distrakcia ukončená, úlomok pri dolnom hlavnom úlomku, v defekte obláčikovitá tieň z osifikácie distrakčného regenerátu.**
- 18. 60. deň, prestavaný distrakčný regenerát. Defekt femuru nahradený pomocou predĺženia proximálneho kostného úlomku.**



19 20 21
22 23

Obrázok 4 - nestabilná fixácia

19. králik P5: Fixácia je instabilná, úlomky sú dislokované.

20. 4. deň, známky tvorby svalku.

21. 30. deň, svalok výraznejší, osifikuje.

Metalóza v okolí skrutiek, uvoľňovanie fixátora.

22. 66. deň, tvorba mohutného fixačného svalku po vypadnutí fixátora.

23. Rtg snímky uspatých králikov na Rtg oddelení chirurgickej kliniky VŠV v Košiciach.



24 25 26
27 28 28a

Obrázok 5 – fotografie č. 26 a 27 dobrá distrakčná osifikácia

24. králik P3: Defekt femuru s fixátorom na predlžovanie. Centrálny úlomok v kontakte s proximálnym.

25. 30. deň, rozpad fixácie.

26. Podobné riešenie ako u P3.

27. 70. deň, sýty distrakčný regenerát a zhojenie defektu femuru.

28., 28a baran: Rozšírený svorkový fixátor typu Poldi IV po operácii, pri budení došlo k vytrhnutiu fixátorov z kostí a dislokácii úlomkov.

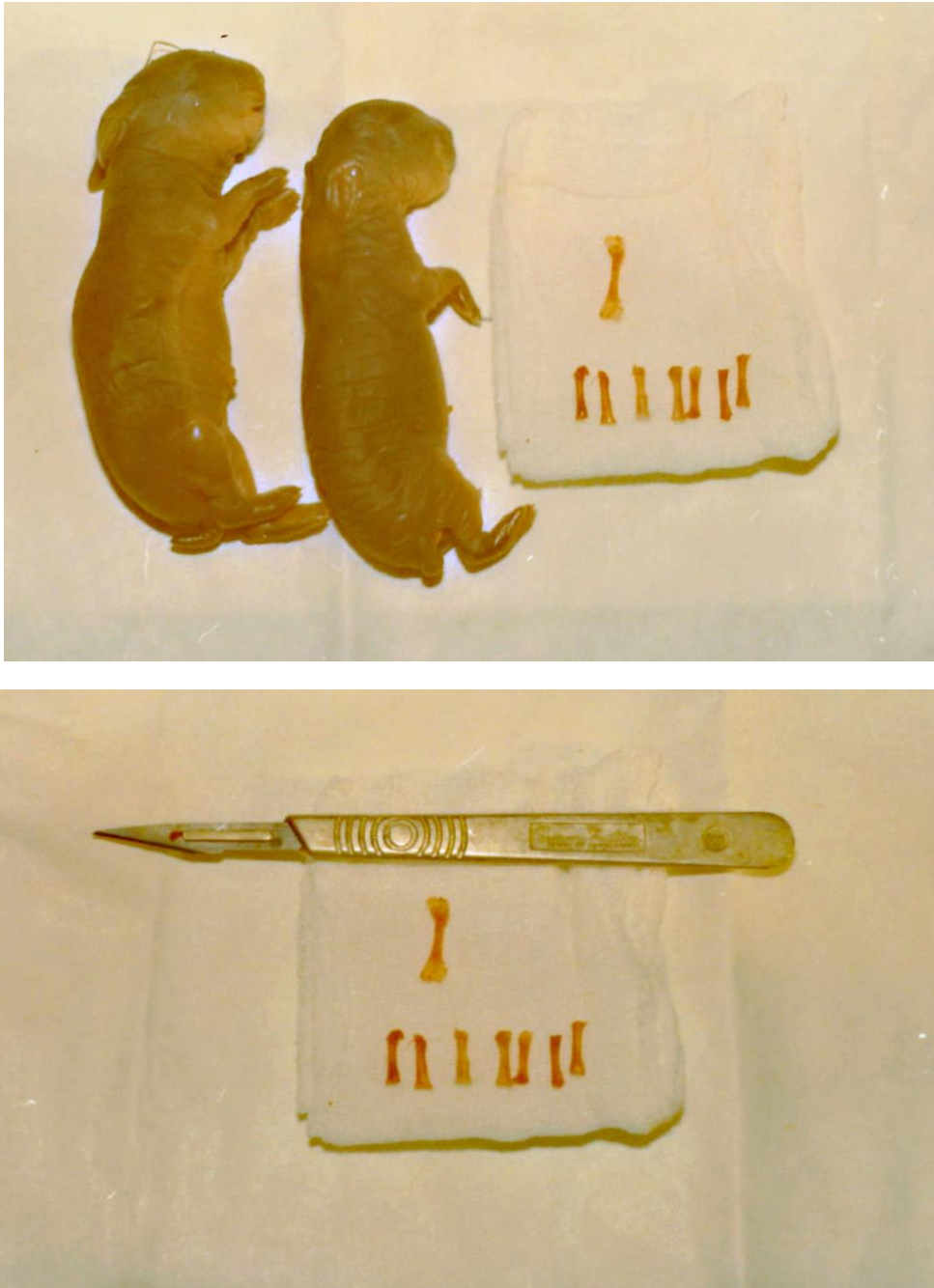


Obrázok 6 – implantácia rôznych náhrad defektu

29. Implantácia alogénneho štep do rádia kráľika.

30. Implantácia kielskeho štep.

31. Implantácia femurov kráľícih plodov (2 femury) – brefoplastika.



Obrázok 7 – femury z mŕtvych plodov na implantáciu

32. Králičie plody s vypreparovanými femurmi.

33. Veľkosť femurov králičích plodov v porovnaní so skalpelom.



34 35 36
37 38

Obrázok 8 – vhojenie štepú do defektu

- 34. králik 1: 2 týždne po aplikácii alogénneho štepú.
- 35. králik 2: Tvorba svalku v štrbinách po 4 týždňoch.
- 36. králik 3: 6. týždeň – resorpcia štepú.
- 37. králik 11: 8. týždeň, vhojovanie štepú do defektu.
- 38. králik 22: 10. týždeň, svalok prerastá cez štep.



39 40
41 42

Obrázok 9 – prestavba kielskych štepov na kosť

39. králik K3: Kielsky štep 2 týždne po implantácii, sýty tieň.

40. králik 33: 6. týždeň, resorpcia a prestavba štepu.

41. králik K1: 8. týždeň, formovanie štruktúry kosti.

42. králik K4: 10. týždeň, formovanie na rúrovitú kosť (orgánová prestavba).



43 44 45

46 47

Obrázok 10 – nevhojený štep králičích femurov

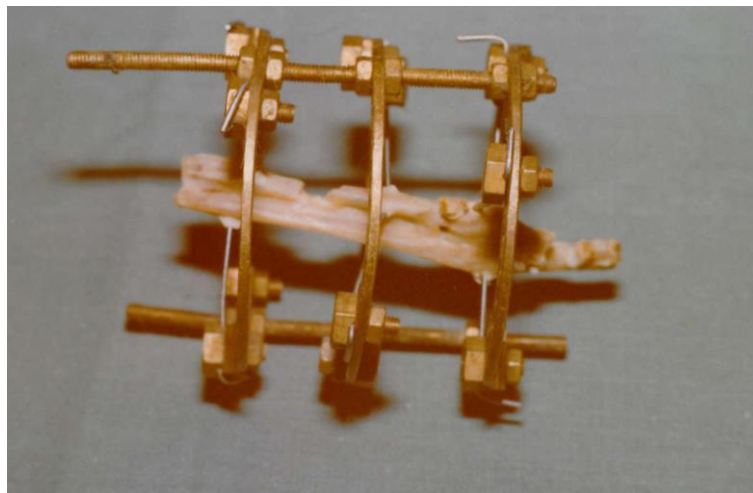
43. králik P1: 2. týždeň po implantácii femurov plodov, femury viditeľné.

44. králik P2: 4. týždeň, femury v resorpcii a prestavbe.

45. králik P3: 6. týždeň, homogénna výplň defektu.

46. králik P4: 8. týždeň, sýty tieň v defekte, femury prestavané.

47. králik P5: 10. týždeň, nevhojený štep femurov králičích plodov, konce úlomkov uzavreté.

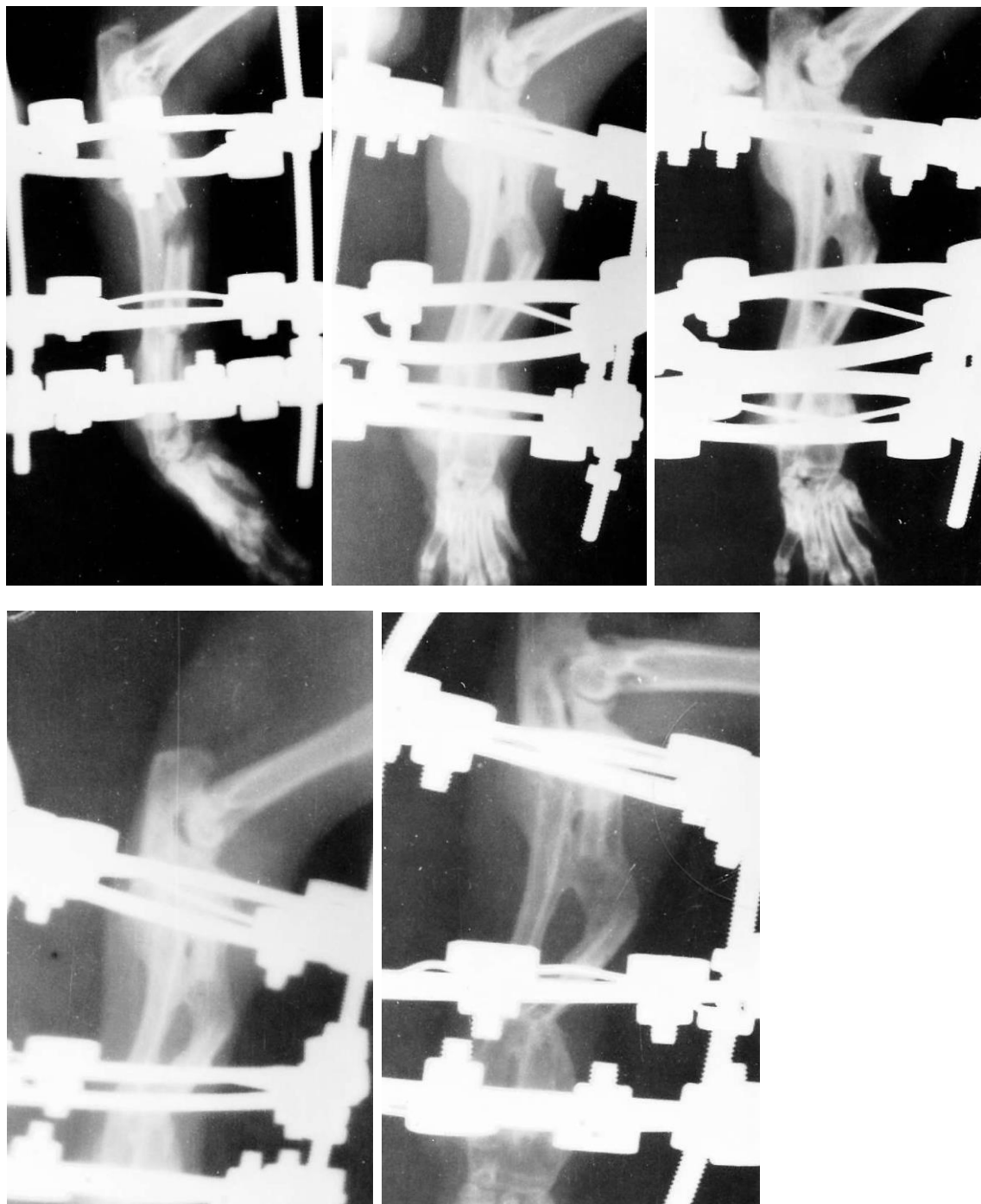


Obrázok 11 – defekt rádia sa spontánne bez náhrady nezhojí

48. Zhojené kosti rádia po preťatí pílkou.

49. Defekt rádia bez jeho náhrady sa nezhojí.

50. Defekt rádia pretrváva aj po odstránení fixátora.



51 52 53
54 55

Obrázok 12 – postupný vývoj distr. regenerátu na kosť

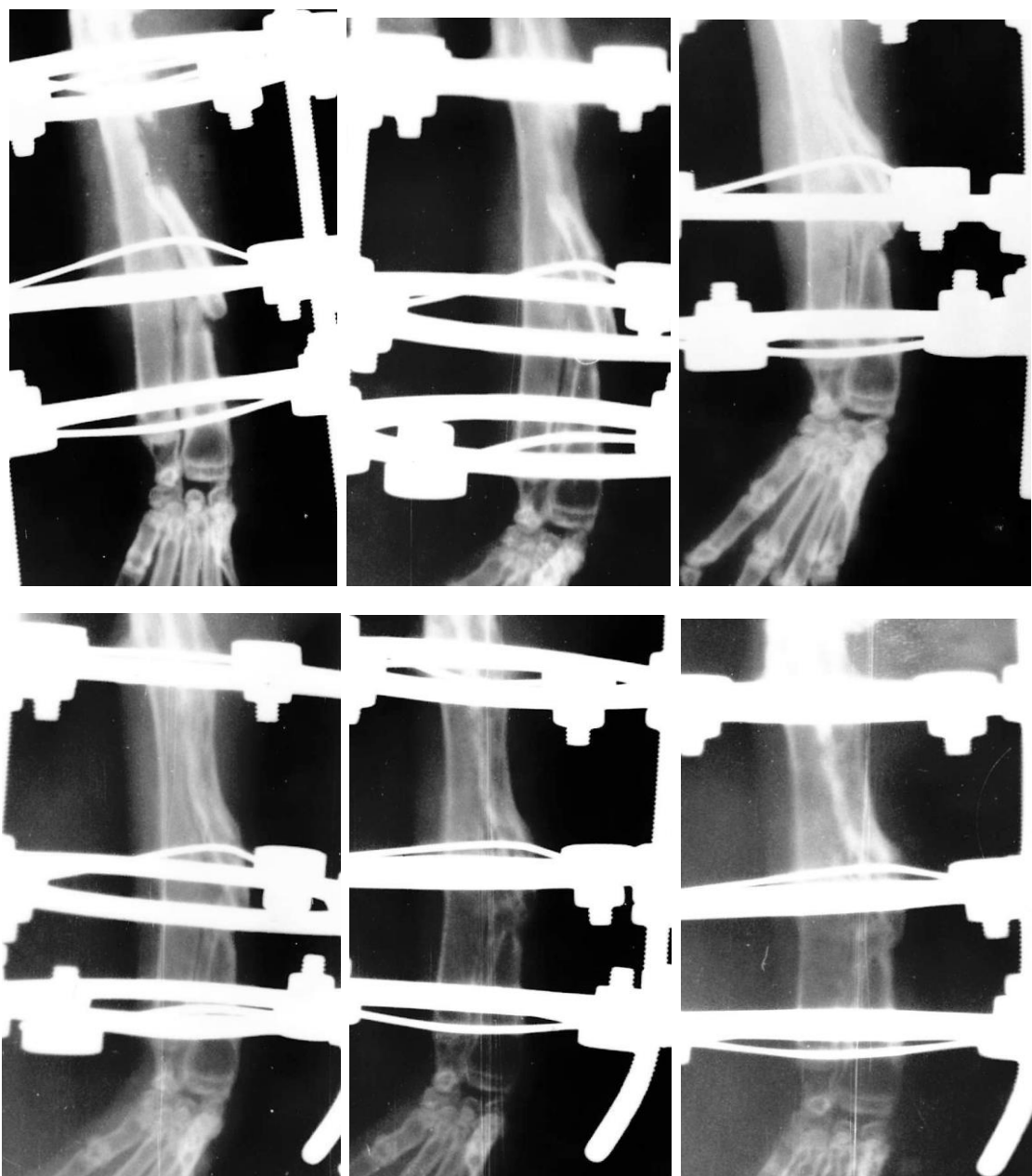
51. králik S33: 2 týždne po ukončení distrakcie, obláčikovitá tieň, osifikácie distrakčného regenerátu.

52. 4. týždeň, distrakčný regenerát homogénny, sýty.

53. 6. týždeň, homogenita sa stráca, náznak tvorby kortikalis.

54. 8. týždeň, tvorba kortikalis zrejmalá.

55. 10. týždeň, dobrá tvorba kortikalis.



56 57 58
59 60 61

Obrázok 13 – veľmi dobré hojenie distr. regenerátu

56. králik S11: 2. týždeň po distrakcii, začínajúca sa osifikácia regenerátu.
 57. 4. týždeň, homogénna výplň distrakčným regenerátom.
 58. 6. týždeň, náznak tvorby kortikalis.
 59. 8. týždeň, vytvorená dreňová dutina.
 60. 10. týždeň, kortikalis dobre vytvorená.
 61. 12. týždeň, rekanalizácia dreňovej dutiny medzi distrahovaným úlomkom a distálnym úlomkom.



Obrázok 14 – veľmi dobrá aktivita králikov s naloženým fixátorom
62. Aktivita králikov veľmi dobrá. Postoj na hrudnej končatine s rámovým fixátorom.
63. Postoj na končatine s prstencovým fixátorom.
64. Detailnejší záber na končatinu s fixátorom.

2.2. HISTOLOGICKÉ VYŠETRENIE KOSTÍ EXPERIMENTÁLNYCH ZVIERAT, MATERIÁL A METÓDA

Histológiu spracoval: doc. MUDr. Ivan Jurkovič, CSc.

Predmetom histologického vyšetrenia boli kosti predlaktia experimentálnych králikov. Kosti predlaktí sa chirurgicky odoberali in toto a po odstránení mäkkých častí sa hneď vložili do fixačnej tekutiny (formol 10 %). Fixácia trvala priemerne 1 mesiac. Po ukončení fixácie sa pilkou vyrezali častice kosti z predlaktí, ktoré boli predmetom štúdia. V prípadoch použitých kielskych, alogénnych a embryonálnych štepov sa rez kosťami predlaktia viedol priečne na ich dlhú os tak, že v histologických rezoch bola vždy prítomná ulna a príľahlá časť oblasti rádia, kde bol implantovaný štep. Rez viedol vždy stredom štepu.

Prierez ulny slúžil ako orientačný bod na histologické posúdenie zmien v implantáte a v jeho okolí. Len takto bolo možné posúdiť stav ulny, reakciu ulny na implantáciu štepov, zmeny v štepoch, spôsob, miesto a charakter novotvoreného tkaniva v priečnom priereze predlaktia (väziva, chrupky a kosti), ako aj ďalšie prípadné zmeny. U experimentálnych zvierat s vykonanou distrakciou fragmentu rádia po chirurgickom odstránení časti rádia sa rez kosťami predlaktia viedol rovnobežne s dlhou osou kosťami predlaktia. Tak bolo možné v histologických rezoch posúdiť charakter morfológických zmien v celej oblasti, kde sa chirurgicky odňala časť rádia aj v jeho okolí. Vyrezané časti kostí predlaktia, ktoré boli určené na histologické vyšetrenie, sa potrebnú dobu dekalifikovali v chelátone a ďalej sa spracovali konvenčnou histologickou technikou. Histologické rezy sa farbili hematoxylínom-eozínom. V každej zo štyroch skupín experimentálnych zvierat (alogénny štep, kielsky štep, embryonálne femury králikov, metóda distrakcie) sa vyšetrilo vždy päť zvierat. Zvieratá sa postupne utracovali v 2., 4., 6., 8. a 10. týždni od vykonania operácie na predlaktí. Použitá experimentálna metóda naznačuje, že na histologické vyšetrenie bol k dispozícii v rámci jednotlivých skupín materiál od rôznych zvierat a po jednom materiáli z každého jednotlivého časového intervalu. Závety histologických vyšetrení majú platnosť s vyššie uvedeným obmedzením.

VÝSLEDKY

a) Štepy z embryonálnych femurov králikov

Proces hojenia je vo všeobecnosti charakterizovaný kvalitatívne a kvantitatívne veľmi efektívnou tvorbou nového kostného tkaniva vo všetkých sledovaných časových intervaloch s výnimkou posledného (hnisavý zápal v oblasti štepu v desiatom týždni experimentu). Chondrogénna osifikácia sa zistila len ku koncu druhého týždňa. V tomto období sa posledný raz zistili zvyšky štepov so známami lakunárnej osteoklastickej resorpcie a osteoblastickej apozície nového kostného tkaniva na tieto zvyšky. Koncom štvrtého týždňa sa zistili známky remodelácie novovytvoreného kostného tkaniva na

kompaktnú kortikálnu kosť a spongióznú dreňovú kosť. Počas celého sledovaného časového obdobia sa vyskytovala výrazná periostálna osifikácia na ulne, a to na ploche privrátenej k štepu. U zvieraťa utrateného na konci desiateho týždňa sa v abscesovej dutine v mieste štepu zistil drobný ostrovček nekroticky zmeneného novotvoreného kostného tkaniva.

b) Kielsky štep

Proces hojenia je charakterizovaný pomerne dlhou perzistenciou tkaniva štepu (zvyšky sa zistili ešte v ôsmom týždni), jeho osteoklastickou resorpciou, na konci druhého týždňa fibropláziou vo vnútri štepu a chondropláziou po jeho obvode. Dezmozogénna osifikácia je na konci druhého týždňa vyjadrená slabou. Na konci štvrtého týždňa je dezmozogénna a chondrogénna osifikácia kvantitatívne zhruba rovnaká. Od konca šiesteho týždňa po ôsmy týždeň sa vyskytovala výrazná osteoblastická aktivita. Remodelácia novotvoreného kostného tkaniva so vznikom osteónov sa pozorovala v šiestom týždni a pokračovala do desiateho týždňa. V desiatom týždni remodelácia tohto tkaniva nadobúdala charakter diferenciácie na kompaktnú kortikálnu kosť a vnútornú spongióznú kosť. V dvoch prípadoch sa v mieste štepov zistil hnisavý zápal. V každom sledovanom časovom intervale sa zistila výrazná periostálna osteoplázia na strane ulny privrátenej k štepu.

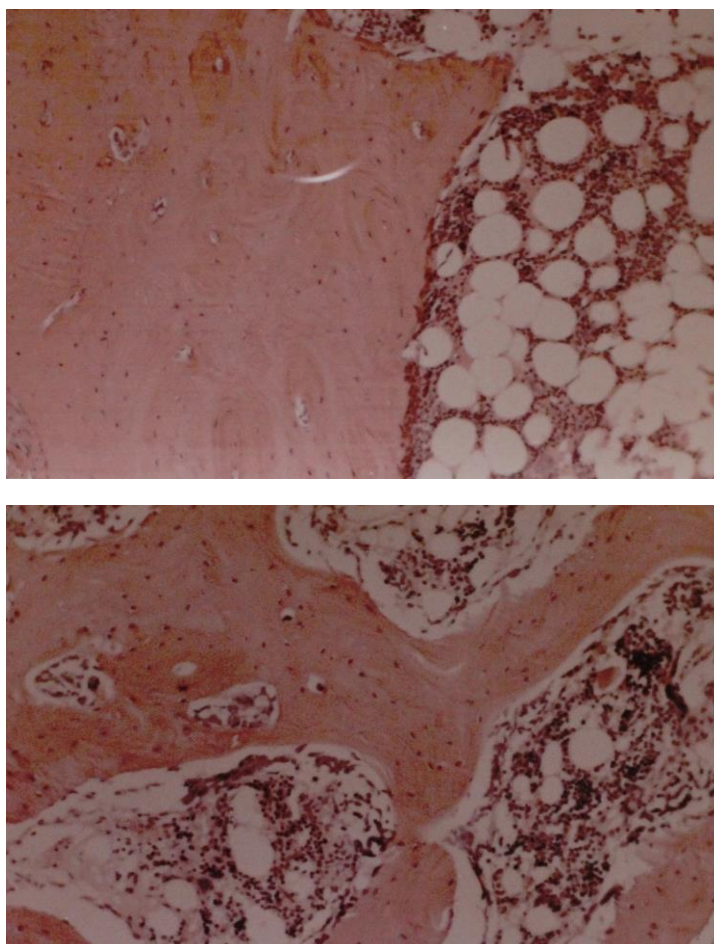
c) Alogénny štep

Proces hojenia bol znateľne narušený hnisavým zápalom v mieste štepu v materiáloch od druhého do ôsmeho týždňa. Nekroticky zmenené tkanivo štepu sa vyskytovalo do šiesteho týždňa. Súčasne v ňom prebiehala osteoklastická resorpcia a osteoblastická apozícia nového kostného tkaniva. Chondrogénna osifikácia bola výrazná v druhom týždni, celkom nepatrná v štvrtom týždni.

Výrazná dezmozogénna osifikácia sa pozorovala od druhého do konca ôsmeho týždňa. Od ôsmeho týždňa bola zjavná remodelácia novovytvoreného kostného tkaniva so vznikom kompaktnej kortikálnej kosti a vnútornej spongiózy. Vo všetkých sledovaných časových obdobiach sa zisťovala výrazná periostálna osteoplázia na ulne, a to najsilnejšie na strane privrátenej k štepu.

d) Distrakcia rádia

Proces hojenia je charakterizovaný výraznou dezmozogénnou osifikáciou novotvoreného väziva v mieste defektu rádia už od konca druhého týždňa. Novotvorené kostné tkanivo malo retikulárny a lamelárny charakter. Na konci štvrtého týždňa sa pozorovala osteónová remodelácia novotvorenej kosti, na konci šiesteho týždňa jeho remodelácia na kompaktnú kortikálnu kosť a vnútornú spongiózu. V dreňových priestoroch boli ložiská krvotvornej kostnej drene. Hnisavý zápalový proces sa zistil len v jednom prípade. Periostálna osifikácia na ulne bola zjavne menej výrazná ako v prípadoch, v ktorých sa použili kostné štepy.



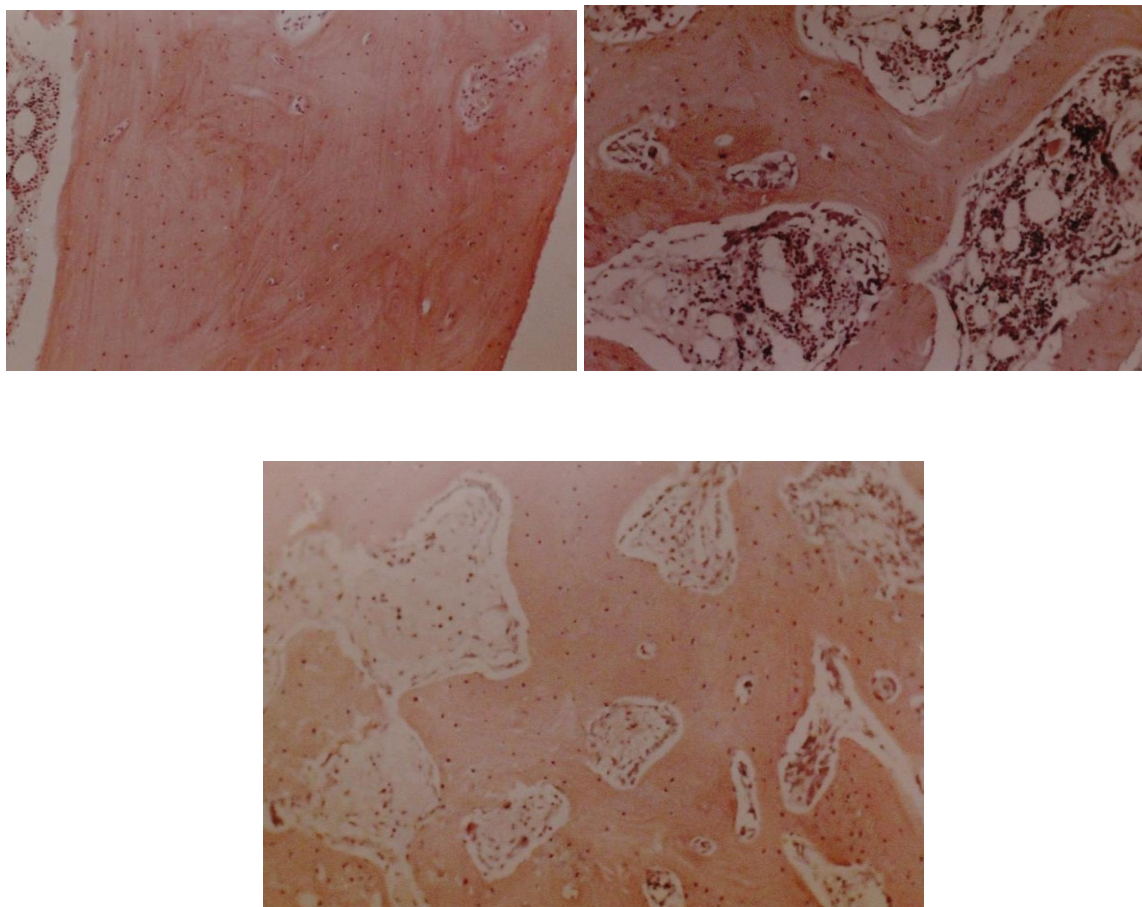
Obrázok 15 – histolog. vyšetrenie distr. regenerátov v použitých implantátoch

61a – Alogénny štep.

Koniec 10. týždňa od implantácie. Novovytvorená lamelárna kompaktná kosť so zreteľnou osteónovou remodeláciou. V kostnej dreni výrazná krvotvorba. V pravej hornej časti obrazu kostné trámce spongiózy. Farbené hematoxylínom-eozínom. Zväčšenie 180x.

61b – Kielsky štep.

Koniec 10. týždňa po implantácii. Lamelárna kosť so začínajúcou sa osteónovou prestavbou. V dreňových dutinách je krvotvorné tkanivo. Na viacerých miestach známky lakunárnej resorpcie a osteo-blastickej apozície nového kostného tkaniva. Zjavná remodelácia novotvorenej kosti. Farbené hematoxylínom-eozínom. Zväčšenie 180x.



61c 61d
61e

Obrázok 16 – histológia

61c – Embryonálne králičie femury.

Koniec 10. týždňa po implantácii. V ľavej polovici obrazu je nekroticky zmenené novotvorené kostné tkanivo s polynukleárnymi a kolóniami mikróbov vo väzivových lakúnach. V pravej polovici obrazu husté väzivo prestúpené zápalovým infiltrátom. Farbené hematoxylínom-eozínom. Zväčšenie 180x.

61d – Embryonálne králičie femury.

Koniec 8. týždňa po implantácii. Lamelárna kosť so začínajúcou sa tvorbou osteónových štruktúr. Vo väzivových lakúnach početné osteoblasty a osteoklasty. Farbené hematoxylínom-eozínom. Zväčšenie 115x.

61e – Distrakcia kostného fragmentu.

Koniec 10. týždňa od začatia distrakcie. Kompaktná lamelárna kosť s osteónovou prestavbou. V pravej časti obrazu krvotvorná kostná dreň. Farbené hematoxylínom-eozínom. Zväčšenie 180x.

ZÁVERY

Vzhľadom na použitú metódu a skladbu experimentálneho materiálu nie je možné z vykonaných histologických vyšetrení vysloviť jednoznačné zovšeobecňujúce závery. Je však možné poukázať na nasledovné skutočnosti.

Z použitých kostných štepov sa najrýchlejšie zresorbovali embryonálne femory, pomalšie alogénne štepy a najdlhšie pretrvávali kielske štepy. Resorpcia štepov prebiehala cestou osteoklastickej lakunárnej resorpcie so súčasnou chondrogénnou a dezmozgennou novotvorbou kostného tkaniva. Chondrogénna osifikácia sa pozorovala prakticky vždy len do konca druhého týždňa. Alogénne štepy boli v každom prípade nekroticky zmenené, pričom však novotvorba kostného tkaniva bola výrazná.

Pri všetkých druhoch použitých kostných štepov sa už do konca štvrtého týždňa pozorovala remodelácia novovytvorenej kosti v zmysle premeny lamelárnej kosti na kosť osteónovú a ďalej remodelácia na kompaktnú kosť kortikálnu a spongióznú kosť dreňovú. Histologicky proces remodelácie novovytvorenej kosti bol dobre znateľný na konci ôsmeho týždňa a najmä v desiatom týždni.

Pri použitej metóde distrakcie fragmentu rádia sa výrazná dezmozgénna osifikácia v novovytvorenom väzive v mieste defektu rádia zistila už na konci druhého týždňa. Remodelácia novej kosti sa pozorovala už na konci šiesteho týždňa a koncom desiateho týždňa sa zistila diferenciácia tohto kostného tkaniva na kompaktnú kortikálnu kosť a spongióznú kosť drene. Pri všetkých druhoch použitých kostných štepov sa popri procese novotvorby kostného tkaniva v mieste štepov zistila aj spravidla výrazná periostálna osifikácia na ulne, najčastejšie na jej ploche privrátenej k implantovaným štepom. Rozsahovo najsilnejšia takáto reakcia sa zistila pri alogénnych štepoch, menej výrazná bola v embryonálnych femuroch a kielských štepoch. Histologicky sa častejšie zisťovali hnisavé zápalové zmeny v mieste implantátov, než sa predpokladalo klinicky. Najčastejšie sa zápal vyskytoval pri alogénnych štepoch, zriedkavejšie pri embryonálnych femuroch, výnimočne kielských štepoch. Až na jeden prípad implantácie embryonálnych femurov, v ktorom sa zistil len jeden drobný nekroticky zmenený fragment novovytvoreného kostného tkaniva v abscesovej dutine. Proces novotvorby kostného tkaniva v mieste štepov nebol zásadne narušený v okolí ložísk zápalu. Histologické nálezy sa zásadne neodlišujú od nálezov uvádzaných v literatúre o podobnej problematike.

Priebeh vhojovania čerstvých autogénnych i alogénnych štepov i kielských štepov je známy aj z domácej literatúry (Janovec 1986). Brefoplastika bola najpoužívanejšia v bývalom ZSSR (Kostandjan 1985). Za najväčšie prednosti tejto kostnej náhrady považujú nízku antigenitu a predpokladá sa aj ich osteoinduktívny účinok.

Účelom nášho experimentu nebolo exaktné sledovanie vhojovania jednotlivých štepov v určených intervaloch, pretože tie sú známe z literatúry. V našom súbore sú len potvrdením známych faktov na rovnakom druhu experimentálnych zvierat chovaných za rovnakých podmienok a operovaných v tej istej lokalizácii jedným tímom experimentátorov. Slúžia na porovnanie skupiny králikov, u ktorých segmentálny defekt

rádia bol liečený predĺžením proximálneho úlomku. V tejto skupine sme použili vonkajšie fixátory rámového typu i prstencové fixátory Ilizarovovho typu. Obidva typy fixátorov sa používajú aj v klinickej praxi, a to z rámových druhov Poldi IV, VII a z prstencových druhov Ilizarovov a Kalnbersov aparát. Medzi obidvoma druhmi je rozdiel hlavne v technike nakladania. Rozdiely v tvorbe distrakčného regenerátu sme nepozorovali. V experimentálnych podmienkach z klinického a rtg sledovania vhojovania jednotlivých štepov a tvorby distrakčného regenerátu v jednotlivých časových úsekoch môžeme povedať, že sú si dosť podobné, ale je zrejmé, že prestavba na funkčnú kosť prebieha najrýchlejšie u distrakčného regenerátu pri predlžovaní kostných úlomkov.

V humánnej praxi poúrazové defekty kosti sú často sprevádzané infektom, defektom mäkkých tkanív, poruchou výživy i prípadným nedostatkom autospongiózy pri jej častom odbere. Ak zoberieme do úvahy, že pri veľkých defektoch mäkkých tkanív je takmer nemožné použiť akýkoľvek štep, je postupné predlžovanie kostných úlomkov jediným riešením. Aj keď v našom experimente z klinického a rtg sledovania nemôžeme jednoznačne uprednostňovať niektorú zo skúšaných metód náhrady segmentálneho defektu rádia, pretože prebiehali za ideálnych podmienok. Modelácia defektu na plnohodnotnú kosť najskôr prebiehala u distrakčného regenerátu. Najdlhší priebeh hojenia vzhľadom na modeláciu defektu je pri náhrade alogénnym štepom. Veľmi perspektívne je hojenie defektu pri náhrade kielskym štepom a pri brefoplastike.

Tieto údaje sa zhodujú s literárnymi údajmi, aj keď boli získané pri rôznych druhoch zvierat.

III. KLINICKÁ ČASŤ, MATERIÁL A METÓDA

Súbor pacientov – spongioplastika

Súbor tvoria pacienti s defektmi dlhých kostí liečení na Chirurgickom oddelení ZÚNZ VSŽ od roku 1977. Základom bola aplikácia spongiózneho kosti odobranej z panvových kostí a spongiózných častí dlhých kostí. Skúseností veľa nebolo a liečba bola zdĺhavá.

Pri väčších defektoch kože a mäkkých tkanív v miestach kostných defektov bol problém aplikácie spongiózy, ktorá sa bez krytia kožou horšie vhojila a časť na povrchu odumierala.

Siedmim pacientom do čiastočného alebo úplného segmentálneho defektu, väčšinou infikovaného, bola implantovaná autospongióza. Kostné defekty boli veľké od 3 – 6 cm.

Šiesti pacienti mali naložený vonkajší fixátor Poldi IV a VII. Jeden pacient mal po vnútrodreňovej osteosyntéze Küntscherovým klincom menší defekt.

U dvoch pacientov so 6 cm dlhým defektom femuru sa mesiac po sňatí fixátora femur opäť zlomil vždy na hranici spongioplastiky a proximálneho kostného úlomku. Pretože infekcia bol zhojený, obom sme vykonali reosteosyntézu kompresnou dlahou. Hojenie prebehlo nerušené.

Dvomi pacientom bola spongióza aplikovaná otvoreným spôsobom „technika malých krokov“ opakovane. U oboch pacientov sa liečba skončila neúspechom. Príčinou bola značná osteoporóza talu a kalkanea, cez ktoré sa prerezávali distrakčné Steinmanove klince.

Siedmi pacienti mali naložený vonkajší fixátor typu Poldi IV a VII alebo ich kombináciu, šiesti pacienti Ilizarovov aparát a jeden pacient Kalnbersov aparát. Ich prehľad je v Tabuľka 2.

Pre pacientov sme vyberali vždy najvhodnejší spôsob liečenia vzhľadom na ich zdravotný stav a rozsah poškodenia končatiny. Liečbu sme úspešne ukončili aj u ostatných pacientov. Boli z východoslovenského kraja a u niektorých bola liečba začatá na iných pracoviskách.

Použité metódy vonkajšej fixácie

Jedenástim pacientom sme naložili vhodný fixátor na našom pracovisku a traja pacienti prišli už s fixátorom. Mali sme fixátory Poldi IV a VII, Ilizarovov a Kalnbersov aparát. Stabilita montáže fixátorov závisí od ich konštrukcie a spôsobu použitia.

Pohlavie	Vek (v rokoch)	Lok.	Dĺžka defektu (v cm)	Typ fixátora	Doba liečenia (v mesiacoch)
Muž	58	tibia	4,5	Poldi IV	14
Muž	54	tibia	4,5	Ilizarov	12
Muž	41	tibia	5,5	Poldi VII	14
Žena	28	tibia	2,5	Ilizarov	7
Muž	26	tibia	2	Ilizarov	5
Muž	24	tibia	4,5	Ilizarov	11
Muž	34	tibia	14,5	Kalnbers	22
Muž	24	fibula	9	Ilizarov	11
Muž	52	členok	4	Poldi IV	neúsp.
Muž	44	členok	4	Poldi IV	neúsp.
Muž	40	femur	5,5	Poldi VII	12
Muž	19	femur	5,5	Poldi VII	12
Muž	53	humerus	4	Ilizarov	8
Muž	41	tibia	9	Poldi VII	17

Tabuľka 2 Prehľad liečených pacientov s kostným defektom, predlžovaním kostného úlomku alebo kostí

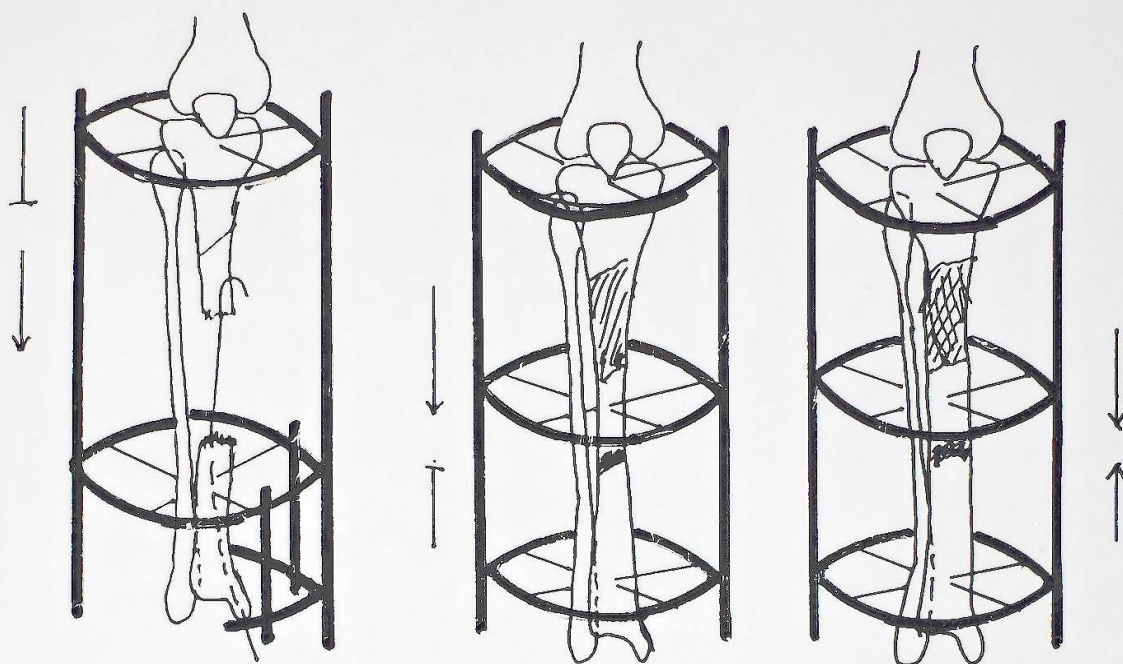
V štandardnej montáži je ich stabilita porovnateľná. Najširšie použitie má Ilizarovov aparát.

Výber vonkajšieho fixátora je daný rozsahom lokálneho poškodenia končatiny a prítomnosťou infektu a defektu mäkkých tkanív. Pri liečení segmentálneho defektu musíme počítať s určitou veľkosťou distrahovaného úlomku, spôsobom osteotómie, distrakcie a ich vplyvom na stabilitu celej vonkajšej fixácie. Použili sme spôsoby vonkajšej fixácie podľa Ilizarova. Obr. 1 – 4, str. 43 – 44.

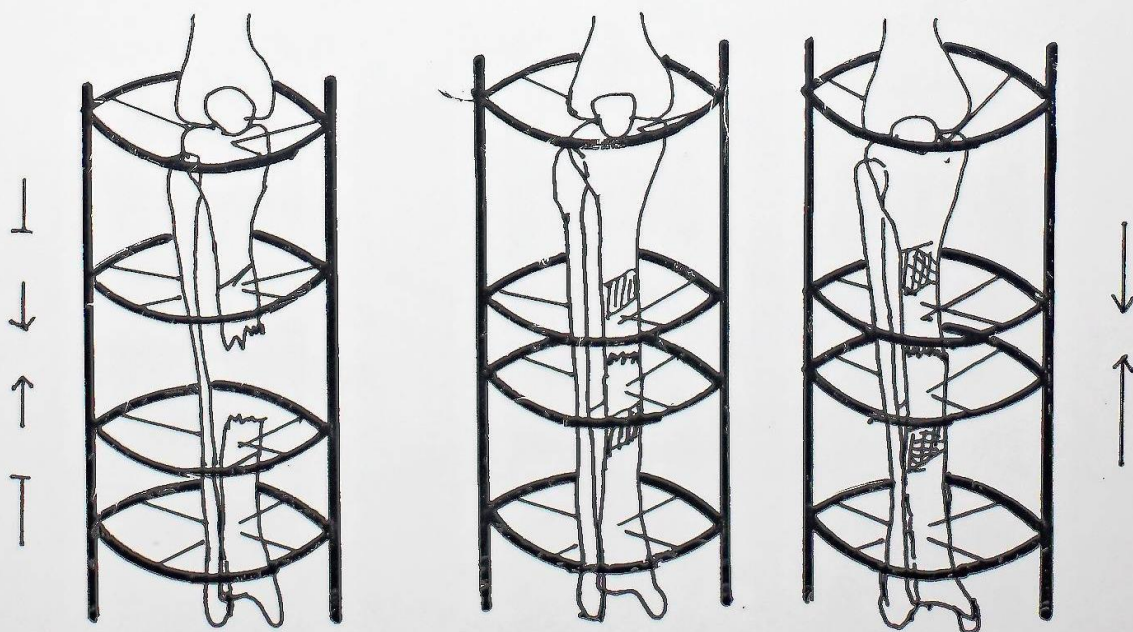
- 1/ Bilokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna vonkajšia fixácia (obr. č. 1)
- 2/ Polylokálna striedajúca sa kompresívno-distrakčná vonkajšia fixácia (obr. č. 2)
- 3/ Monolokálna striedajúca sa kompresívno-distrakčná vonkajšia fixácia (obr. č. 3)
- 4/ Monolokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna vonkajšia fixácia (obr. č. 4)

Prstencové (kruhové) vonkajšie fixátory, Ilizarovov a Kalnbersov je možno aplikovať na kratšie epifyzárne úlomky, kde fixátory Poldi IV a VII sú menej vhodné pre hrubšie kotviace elementy.

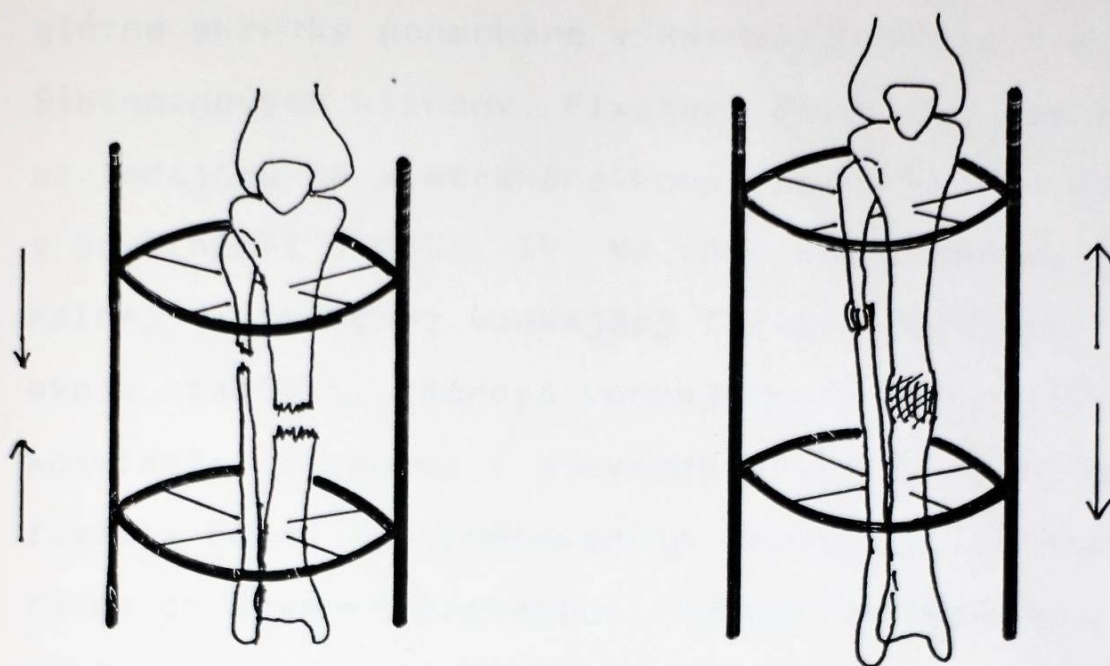
Napríklad u pacienta J. Ž. bola fixácia typu Poldi nepoužiteľná. Spongiózne skrutky ponechané v kondyloch tibie bránili vedeniu Steinmanových klincov.



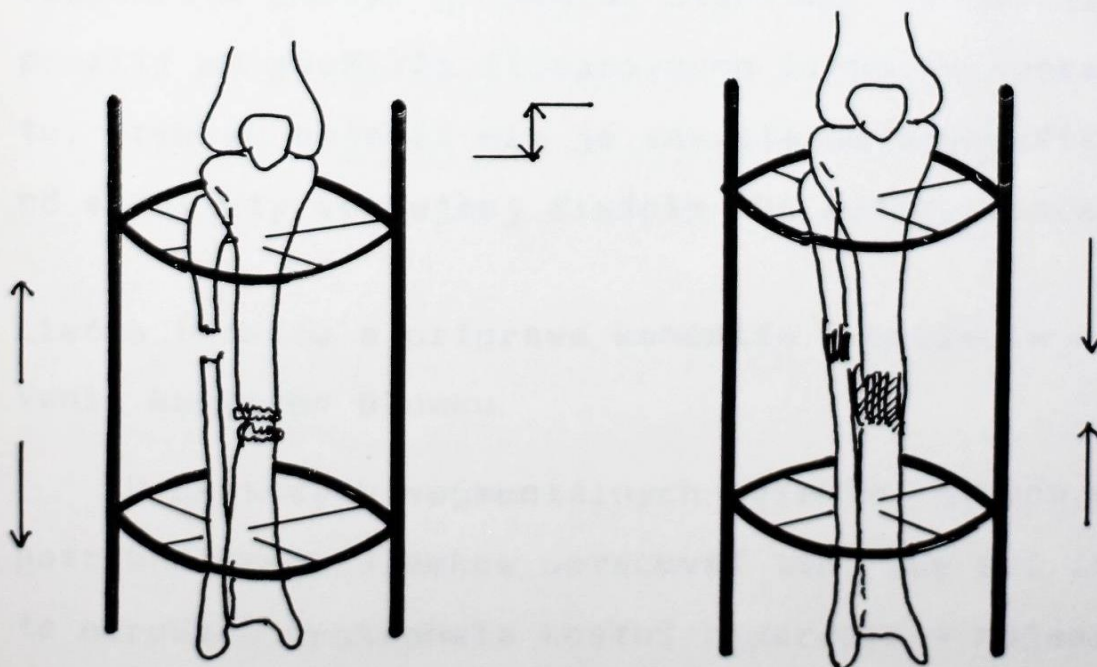
Obr.č.1 - Bilokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna vonkajšia fixácia.



Obr.č.2 - Polilokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna vonkajšia fixácia.



Obr.č.3 - Monolokálna striedajúca sa kompresívno-distrakčná vonkajšia fixácia



Obr.č.4 - Monolokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna vonkajšia fixácia

Fixátory Poldi VII pre bilokálnu striedajúcu sa distrakčno-kompresívnu metódu sú vhodné len v kombinácii s Poldi IV. Má však svoje výhody pri monolokálnej distrakčnej vonkajšej fixácii najmä na femure pre svoju stabilitu. Rámová vonkajšia fixácia Poldi IV s tromi kotviacimi klincami a Poldi VII zodpovedajú stabilite prstencových aparátov zo štyroch prstencov. Pokiaľ je technicky možné použiť súpravu Poldi IV alebo VII či ich kombináciu, je možné s ňou vykonávať všetky uvedené spôsoby vonkajšej fixácie. Priebeh distrakcie, kompresie i tvorba distrakčného regenerátu, pokiaľ je montáž stabilná, sa nelíšia pri ich použití od použitia Ilizarovovho alebo Kalnbersovho aparátu. Priebeh hojenia nie je závislý od druhu fixátora, ale od stability vonkajšej fixácie ako metódy liečenia.

Liečba infektu a príprava končatín i pacienta na predĺženie kostného úlomku pri čerstvých segmentálnych defektoch dlhých kostí vyžaduje konce úlomkov opracovať tak, aby pri ich kontakte nerušene prebiehala kostná reparácia – hojenie. Konce by mali k sebe priliehať celými plochami. Pri súčasnom defekte mäkkých tkanív môžeme tento defekt liečiť otvoreným spôsobom. Pri distrakcii sa vytvoria granulácie s ich postupnou epitelizáciou a po ukončení distrakcie sa nahradí defekt mäkkých tkanív. V prípadoch infikovaných segmentálnych čiastočných defektov s nekrotickými úlomkami je potrebné radikálne až do zdravej krvácejúcej kosti odstrániť nekrotické úlomky. Ranu ponecháme otvorenú a kryjeme obväzmi namočenými v borovej vode (acidum boricum 3 %) , ktoré 2-krát denne vymieňame. Po vytvorení živých granulácií, t. j. o 14 dní, môžeme urobiť osteotómiu a potom začať s distrakciou úlomku. Riziko infekcie v mieste osteotómie tak znížime na minimum. Pacient 11 – Ž. J. – str. 93 – 96, Pacient 7 – B. J. - str. 82 – 87. Granulačné plochy rozsiahlych defektov môžeme prikryť dermoepidermálnym štepom. Pacient 3 – K. M. – str. 60 – 68. Konce úlomkov, ktoré sa majú neskôr spojiť kompresiou, je vhodnejšie operovať tesne pred ich zblížením. Plochy, ktoré majú prísť do styku, tak vieme lepšie vzájomne prispôbiť. Je však možné budúce kontaktné plochy opracovať už pri sanácii osteomyelitických lôžok aj za pomoci oscilačnej pílkovej a zaistiť tak rovné plochy. Pacient 4 – Szut. – str. 69 – 74. Končatinu, na ktorej sme likvidovali akútny infekt a ten je blandný alebo plochy so živými granuláciami môžeme sprchovať. Po sprchovaní dezinfikujeme okolie kotviacich elementov (Kirschnerove drôty, Steinmanove klince) tanin-alkoholom alebo iným dezinfekčným prostriedkom.

Na granulačné plochy prikladáme obväzy namočené v borovej vode, prípadne v roztokoch s ATB podľa citlivosti. Celkovo podávanie ATB obmedzujeme len na akútne štádium infektu vždy podľa citlivosti. Pri ošetrovaní končatiny neskôr sestra len dohliada na správnosť pacientovho postupu. Celú hygienu i ošetrovanie si vykonáva sám aj po prepustení z nemocnice.

Aktívne cvičenie vykonáva pod vedením rehabilitačnej sestry a je vedený k samostatnosti. Zaťažovanie končatiny ťažšími cvikmi alebo chôdzou sa povoľuje podľa stability fixácie. Pacientovi je potrebné zdôrazniť a vysvetliť, že liečba je dlhodobá a bude na neho klásť vysoké nároky a že len za jeho aktívnej pomoci je možný úspech. Toto je veľmi dôležité u pacientov citlivých a psychicky labilných, najmä ak ich prepustíme do domáceho liečenia. I niekoľkodňová depresia sa prejaví zníženou starostlivosťou o hygienu končatiny a rana sa môže infikovať.

Technika a lokalizácia osteotómie na predĺženie

Ilizarov vykonával osteotómiu pomocou dláta a potom rotačným pohybom za prstene fixátora urobil špirálový typ zlomeniny. Tam, kde nie je možné vykonať tento typ osteotómie, je možné pomocou dláta vykonať krátku šikmú alebo priečnu osteotómiu. Osteotómia inak prebieha na kortikálnej a spongióznej kosti v oblasti metafýz a epifýz a inak v detskom veku a v dospelosti. Treba sledovať hustotu kosti, aby nebola porotická najmä po dlhšej inaktivite končatiny. To všetko musíme zvážiť pri výbere miesta osteotómie. Iný je pri relatívnom defekte (krátka končatina) alebo pri segmentálnom defekte s infektom. Pacient 5 – O. I. – obrázky na str. 75 – 79. Pacient 11 – Ž. J. – obrázky na str. 93 – 96. Pacient 12 – J. J. – obrázky na str. č. 97 – 99.

Pri segmentálnom defekte musíme zvážiť spôsob osteotómie, ktorá má vplyv na celistvosť a veľkosť distrahovaného úlomku, ktorý musí byť dostatočne pevný pre dlhodobú distrakciu. Za najbezpečnejšiu osteotómiu považujeme priečne preťatie kosti oscilačnou pílkou, ktorá zaručí celistvosť distrakčného úlomku. Distrakčný regenerát sa dobre tvorí podobne ako pri originálnom Ilizarovovom spôsobe. Pacientovi s polylokálnou distrakčno-kompresívnou vonkajšou fixáciou sa prerezal ťažný drôt pred ukončením distrakcie. Po zavedení nového fixačného drôtu bola distrakcia dokončená. Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 116 – 119, str. 62 – 63. Na túto komplikáciu upozornil už Srokov (1971). Pevné ukotvenie distrahovaného úlomku má veľký vplyv na tvorbu distrakčného regenerátu a po ukončení distrakcie, t. j. počas štádia fixácie na jeho osifikáciu a modeláciu. Čím je väčšia stabilita, tým sú dané lepšie podmienky na tvorbu distrakčného regenerátu a jeho osifikáciu a modeláciu.

Pri veľkých segmentálnych defektoch, v našom prípade 16,5 cm (Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 103 – 137a, b, str. 60 – 68), možno osteotómiu vykonať na oboch hlavných úlomkoch a skrátiť tak dobu distrakcie. Pre priaznivú situáciu sme mohli vykonať na proximálnom úlomku osteotómiu Ilizarovovým spôsobom a na distálnom oscilačnou pílkou. Pri voľbe miesta ťažného drôtu nesmieme zabúdať na možnosť osových úchyliet úlomku počas distrakcie. V jednom prípade sme použili dostatočnú fixáciu v dvoch rovinách vo fixátore kombinovanom z Poldi IV a VII. Pacient 12 – J. J. – obrázky č. 86 – 102, str. 97 – 99.

Technika kompresie a distrakcie nami použitých metód vonkajšej fixácie

Technika kompresie a distrakcie je podmienená reparatívnou fázou hojenia (Šumada 1981), t. j. formovaním reparačných pochodov, ktoré musia prebiehať po celej ploche priliehajúcich úlomkov. Táto fáza hojenia môže prebiehať len pri stabilnej fixácii úlomkov a ich dobrom kontakte. Pri niektorých kratších segmentálnych defektoch tento kontakt zaistí primárna kompresia úlomkov. Bez týchto reparatívnych pochodov nie je možná tvorba distrakčného regenerátu. Miesto neho sa potom tvoria cysty (Stecula

a Devjatov 1987). Tento primárny spôsob kompresie sa používa pri monolokálnej striedajúcej sa kompresívno-distrakčnej vonkajšej fixácii. My sme ju použili u troch pacientov a dvoch pacientov sme úspešne vyliečili. Tretieho pacienta sme po neúspechu distrakcie – prerezaní ťažného klinca cez kalkaneus doliečili v sadrovom obvaze.

Pacientke s pseudoartrózou predkolenia, skrátenu dĺžkou končatiny a uhlovou deformáciou sme vyrovnali skrátene i uhlovú deformáciu. Pacient 16 – H. S. – obrázky č. 159 – 175, str. 113 – 116. Dávkovanie kompresie nie je exaktné a závisí od mnohých faktorov. Trvá 7 – 10 dní pri spongiózných kostiach a 10 – 14 dní pri kortikálnych kostiach. Potom začíname s postupnou distrakciou 1 mm za deň. Naši pacienti si distrakciu vykonávali sami 2-krát denne, ráno a večer po 0,5 mm.

V prípade bilokálnej striedajúcej sa distrakčno-kompresívnej fixácie po dosiahnutí distrakcie nastáva kompresia medzi distrahovaným úlomkom a protiľahlým úlomkom, čím sa segmentálny defekt vyplnil. Plochy pred kompresiou je vhodné upraviť tak, aby bol dobrý kontakt úlomkov pri kompresii. Po vytvorení distrakčného regenerátu a jeho prestavbe sa zhojí aj miesto kompresie úlomkov. Kompresiu dávkuje podľa šírky štrbiny medzi úlomkami. Pacient 4 – Szut. – obrázky č. 137 – 158, str. 69 – 73. Str. 74 obsahuje snímky po 20 rokoch od ukončenia liečenia. Výsledok výborný. Pacient je aktívnym športovcom.

Po vykonanej kompresii je možné ťahať úlomok opačným smerom a vytvoriť tak distrakčný regenerát v mieste kompresie. Pacient 12 – J. J. – obrázky č. 86 – 102, str. 97 – 99.

Pri nedostatočne dlhej fixácii úlomkov po kompresii nedôjde k zhojeniu a neúplne osifikovaný distrakčný regenerát sa deformuje a skráti. Pacient 6 – H. L. – obrázky č. 194 – 197, str. 81.

Klinické a rtg známky tvorby distrakčného regenerátu a hojenia v mieste kompresie úlomkov

Tvorba distrakčného regenerátu, jeho osifikácia a orgánová prestavba sú závislé od veku pacienta a stability vonkajšej fixácie pri distrakcii aj vo fáze fixácie. Rtg známky sa začínajú prejavovať až vo fáze osifikácie ako sýtejšie fliačky v blízkosti koncov distrahovaných úlomkov a potom po celom regeneráte. Konce distrahovaných úlomkov sú porotické a neostré. Prejavy sklerózy na koncoch s uzavretím sa dreňovej dutiny sú zlým príznakom (Giul'nazarova a Nadyrshina 1971). Pacient 6 – H. L. – obrázky č. 194 – 197, str. 81. Čím je defekt dlhší, tým dlhšie trvá aj osifikácia regenerátu. Keď distrakčný regenerát má sýtosť spongióznej kosti, dovoľujeme plné zaťažovanie končatiny. Miesto kompresie úlomkov hodnotíme ako ostatné zlomeniny liečené vonkajšou fixáciou s kompresiou. Uzatváranie dreňovej dutiny, prípadná sklerotizácia okrajov komprimovaných úlomkov je známkou tvorby pseudoartrózy. Príčinou môže byť instabilita fixácie, čo je najčastejšia príčina.

Klinické známky tvoriaceho sa distrakčného regenerátu sa prejavujú zvýšením tuhosti v mieste regenerátu, ktorá sa objavuje rôznym stupňom elastického pohmatu.

Počas distrakcie i po jej ukončení je teplota kože zvýšená a je prítomný edém, ktorý môže byť na celej časti končatiny alebo predkolenia. Je prejavom intenzívnej cirkulácie a metabolizmu v mieste regenerátu. Klinické známky hojenia v mieste kompresie sú prekryté známkami tvorby regenerátu. Postupný ústup edému a erytému kože je známkou dobrého hojenia.

Hojenie defektu mäkkých tkanív počas distrakcie úlomku

Defekty mäkkých tkanív v mieste kostného defektu boli od 3 – 15 cm. Väčšina z nich nepresahovala šírku kosti, t. j. prednú tretinu až polovicu tibie. Jednému pacientovi však chýbala aj časť extenzorov a spodina defektu bola krytá dermo-epidermálnym štepom. Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 114 a 115, str. 62.

U ďalších 6 pacientov sa mäkké tkanivá postupne nahradzovali epitelizáciou granulácií spolu s postupom distrahovaného úlomku. Po spojení kostných úlomkov preepitelizovalo aj mäkké tkanivo a defekt sa uzavrel. Pacient 11 – Ž. J. – obrázky č. 78 a 81, str. 95; Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 123 – 125, str. 64; Pacient 7 – B. J. – obrázky č. 204 – 205, str. 83.

Distrahovaný úlomok na strane kostného defektu i defektu mäkkých tkanív je pokrytý živými granuláciami. Pri distrakcii 1 mm za deň sa stačia tvoriť nové granulácie a taktiež ich epitelizácia na povrchu. Súčasná náhrada kostného defektu i defektu mäkkých tkanív má množstvo predností v porovnaní s inými spôsobmi náhrady kostného defektu a mäkkých tkanív. Umjarov (1984) tento postup nazval „kostno-fascio-kožnou“ plastikou.

Rehabilitácia a zaťažovanie končatiny počas distrakcie

Zmyslom rehabilitácie je zachovanie čo najlepšej funkcie postihnutej končatiny. Má plne obnoviť pohyb v kĺboch, zachovať svalovú silu a má napomáhať dobrému hojeniu zlomenín i mäkkých tkanív. Zaťažovanie pri obnove funkcie môže byť len také veľké, aby nenarušovalo stabilitu úlomkov. I dislokačné sily pri rehabilitácii nesmú prevýšiť sily stabilizačné, ktoré sú limitované spôsobom montáže vonkajšej fixácie a jej funkcie. V priebehu liečenia sa tieto vzťahy menia najmä zväčšovaním stability pri hojení zlomeniny alebo tvorbe distrakčného regenerátu. Preto je veľmi dôležitá miera zaťažovania, ktorá musí byť dávkovaná po dohode traumatológa s rehabilitačným pracovníkom. Pri nadmernom zaťažovaní počas rehabilitácie môže dôjsť k instabilite a ťažkému narušeniu hojenia kostí i mäkkých tkanív. Preto sa zaťažovanie môže zvyšovať len postupne a v súlade s hojením.

Aj zaťažovanie chôdzou a jej nácvik musia mať svoje pravidlá. Pri tvorbe distrakčného regenerátu je veľmi dôležité aj znižovanie stability fixácie, čím sa urýchľuje prestavba regenerátu na plnohodnotnú kosť. Ilizarov a jeho spolupracovníci tomu hovoria „pestovanie regenerátu“.

Toto znižovanie stability sa môže vykonávať povoľovaním natiahnutých kotviacich elementov alebo postupným odstraňovaním častí vonkajšej fixácie či zvýšeným zaťažovaním. Pri cvičení sa zvyšuje cirkulácia, čím sa ovplyvňuje aj rýchlosť reparačných pochodov. Toto je stručný princíp rehabilitácie pri predlžovacích metódach liečenia kostných defektov. Tu neexistuje šablóna v práci s konkrétnym pacientom. Rehabilitácia musí byť v súlade s hojením kostí a mäkkých tkanív.

Komplikácie

V skupine pacientov bola do defektu aplikovaná autospongióza. U jedného z nich s defektom na oboch femuroch v dĺžke 5 cm došlo k infektu a postupnému vyplaveniu asi polovice spongiózy, preto musela byť opakovane nahradená. U tohto pacienta s defektom obidvoch femurov sme pre spongiózu odobrali takmer obidve horné časti panvových kostí. Na ľavom femure došlo jeden mesiac po odstránení fixácie k fraktúre na rozhraní spongioplastiky a proximálneho konca femuru. Zlomeninu sme liečili osteosyntézou širokou dlahou.

U pacienta s defektom kosti na tibii v dĺžke 4 cm a defektom mäkkých tkanív sme „technikou malých krokov“ aplikovali do zhojenia 5-krát autospongiózu. Postupne sa defekt prikryl granulačným tkanivom, na ktoré sme naložili dermo-epidermálny štep.

Opakovane sme zaznamenali zlomeninu na rozhraní spongioplastiky a proximálneho konca femuru u 18-ročného pacienta 5 týždňov po sňatí fixátora. Aj túto zlomeninu sme riešili dlahovou technikou.

U pacienta, v prípade ktorého sme segmentálny defekt riešili predĺžením úlomku, sme 3 týždne po sňatí fixátora zaznamenali zlomeninu (refraktúru) v mieste kompresie úlomkov. Túto komplikáciu sme riešili opätovným naložením vonkajšieho fixátora. Ďalšiemu pacientovi so segmentálnym defektom fibuly sa po zrušení fixátora a naložení sadrovej fixácie distrakčný regenerát pretrhol a došlo k distrakcii v mieste kompresie a pseudoartróze. Toto si vysvetľujeme retrakčnou schopnosťou regenerátu, ktorý nerovnomerne osifikuje a deformuje sa. Pacient 6 – H. L. – obrázky č. 194 – 195, str. 81.

Pri dlhšom naložení fixátora trvajúcom 1 až 2 roky sme u dvoch pacientov mali opakovane výraznejší infekt v okolí drôtov, ktorý sa likvidoval zvýšenou hygienou. Raz sme zaznamenali alergiu na Septonex a raz rozšírenie infektu na celé predkolenie, ako u erysipelu. Po nasadení PNC infekt ustúpil. Všetci pacienti znášali fixátory dobre aj s uvedenými komplikáciami.

Nezaznamenali sme rozdiel medzi prstencovými typmi fixátorov (Ilizarov a Kalnbers) a fixátormi našej výroby (Poldi IV a VII).

a) Neprijemnou komplikáciou bola nekróza kosti a mäkkých tkanív z popálenia, pri zavádzaní Kirschnerovho drôtu elektrickou vrtačkou. Pacient 11 **Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.** – Ž. J. – obrázok č. 77, str. 94. Defekt po odstránení nekrózy dobre vidieť na snímke po ukončení liečenia.

- b) Ďalšiu komplikáciu sme mali pri distrakcii dolného úlomku proximálnym smerom, kde sa ťažný drôt prerezal a museli sme ho umiestniť podstatne nižšie. Komplikácie – obrázky č. 219 a 220, str. 120.
- c) Distrakčný úlomok ťahaný proximálne sa vytočil priečne a museli sme premiestniť ťažný drôt viac proximálne na ťahanom úlomku. Potom hojenie prebiehalo bez problémov. Komplikácie – obrázky č. 221 – 223, str. 121.
- d) Nadmerná distrakcia (viac než 2 x 0,5 mm) za deň spôsobila roztrhnutie distrakčného regenerátu v strede. Liečbou je kompresia a po 14 dňoch opäť distrakcia 2 x 0,5 mm do primeranej dĺžky. Pacientke sa tibia zahojila bez problémov. Komplikácie – obrázky č. 224 a 225, str. 121.
- e) Mladý pacient s osteomyelitídou tibie a resekciou ložiska do zdravého tkaniva v dĺžke 5 cm a malým defektom kože asi v priemere 3 x 2 cm nám ušiel predčasne s defektom kostí okolo 1 – 1,5 cm a malým defektom mäkkých tkanív. Asi po dvoch rokoch sa vrátil bez fixátora, aby sme dokončili liečenie, ale nakoniec odmietol aj vyšetrenie.

VÝSLEDKY

Šiestim pacientom s aplikovanou autospongiózou do segmentálneho defektu dlhého 3 – 6 cm a jednému pacientovi s čiastočným defektom v dĺžke 2 – 3 cm sa defekty vyhojili po 12 – 15 mesiacoch. Dvom pacientom sa mesiac po sňatí fixátora femur opäť zlomil. Refraktúra bola vždy lokalizovaná na hranici autospongiózy a proximálneho úlomku. Infekt nebol prítomný a v oboch prípadoch bola vykonaná reosteosyntéza dlahou. Až s dvojnásobným množstvom spongiózy treba rátať pri autospongioplastikách primárne infikovaného lôžka alebo pri sekundárnom infekte. Preto treba pred aplikáciou spongiózy dokonale sanovať lôžko. Štrnásti pacienti liečení metódami vonkajšej fixácie dospeli k takýmto výsledkom:

1. Bilokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna metóda

Liečili sme 6 pacientov so segmentálnymi defektmi dlhými 4 – 9 cm. U 5 pacientov sa liečenie skončilo s dobrým funkčným výsledkom. Zhojili sa im súčasne aj defekty mäkkých tkanív. Jeden pacient bol v štádiu fixácie a distrakčný regenerát sa tvoril dobre. Druhý pacient si mesiac po sňatí sadry po násilnej záťaži (pád) opäť zlomil tibiú v mieste kompresie úlomkov. Liečil sa znovu kompresívnou vonkajšou fixáciou.

2. Polylokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna metóda

Liečili sme pacienta s defektom tibie a dlhým rozsiahlym defektom mäkkých tkanív. Liečba bola ukončená po 20 mesiacoch s vytvorením dobrého distrakčného regenerátu. Funkcia veľmi dobrá. Hybnosť v členku obmedzená, postavenie v miernej plantárnej flexii (pacientovi chýba časť extenzorov a n. peroneus bol zničený). Posledný rok bol práceschopný ako vedúci predajne. Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 103 – 137b. Str. 60 – 68.

3. Monolokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna metóda

Jednu pacientku sme liečili s pseudoartrózou predkolenia, neinfikovanú a skrátenu o 2,5 – 3 cm. Distrakciu sme vykonali Ilizarovovým aparátom, vyrovnali skrátene i uhlovú deformáciu. Liečba trvala 7 mesiacov. Veľmi dobrý funkčný výsledok. Pacientka vykonáva ťažkú manuálnu prácu v poľnohospodárstve. Pacient 16 – H. S. – obrázky č. 159 – 175, str. 113 – 116.

4. Monolokálna striedajúca sa kompresívno-distrakčná metóda

Mali sme troch pacientov. Liečba u jedného z pacientov so skrátением 2,5 cm trvala 7 mesiacov. Pacientovi s defektom humeru dlhým 4 cm sme najprv vykonali kompresiu a potom distrakciu. Fixáciou vznikol dobrý distrakčný regenerát a humerus sa zhojil. Jeden pacient skončil neúspešne prerezaním ťažného klinca porotickým úlomkom.

5. Monolokálna distrakčná vonkajšia fixácia

U dvoch pacientov bolo skrátene femurov o 5,5 cm a 9,5 cm. Skrátene nastalo prerastom zdravých končatín. U oboch bol v podstate relatívny defekt, ktorý vznikol zastavením rastu v epifyzárných štrbinách po úraze. U 40-ročného muža sme skrátene

DK (dolná končatina) skorigovali z 9,5 cm na 4,5 cm. Väčšia korekcia nebola možná pre asymetrické postavenie panvy a deformáciu chrbtice.

U 19-ročného chlapca s ukončeným rastom sme relatívny defekt v dĺžke 5,5 cm upravili. Veľmi dobrý priebeh osifikácie distrakčného regenerátu a koniec liečenia. Pacient 5 – O. I. – obrázky 177 – 187 + (po 20 r.), str. 75 – 79.

U dvoch pacientov sa prerezali Steinmanove klince cez veľmi porotické pätné kosti. Distrakciu sme ukončili a končatiny sa doliečili v sadrovom obvaze.

Všetci pacienti s ukončeným liečením majú funkciu končatín veľmi dobrú a pracujú na pôvodných pracoviskách. Liečba defektu dlhých kostí a ich následkov patrí aj v súčasnosti k najťažším úlohám traumatológie a ortopédie. Množstvo rozličných spôsobov náhrady defektu kostí a mäkkých tkanív svedčí o závažnosti tohoto problému a aj o rôznych stupňoch neúspechu jednotlivých metód.

Z domácej i zahraničnej literatúry je známe, že úspech sa dosiahol s autospongiózou, autoštepmi na cievnej stopke spojených mikrochirurgickou technikou a použitím kielskeho štepu, AAA kostí a kostí plodov – brefoplastikou, ktorá sa používa v Rusku (vtedy ZSSR). Od 90. r. min. storočia sa táto metóda v rôznych spôsoboch techniky (i prístupoch k mäkkým tkanivám) rozšírila po celom svete.

Na domácich pracoviskách sa najviac používala autospongióza odobraná prevažne z panvových kostí, ako ju popísal Čech (1976), ojedinele autoštep na cievnej stopke (Kozák 1983) a experimentálne i v praxi AAA kosť a kielsky štep (Janovec 1986). Kosti plodov – brefoplastika, ako ju popisuje Kostandjan (1985) v domácej literatúre, nie je popísaná a zrejme ani nebola použitá. Neboli zatiaľ publikované ani skúsenosti s predlžovaním kostných úlomkov pri náhrade kostných defektov, ako ich popisuje Ilizarov (1969).

Experimentálne práce týkajúce sa uvedenej problematiky boli vykonávané na panvových končatinách psov, predlžovanie kostných úlomkov na vretenných kostiach kráľika, kielsky štep, autoštep a aloštep a na ulne kráľika brefoplastika.

Preto sme sa rozhodli pre experiment, ktorý by zaistil rovnaké podmienky na vhojovanie aloštepu, kielskeho štepu, brefoplastiky i náhradu kostného defektu predĺžením kostného úlomku vonkajšou fixáciou. Tento experiment sme vykonali na samičkách králikov druhu činčila vo veku 4 – 5 mesiacov a s hmotnosťou okolo 3 000 g (± 200 g). Boli potvrdené výsledky známe z literatúry z hojenia popísaných druhov kostných štepov a veľmi dobré výsledky pri tvorbe distrakčného regenerátu. Zdá sa, že orgánová prestavba defektu (modelácia) najrýchlejšie prebieha u distrakčného regenerátu pri predlžovaní kostného úlomku. Ak si uvedomíme, že experiment prebiehal za ideálnych podmienok bez infekcie s pozitívami rýchlejšej orgánovej prestavby pri predlžovaní kostných úlomkov, tieto rozdiely sa v humánnej praxi niekoľkonásobne zvýraznia vzhľadom na prítomný infekt a defekty mäkkých tkanív v prospech predlžovania kostného úlomku. Rozdiely v tvorbe distrakčného regenerátu pri použití rámových fixátorov Poldi IV a VII a prstencových fixátorov sme nepozorovali.

V klinickej praxi sme používali len autospongiózu z panvových kostí. Väčšina našich pacientov mala defekty na stehnovej kosti, kde sú aj najlepšie podmienky na jej aplikáciu. Jej hojenie má svoj limit v objeme dosiahnuteľného množstva spongiózy.

Odber veľkého množstva spongiózy z lopaty panvovej kosti je pomerne náročný výkon pre pacienta so všetkými rizikami.

Prestavba autospongiózy na plnohodnotnú nosnú kosť je zdĺhavá, závisí od veľkosti defektu a prítomného infektu a od ostatných faktorov ovplyvňujúcich kostnú prestavbu.

Predĺženie kostného úlomku má svoje veľké výhody:

1. nevyžaduje odber autospongiózy,
2. posúvaním distrakčného úlomku sa postupne nahradzuje aj defekt mäkkých tkanív,
3. defekt sa vyplní novovytvorenou plnohodnotnou vlastnou kosťou bez odozvy imunitného systému,
4. spojenie distrakčného úlomku s protihľým prebieha ako hojenie zlomeniny s kompresiou.

Zdá sa, že jediným nedostatkom je obmedzená možnosť distrakcie v spongiózných kostiach najmä pri ich osteoporóze. Pevnosť takej kosti je taká nízka, že distrakčné elementy v nich ukotvené sa prerezávajú a distrakcia nie je možná.

Predpokladom uvedených výhod a úspechov pri liečbe kostných defektov jednotlivými metódami vonkajšej fixácie je pochopenie jej podstaty, biomechanických vzťahov medzi úlomkami a vonkajším fixátorom a priebehu kostného hojenia. Je potrebné mať určité skúsenosti s liečbou vonkajšou fixáciou a mať dostatočný sortiment fixátorov. Nedostatok skúseností sa prejaví komplikáciami (Fiškin 1971). Pracujeme s fixátormi Poldi IV a VII, Ilizarovovým a Kalnbersovým aparátom. V podstate možno povedať, že sú rovnocenné.

V detailoch majú svoje zvláštnosti a v niektorých konkrétnych prípadoch sú vzájomne nezastupiteľné. Pacient 11 – Ž. J. – obrázky č. 68 – 73, str. 93. Preto pri indikácii na liečbu vonkajšou fixáciou treba zvážiť výhody konkrétneho typu vonkajšieho fixátora a alternatívnych metód vonkajšej fixácie, ktoré s ním možno vykonať. Len potom budeme môcť plne využiť ich vlastností (Volkov 1971). Svoje väčšinou dobré skúsenosti, ale i nedostatky popisujú aj iní autori.

Strokov (1971) uviedol ako komplikáciu prerezávanie ťažného drôtu distrakčným úlomkom a nedokončenú distrakciu a kompresiu. Blinov (1979) popísal dobré skúsenosti s monolokálnou distrakčno-kompresívnou metódou. Oganessian a Katanski (1983) u pacientov s pseudoartrózami s defektom väčším ako 2 cm len u dvoch z 214 pacientov zaznamenali neúspech pre infekciu. Ternovoj (1984) uviedol dobré skúsenosti s bilokálnou striedajúcou sa distrakčno-kompresívnou metódou u 39 pacientov s infikovaným kostným defektom liečených Ilizarovovým aparátom. Podobné výsledky mal aj Umjarov (1984), ktorý pre dobré hojenie mäkkých tkanív nazýva túto metódu „kostno-fascio-kožnou“ plastikou. O tvorbe distrakčného regenerátu referovali Giul'nazarova a Štin (1983) a Ščurov (1983). Tvorba distrakčného regenerátu je rovnaká aj pri distrakcii alogénneho štep, ktorý experimentálne i v klinike použil Ilizarov (1983, 1984).

Dobré výsledky známe z literatúry i naše skromné výsledky oprávňujú zaradiť uvedené metódy predlžovania kostných úlomkov v liečbe kostných defektov medzi alternatívne a progresívne spôsoby liečenia poúrazových kostných defektov aj na našich domácich pracoviskách.

ZÁVERY

Naše závery sa opierajú o získané experimentálne a klinické výsledky. Experimenty sme vykonali na 50 králikoch druhu čínčila samičieho pohlavia. Rozborom klinického a rtg priebehu hojenia a histologického vyšetrenia sme dospeli k nasledujúcim záverom:

1. Hojenie nefixovanej zlomeniny dlhej kosti prebieha cez tvorbu mohutného fixačného svalku a nemusí sa zhojiť kostným spojením úlomkov.
2. Segmentálny defekt rádia v dĺžke 7 – 10 mm sa spontánne nevyhojí. Po 10 – 12 týždňoch sa konce uzavrú.
3. Svorkové fixátory v aplikácii na femur králika nie sú vhodné.
4. Rámový fixátor a prstencový fixátor sú vhodné na použitie na predlaktie králika a sú rovnocenné.
5. Klinické a rtg známky vhojovania alogénneho štepu, kielskeho štepu a brefoplastiky sú v experimente takmer rovnocenné. Remodelácia (orgánová prestavba, modelácia) štepu na rúrovitú kosť najlepšie prebieha pri distrakčnom regeneráte, potom takmer rovnako pri kielskom štepe a brefoplastike a najpomalšie pri alogénnom štepe.

U pacientov sme použili Ilizarovov aparát, Kalnbersov aparát a domáce fixátory Poldi IV a VII alebo ich kombinácie. Liečbu pacientov s defektmi kostí končatín sme ukončili koncom r. 2003. Klinické skúsenosti sme získali liečením (58 – 63) pacientov vo veku 18 – 58 rokov. Presný počet pacientov už nevieme, pretože chorobopisy boli skartované.

Vzhľadom na naše skúsenosti môžeme konštatovať:

1. Podali sme ucelený prehľad problematiky liečenia poúrazových kostných defektov so zameraním na predlžovanie kostí porovnateľné s inými druhmi vonkajších fixátorov. Použili sme ich pri všetkých metódach predlžovania kostí a kostných úlomkov podľa Ilizarovovej klasifikácie. Za veľký prínos metódy predlžovania kostných úlomkov považujeme súčasné zhojenie defektu mäkkých tkanív. Doba prestavby distrakčného regenerátu na plnohodnotnú kosť je porovnateľná s prestavbou autospongióz aplikovaných na predlžovanie kostí a progresívne spôsoby kostných náhrad a ich derivátov.
2. Jednotlivé metódy vonkajšej fixácie podľa Ilizarovovej klasifikácie v liečbe kostných defektov a ich komplikácií sa plne uplatnili. Veľmi efektívna je bilokálna a polylokálna striedajúca sa distrakčno-kompresívna metóda v prípade segmentálnych kostných

defektov komplikovaných infekciou a defektom mäkkých tkanív. Súčasne s postupnou náhradou kostného defektu sa zhojil aj defekt mäkkých tkanív.

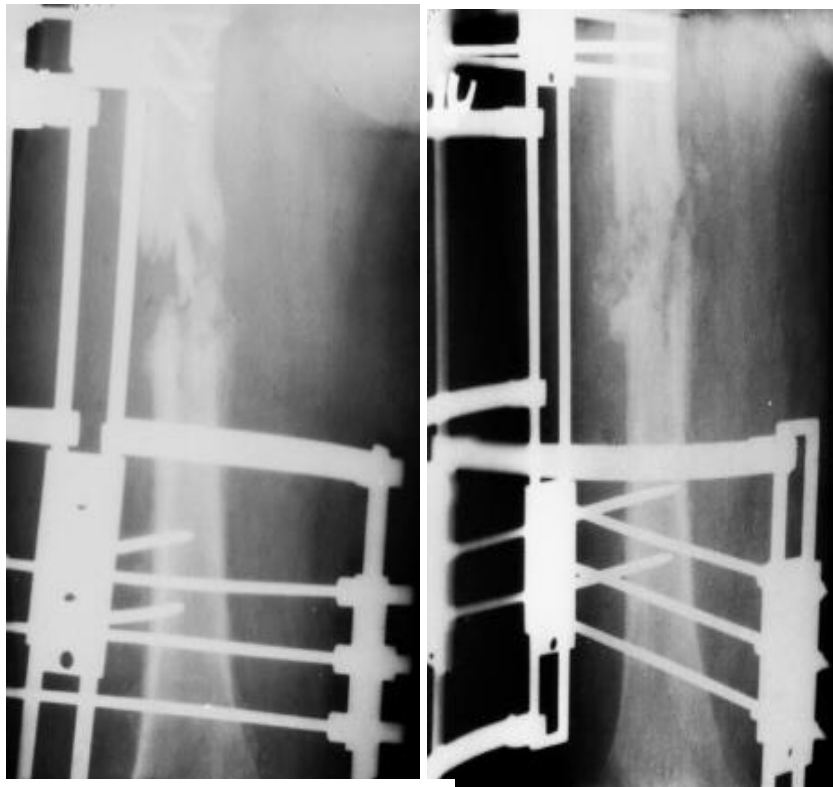
3. Vonkajšie fixátory typu Poldi IV a VII sa osvedčili a sú porovnateľné s inými druhmi vonkajších fixátorov. Použili sme ich pri všetkých spôsoboch predlžovania kostí a kostných úlomkov podľa Ilizarovovej klasifikácie. Za veľký prínos spôsobu predlžovania kostných úlomkov považujeme aj súčasné hojenie menších defektov mäkkých tkanív.

Podmienky na použitie metód predlžovania:

- a) skúsenosti s liečbou vonkajšou fixáciou,
- b) vybavenie vhodnými fixátormi; my sme pracovali s Poldi IV, VII, Ilizarov a Kalnbers;
- c) peroperačné rtg a iné vhodné zobrazovacie prístroje s TV obrazovkou sú dnes už bežné a potrebné.

Uvedené podmienky má väčšina pracovísk vyššieho typu. V každom prípade je predlžovanie úspešnou metódou, ktorá rozširuje naše možnosti liečenia zlomených dlhých kostí s defektom a ich komplikácií.

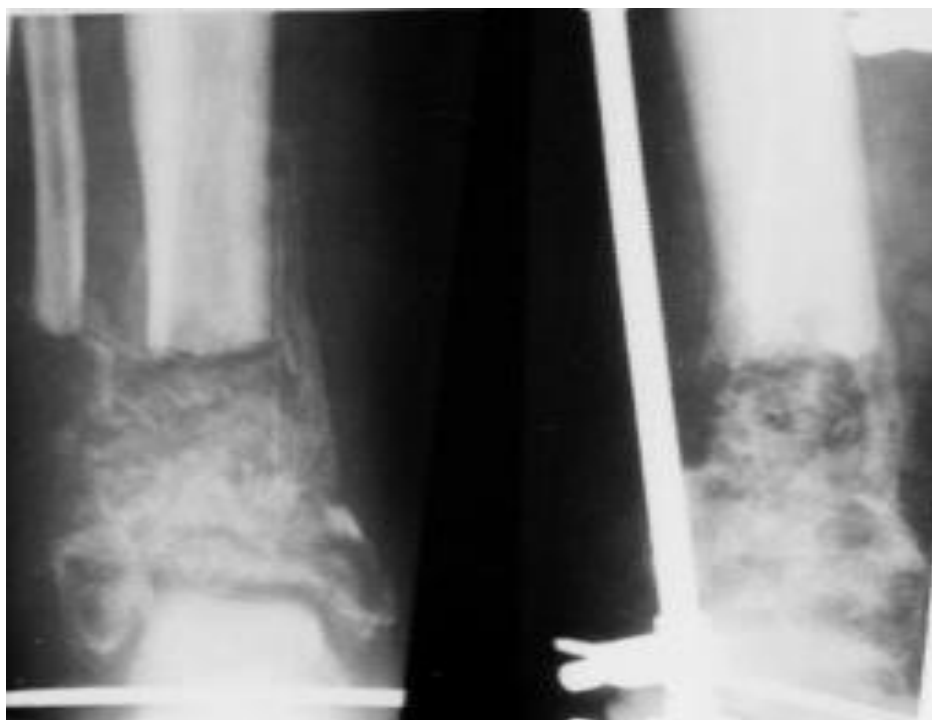
OBRAZOVÁ PRÍLOHA

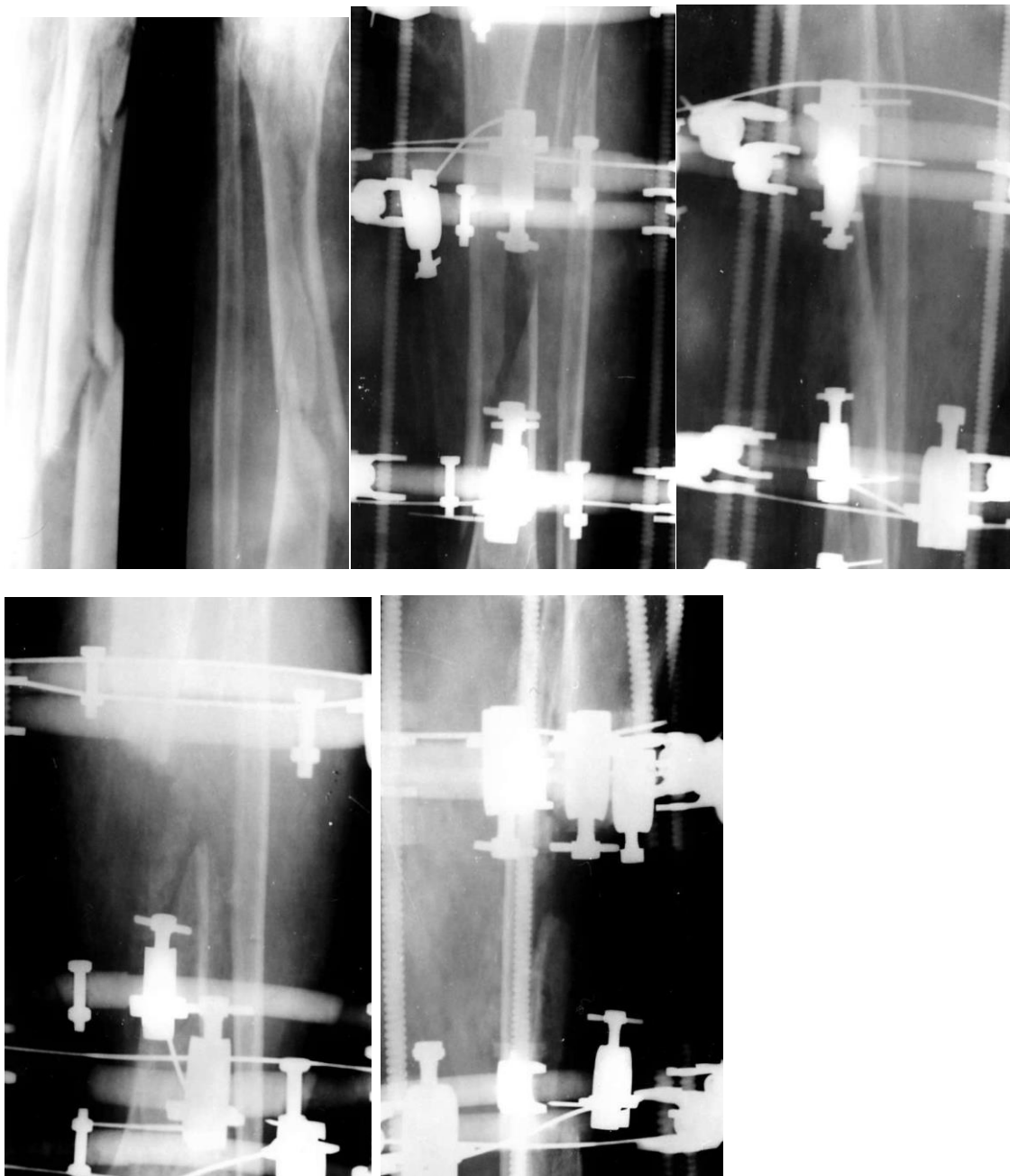
Pacient 1 – spongióza aplikovaná do defektu femuru

Pacient N. X., asi 19 r., po páde s otvorenou trieštivou zlomeninou stehnovej kosti vľavo tesne nad stredom femuru. Po naložení fixátora postupné odstránenie uvoľňujúcich sa kúskov nekrotických úlomkov kosti. Defekt nepravidelného tvaru asi 2 – 2,5 cm v plnej hrúbke femuru. Defekt sme postupne naplňovali odberom spongióznej kosti z panvových kostí. Dĺžka femuru bola zachovaná. Hojenie prebiehalo dobre, zhojený bez pokračujúceho ložiskového hnisania.

Pacient 2 – spongióza v defekte tibie v distál. časti – str. 58 – 59

Pacient, 45 r., po úraze v lese a pomliaždení pr. DK v oblasti pr. členka. Chýbajúca časť kože z lat. strany. Hnisanie rany a časti kosti z trieštivej zlomeniny tesne nad členk. kĺbom. Úlomky sme odstránili, boli nekrotické a sanovali mäkké tkanivo, ktoré začalo granulovať. Po súhlase pacienta sme mu odoberali spongióznú kosť z lopát bedrových kostí a vkladali do defektu. Tak sme postupne vyplňovali dutinu. Proces bol zdĺhavý a mnohé časti spong. úlomkov sa neprijali. Pacient sa nakoniec zhojil. Chýbajúcu kožu sme nahrádzali malými čiastkami kože –epidermis odobranej z rôznych častí tela. Tak sa postupne pokryla aj rana. V členku sa zachoval len malý pohyb. Pacient sa zhojil a členok nebol úplne pohyblivý, ale pacient nemal problémy.



Pacient 3 – K. M., 34 r. – str. 60 – 68

103 104 105
106 107

Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 103 – 107

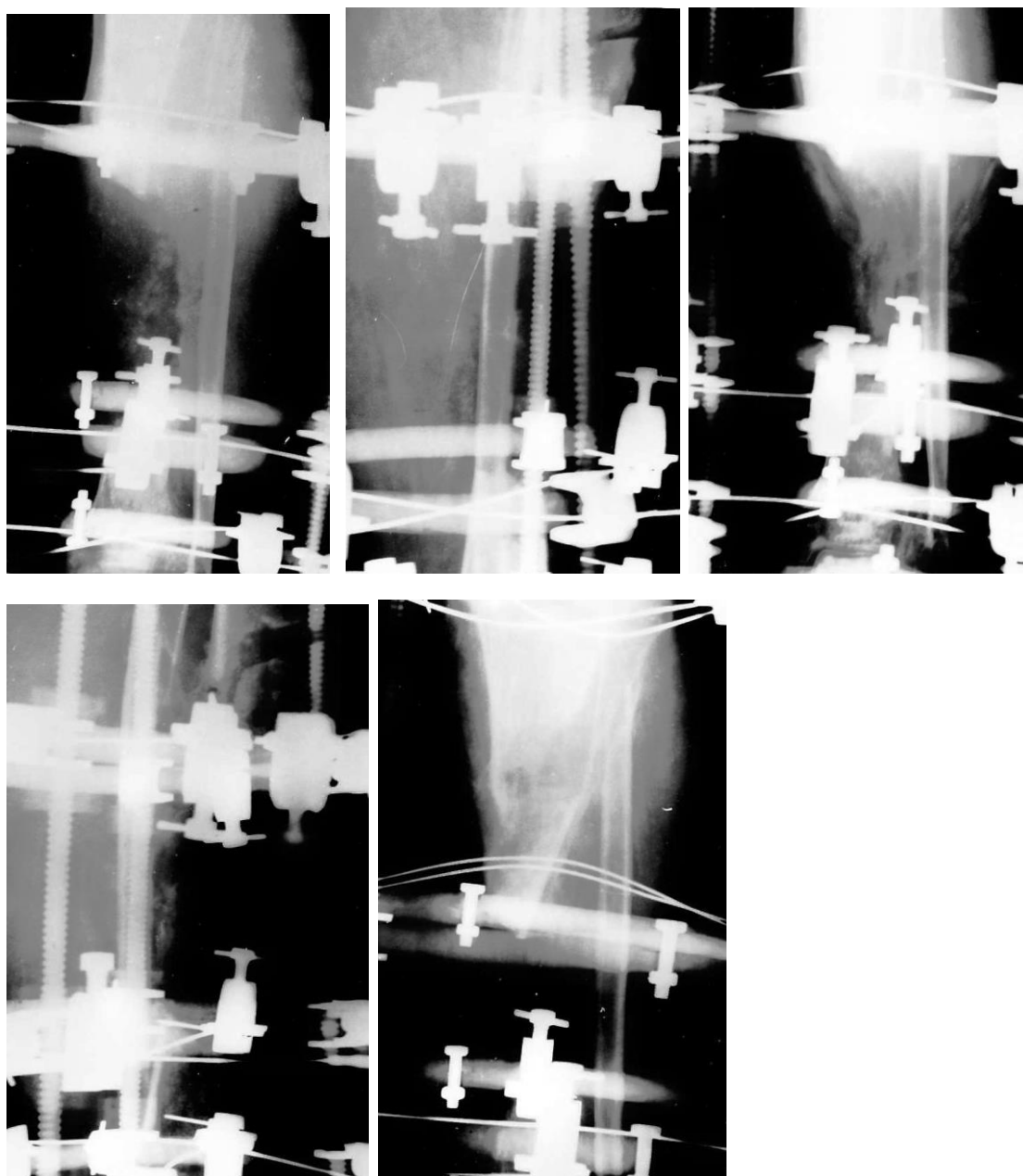
103. Pacient K. M., 34 r. – Otvorená zlomenina predkolenia fixovaná v sadre.

104. Pre osteomyelitídu naložený Kalnbersov fixátor, jeden z úlomkov vynekrotizoval.

105. Bočná projekcia, dobre vidieť už len jeden úlomok.

106. Aj tento úlomok musel byť odstránený, na distálnom úlomku ešte vidieť ostrý hrot.

107. Bočná projekcia.



108 109 110
111 112

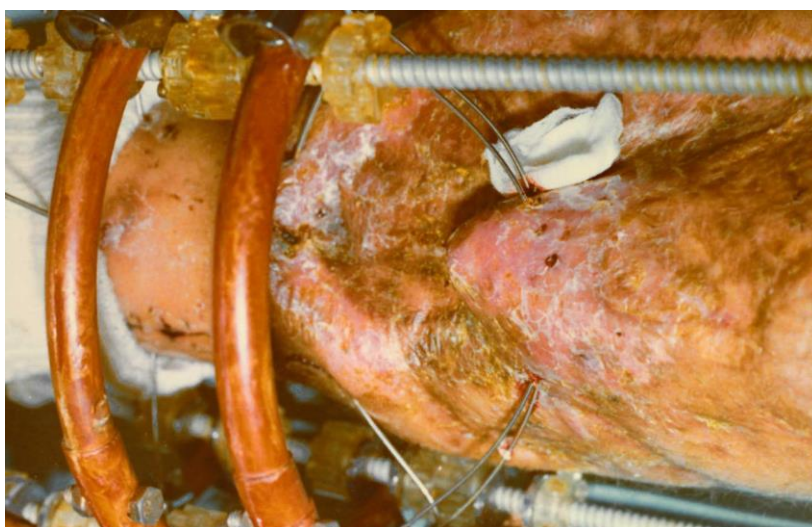
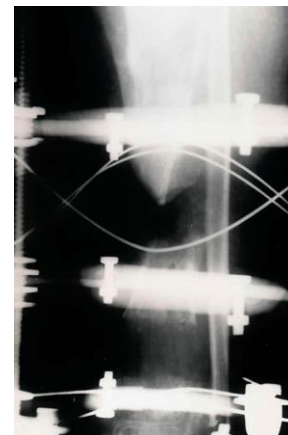
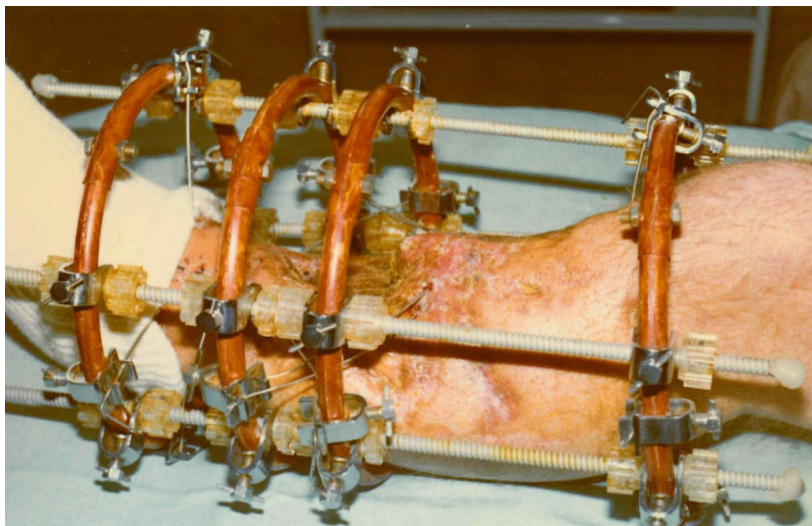
Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 108 – 112

108. Defekt v dĺžke 15,5 cm, distálny hrot odstránený. Na proximálnom úlomku vykonaná osteotómia podľa Ilizarova.

109. Defekt a osteotómia dobre viditeľná.

110., 111. Týždeň po distrakcii, na bočnej snímke vidieť zreteľnejšie.

112. Distrakcia 4,5 cm, vidieť osifikáciu distrakčného regenerátu.



114 115
116 117

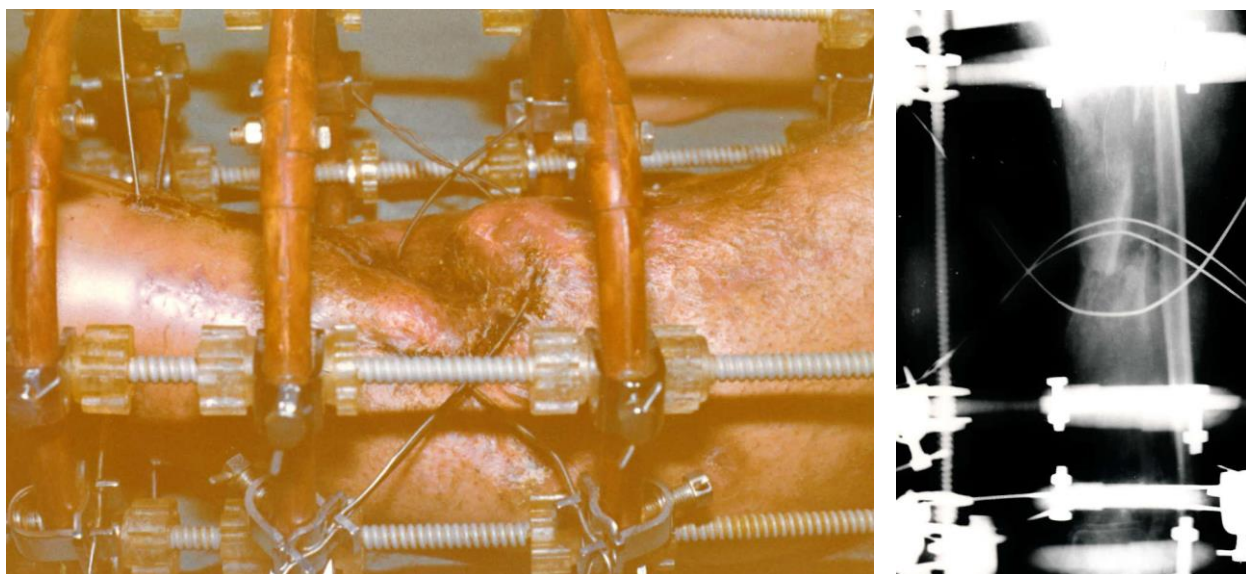
Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 114 – 117

114. Vidieť defekt tibie, spodinu tvorí len Tiershov štep. Začaté s distrakciou distálneho úlomku.

115. Detail na defekt mäkkých tkanív a chýbajúcej časti tibie.

116. Dobre vidieť distrakčný regenerát dolného úlomku, prerezávanie dolného úlomku.

117. Bočná projekcia.



118 119
120 121 122

Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 118 – 122

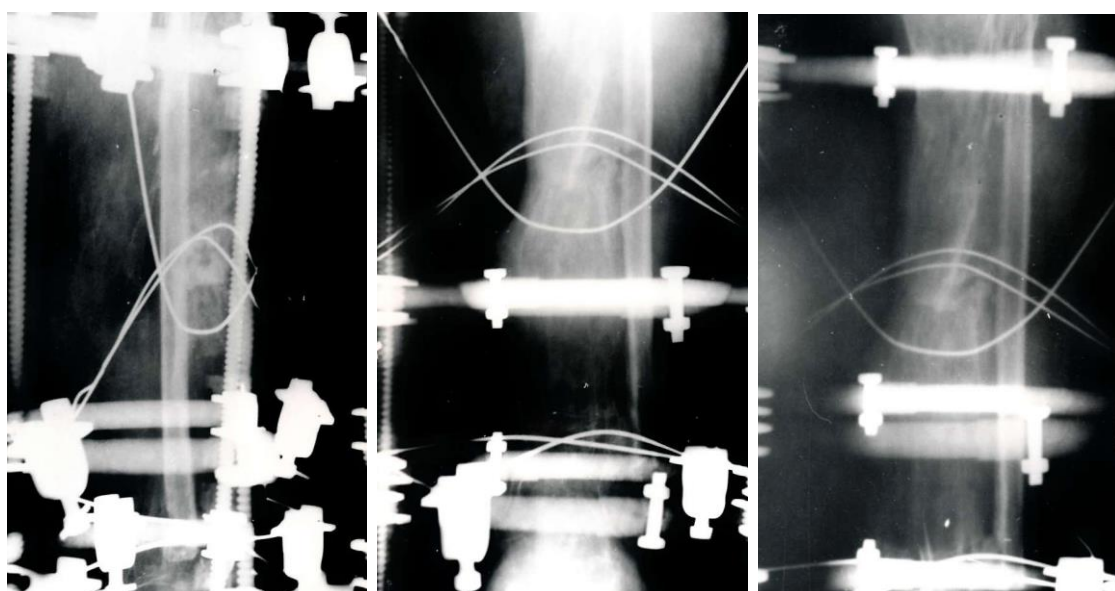
118. Defekt kostí zmenšený, situácia tesne pred prerezaním ťažného drôtu.

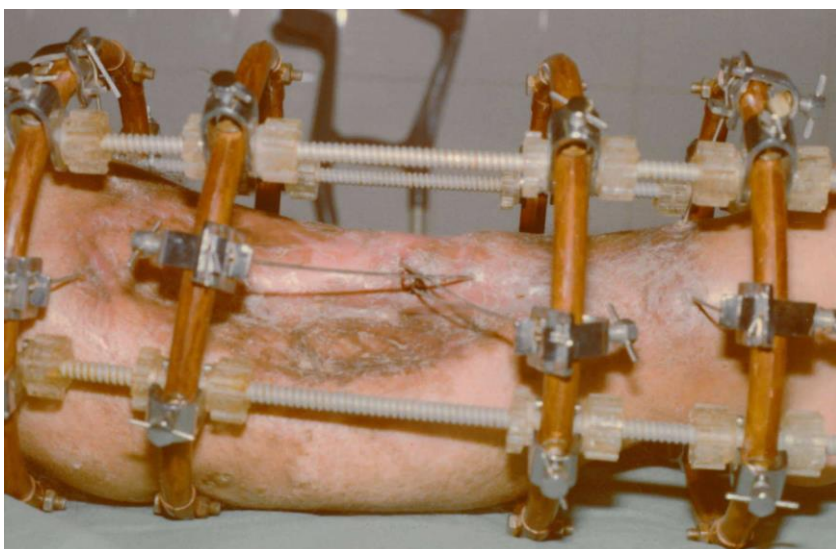
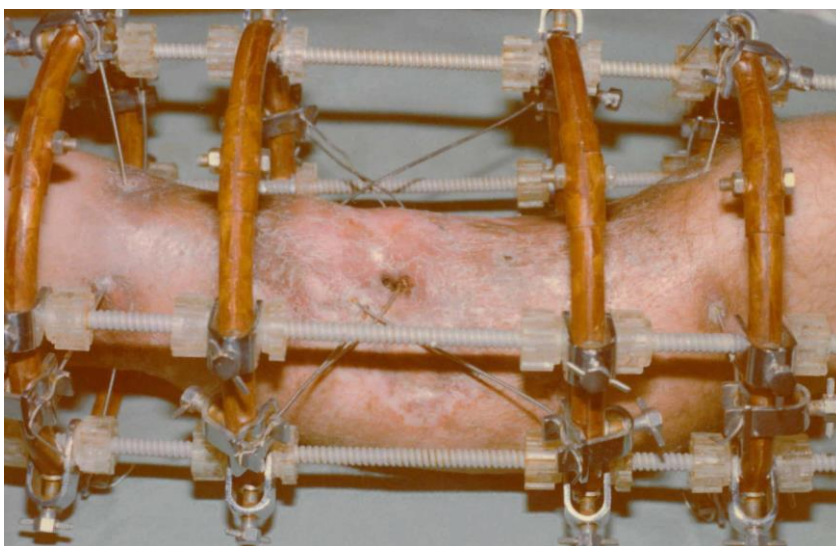
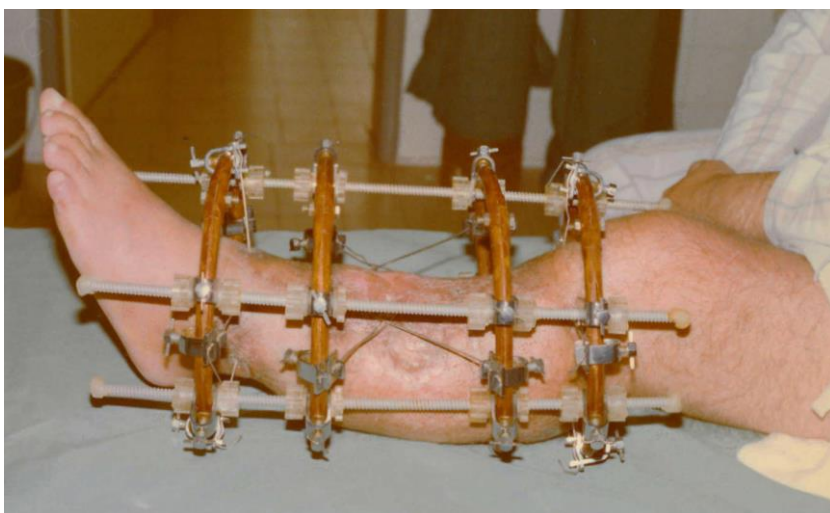
119. Kontakt distrahovaných úlomkov, dobrá tvorba distrakčných regenerátov.

120. Bočná projekcia.

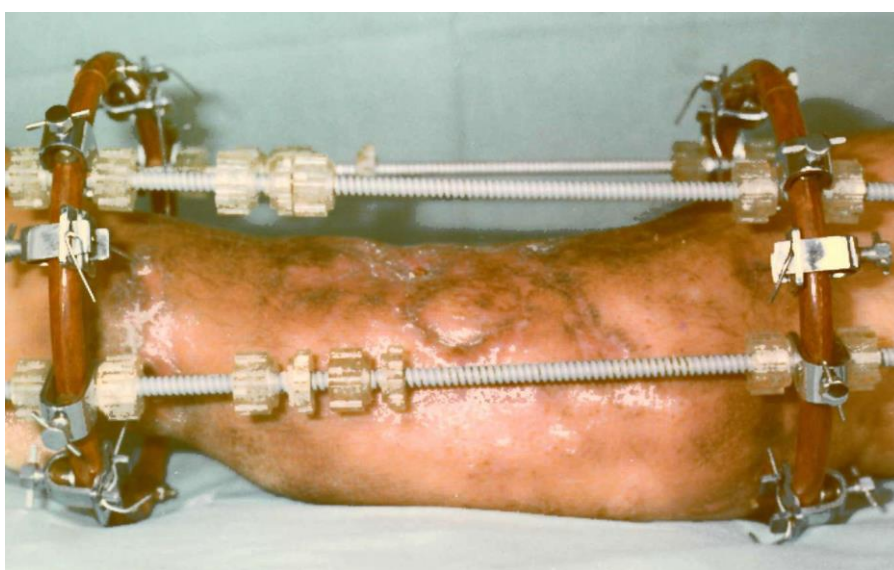
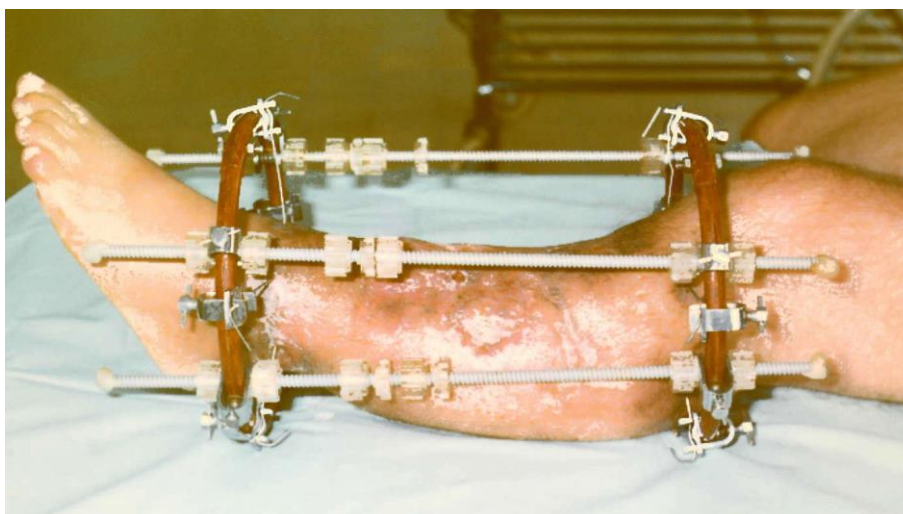
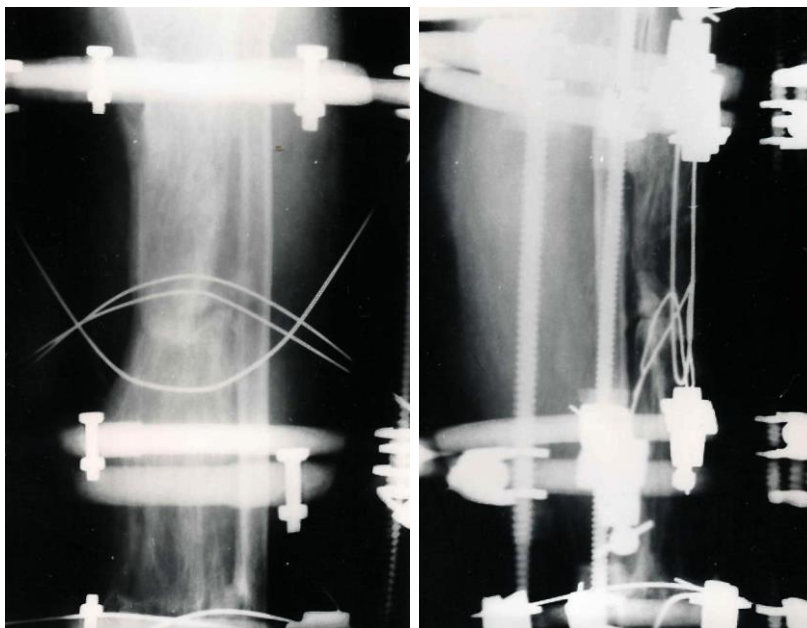
121. Dobrý priebeh hojenia úlomkov v mieste kompresie.

122. Sýty distrakčný regenerát.





**Pacient 3 – K.
M. – obrázky č.
123 – 125**
123. Laterálny
pohľad na
vyrovnanie
defektu tibie.
124. Detail na
zhojenie defektu
mäkkých tkanív
v mieste
kompresie
úlomkov.
125. Mediálny
pohľad na
miesto bývalého
defektu
mäkkých tkanív
a tibie.

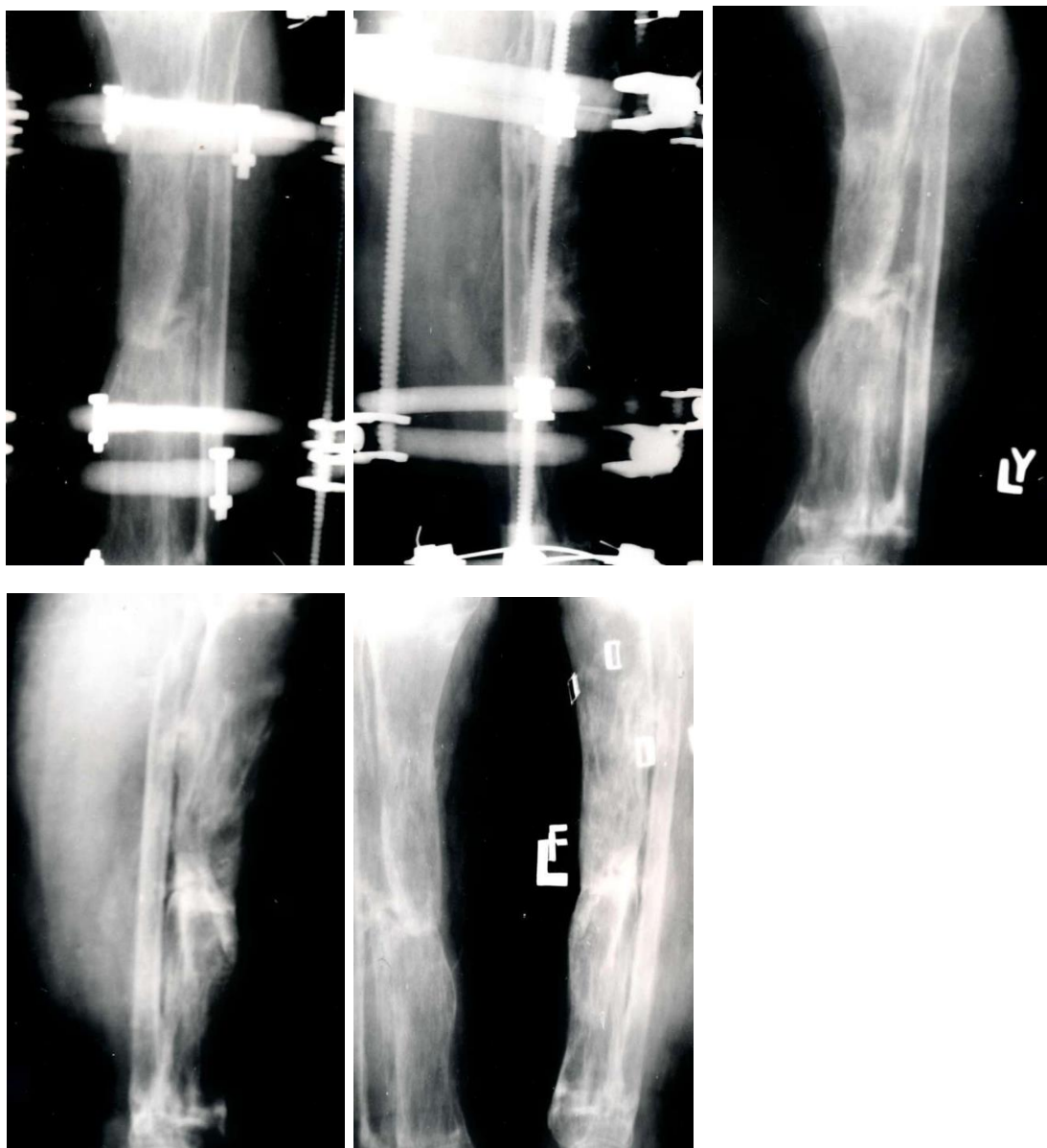


**Pacient 3 –
K. M. –
obrázky č.
126 – 129**

**126. Distrakčné
regeneráty
dobre
osifikujú.
127. Bočná
projekcia,
osové
postavenie
dobré.
128.**

**Postupné
odstraňova-
nie fixátora.
129. Pohľad
na miesto
zhojenia.**

**126 127
128
129**



130 131 132
133 134

Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 130 – 134

130. Po odstránení drôtov zo stredných úlomkov.

131. Bočná projekcia, osovú postavu správne.

132., 133. Fixátor odstránený po 22 mesiacoch liečenia, defekt tibie v dĺžke 15,5 cm premostený.

134. Dva mesiace po odstránení fixátora, začiatok formovania kortikalis a dreňovej dutiny v regenerátoch.



135

136

Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 135 – 136

135., 136. Mediálny a laterálny pohľad na predkolenie po sňatí vonkajšej fixácie.



Pacient 3 – K. M. – obrázky č. 137a, 137b

137a., 137b. Flexia v kolene veľmi dobrá, v členku ankylóza s miernym sklonom.

Pacient 4 – Szut., 24 r. – defekt tibie – str. 69 – 74

137 138 139
140 141

Pacient 4 – Szut. – obrázky 137 – 141

137. Pacient Szut., 24 r. Otvorená trieštivá zlomenina predkolenia.

138. Bočná projekcia, kde je už viditeľný defekt kosti.

141. Pre rozvoj ostitídy naložený vonkajší fixátor typu Ilizarov.



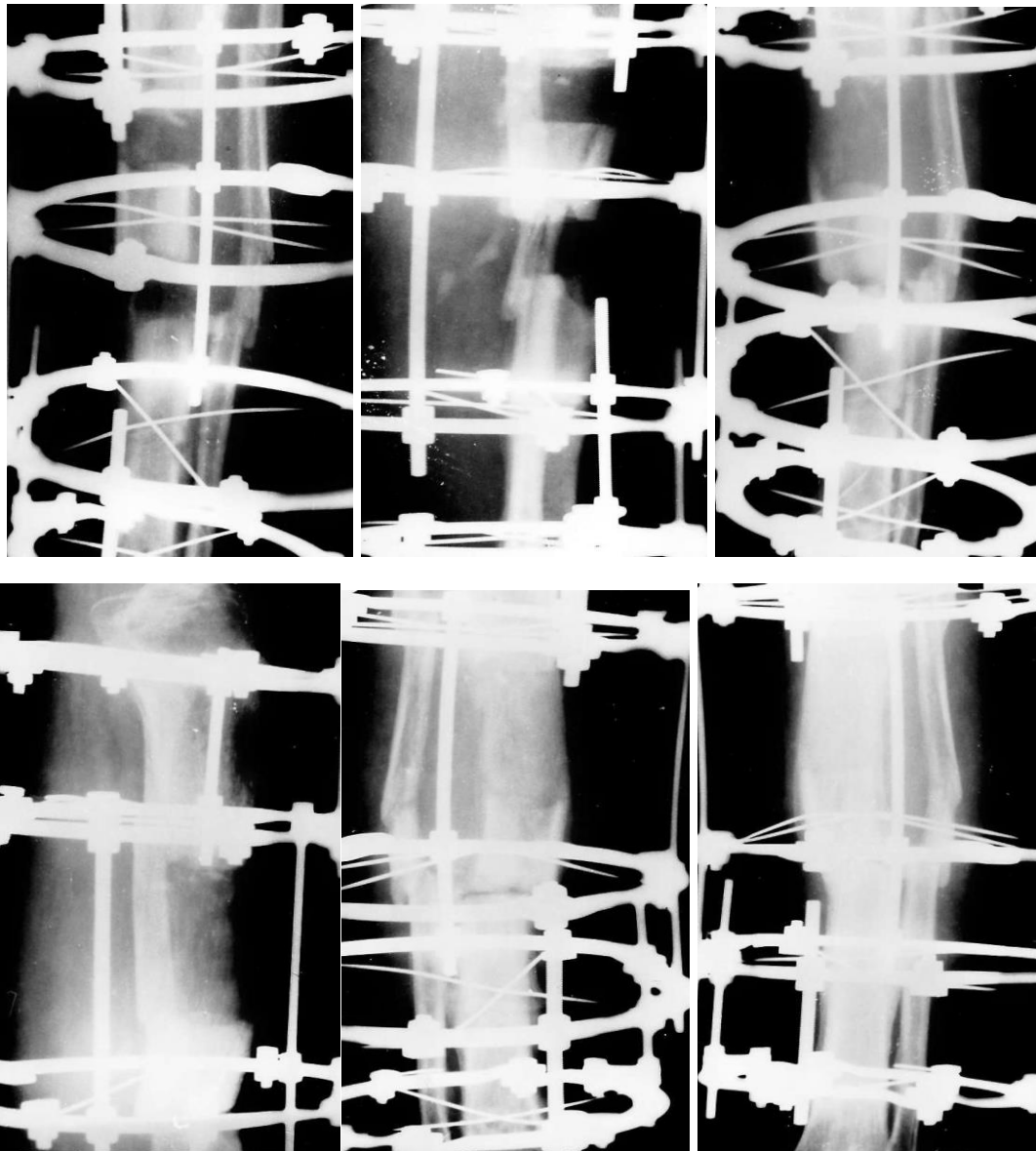
142 143
144 145 146

Pacient 4 – Szut. – obrázky č. 142 – 146

142., 143. Čiastočný kostný defekt, ostatné úlomky nekrotické.

144., 145. Vykonaná resekcia nekrotických úlomkov až do zdravej krvácejúcej kosti, defekt veľkosti 5,5 cm.

146. Po upokojení defektu vykonaná priečna osteotómia oscilačnou pílkou. Na snímke týždeň po začatej distrakcii, úlomok posunutý.



147 148 149
150 151 152

Pacient 4 – Szut. – obrázky č. 147 – 152

147., 148. Distrahovaný úlomok v strede defektu.

149., 150. Distrakčný regenerát dobre osifikuje, v mieste kompresie úlomkov viditeľná nezhojená lomná čiara.

151., 152. Distrakčný regenerát homogénny, takmer rovnako sýty ako kortikálna kosť.



153 155

154 156

Pacient 4 – Szut. – obrázky č. 153 – 156

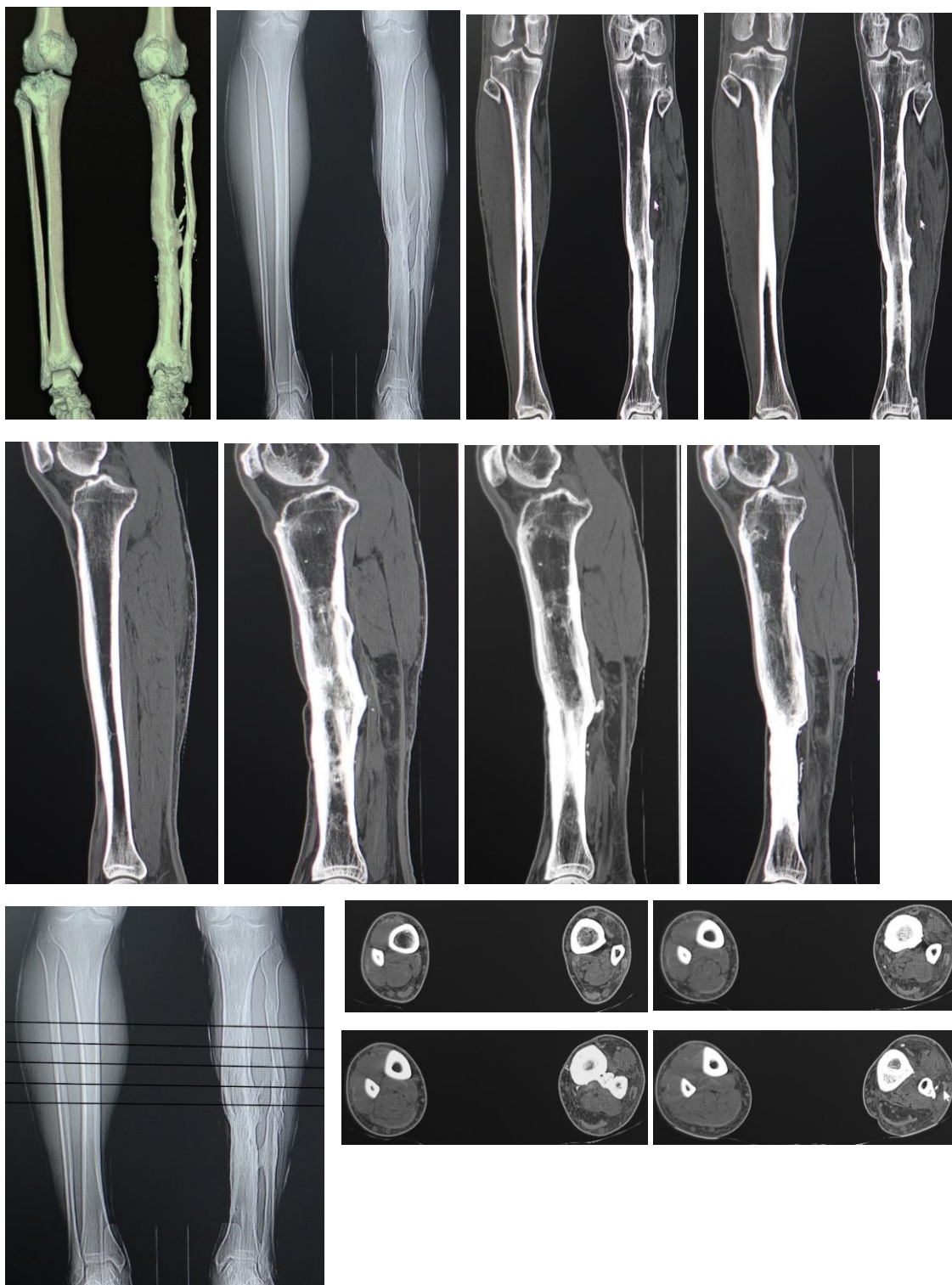
153. „Pestovanie regenerátu“, proximálny a distálny prsteň fixátora, sú už odstránené.

154. Zhojené po 11 mesiacoch.

155., 156. Rehabilitácia s plným zaťažovaním ku koncu liečenia.



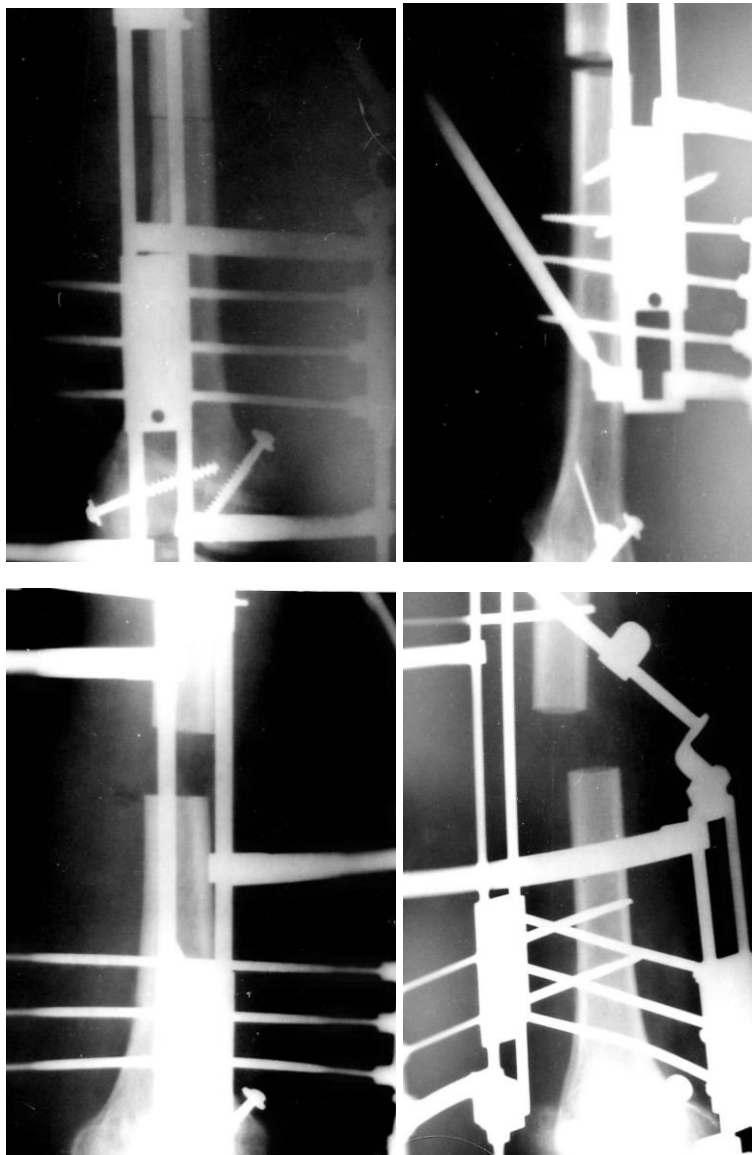
**Pacient 4 – Szut. – obrázky č.
157 – 158
157., 158. Rehabilitácia
funkcie členka a kolena
s maximálnym zaťažovaním.**



Pacient 4 – Szut. po 20 r. od ukončenia liečenia.

Pacient bez problémov behá a jazdí na bicykli, športuje. Problémy nemá.

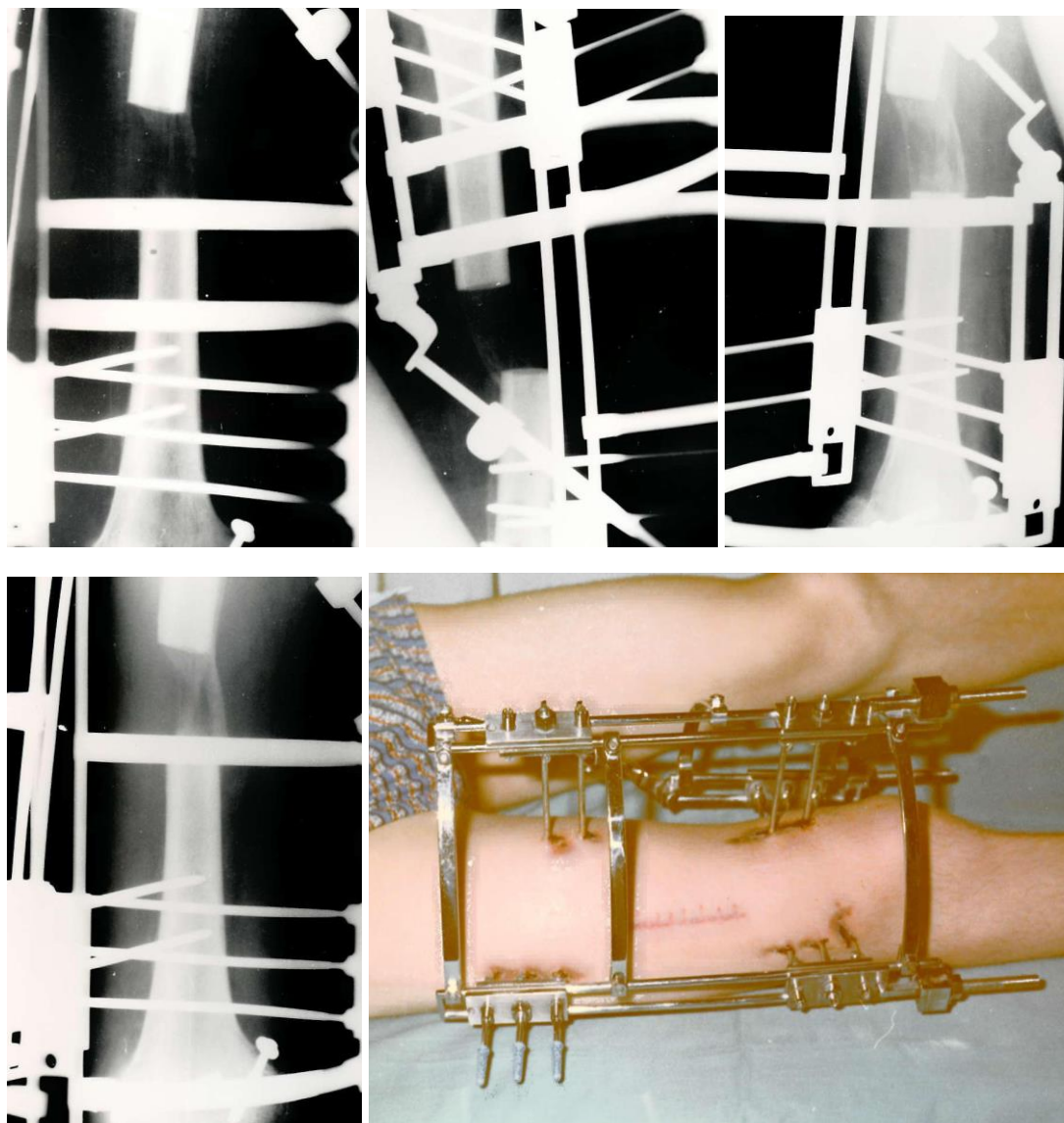
Prestavba kostnej štruktúry s dutinou v novovytvorenej kosti, nemá ťažkosti.

Pacient 5 – O. I., 19 r. – defekt femuru – zastavenie rastu – str. 75 – 79**Pacient 5 – O. I. – obrázky č. 177 – 180**

Pacient O. I., 19 r. – osteotómia femuru, fixovaná fixátorom Poldi VII. Poúrazové skrátenie femuru o 5,5 cm, rast ukončený. Zastavenie rastu DK po úraze vo veku 16 rokov.

177., 178. Začaté s distrakciou.

179., 180. Dislokačné sily sú veľmi veľké, známky osifikácie distrakčného regenerátu.

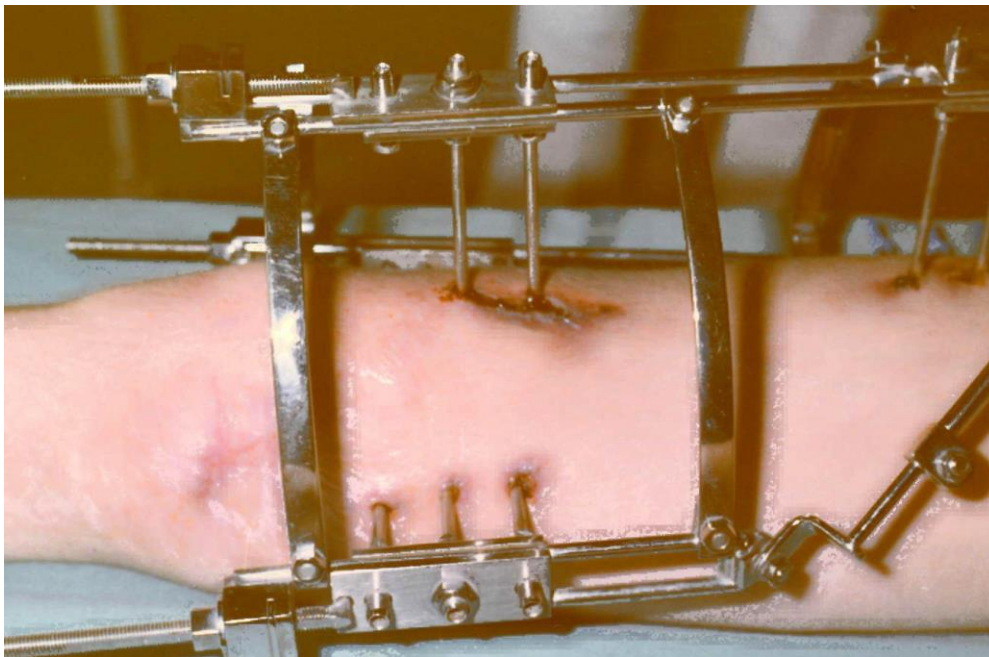
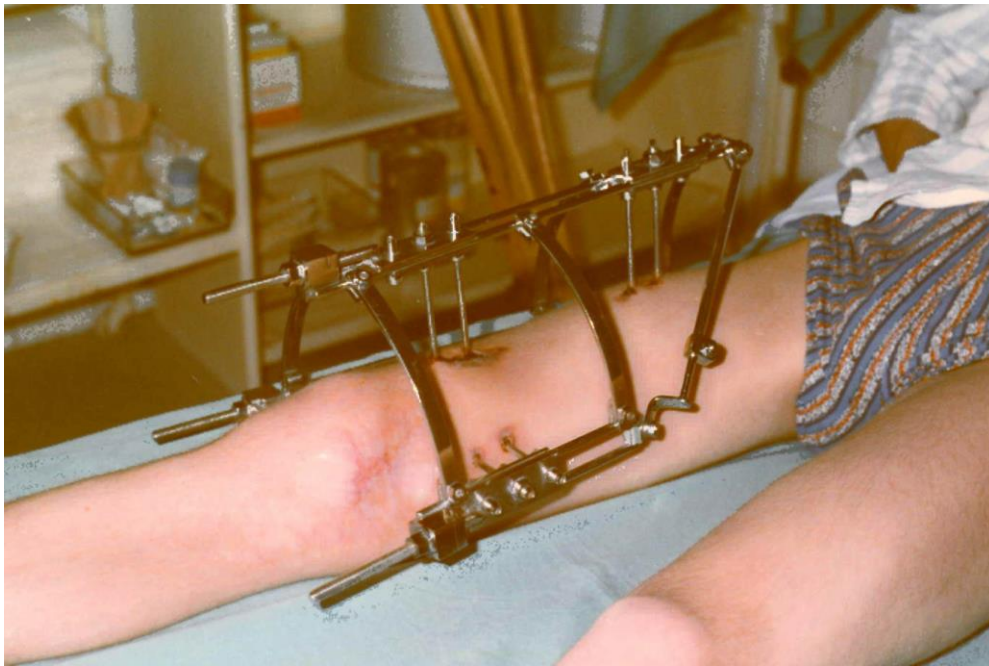


181 182 183
184 185

Pacient 5 – O. I. – obrázky č. 181 – 185

181., 182., 183. Distrakcia ukončená, dobrá osifikácia distrakčného regenerátu pokračuje.

184., 185. Po 4 mesiacoch od osteotómie, distrakčný regenerát sa dobre tvorí. Nekrózy mäkkých tkanív po distrakcii sa dobre hoja.

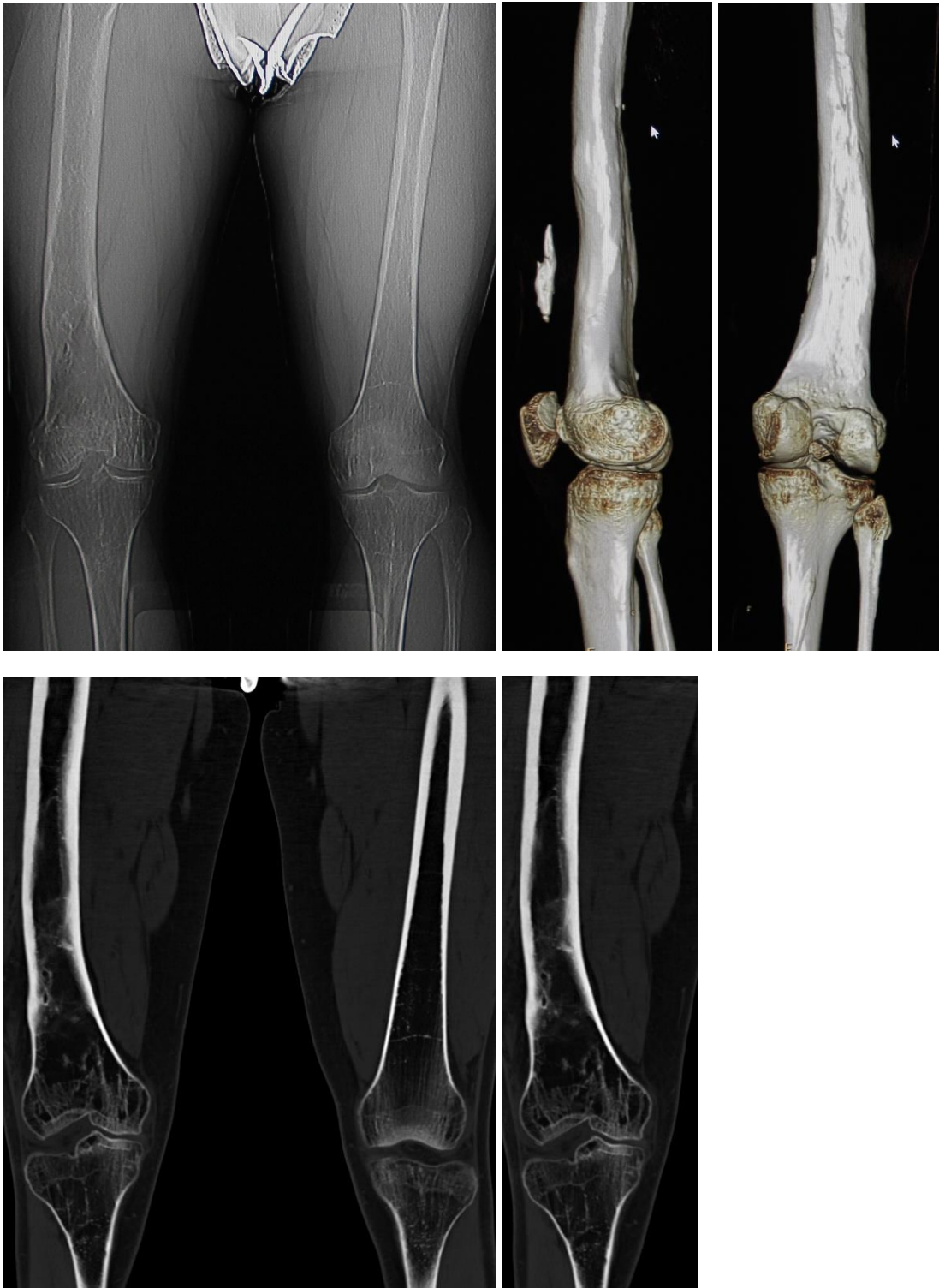


186

187

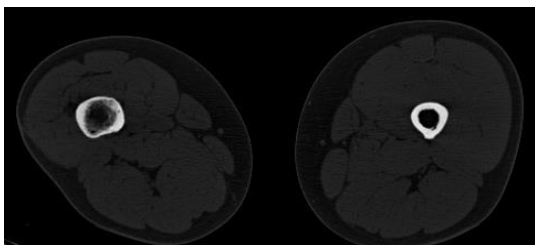
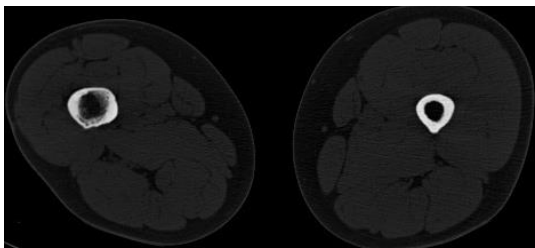
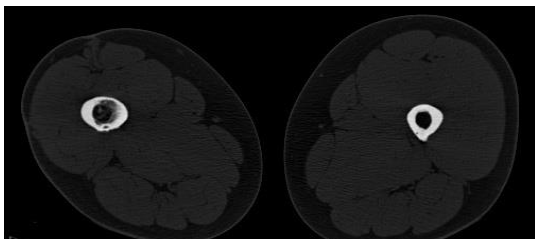
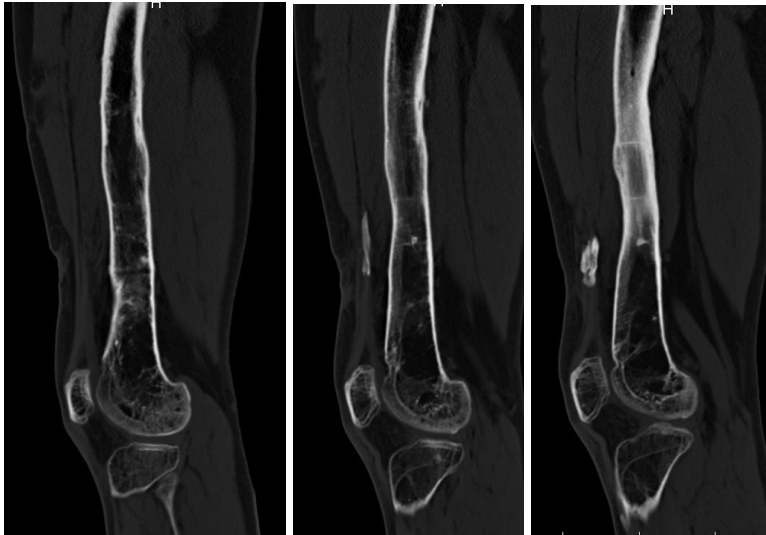
Pacient 5 – O. I. – obrázky č. 186 – 187

186., 187. Mediálny pohľad a detail na nekrózy po distrakcii.



Pacient 5 - O. I. – po 20 r.

Pacient po viac ako 20 r. od predĺženia pr. femuru o 6 cm. Viac sme spraviť nemohli pre už vyvinutú miernu skoliózu chrbtice. Pacient pekne chodí, nemá problémy. Pracuje a ťažkosti neudáva. Veľmi pekne prestavaná dutinová časť distrahovaného femuru. Vzhľadom na miernu skoliózu pacient dobre chodí, ťažkosti s coxou nemá.



Pacient 6 – H. L., 24 r. – defekt fibuly – str. 80 – 81

188 189 190
191 192 193

Pacient 6 - H. L. – obrázky č. 188 – 193

188., 189. Pacient H. L., 24r. defekt fibuly dlhý 10 cm, liečený pôvodnou metódou Ilizarova z roku 1969.

190., 191. Distrakcia ukončená, známky tvorby regenerátu.

192., 193. Distrakčný regenerát sa dobre tvorí, kontakt na malleole dobrý.



194 195
196 197

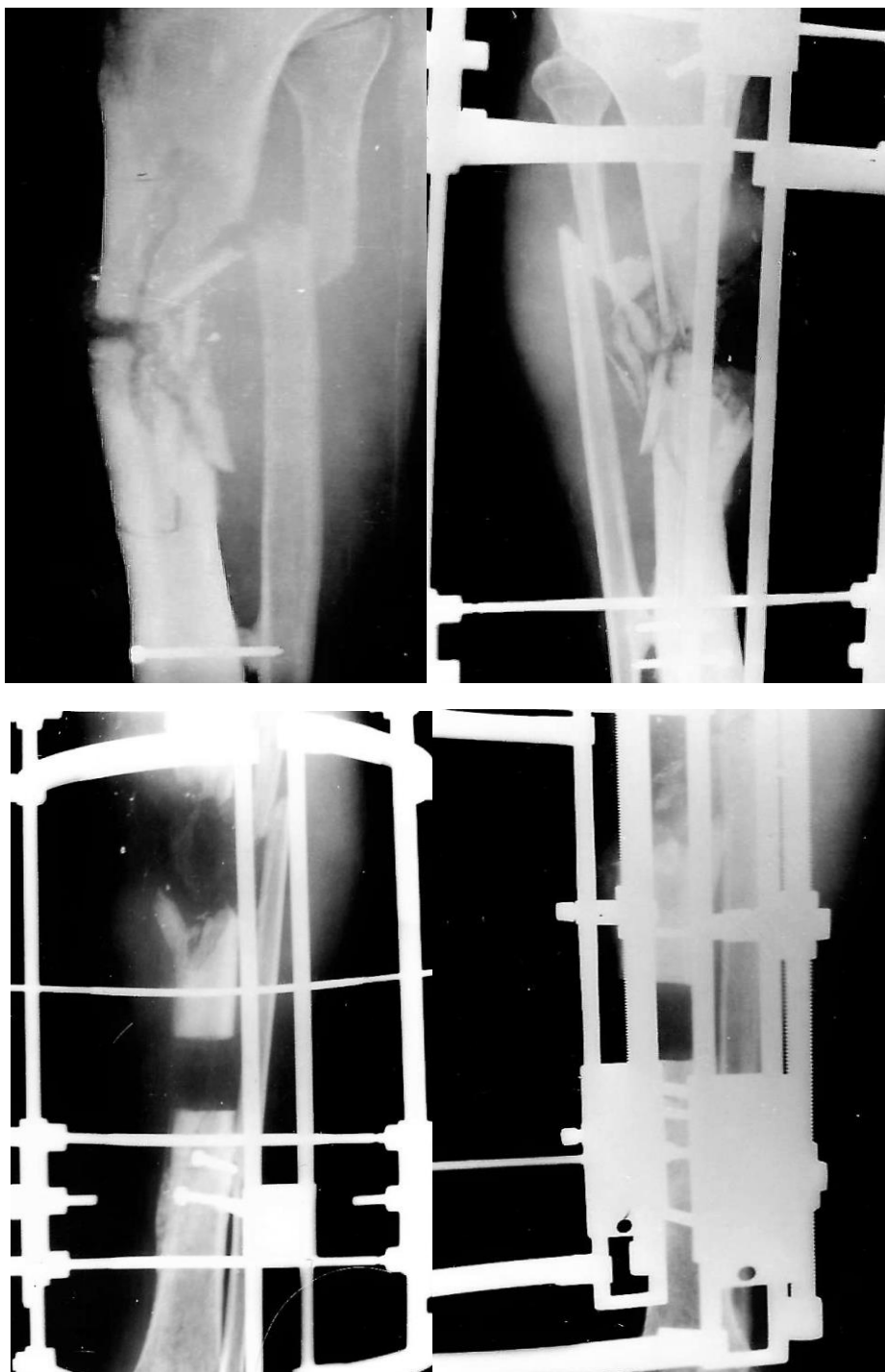
Pacient 6 – H. L. – obrázky č. 194 – 197

194. Distrakčný regenerát dobrý, fixátor odstránený.

195. Retrakčné a deformačné sily regenerátu sú veľké, kontakt úlomku na členku rozťahnutý.

196. Počiatočný distrakčný regenerát v mieste spojenia s členkom nedokonalý.

197. Detailná snímka rozťahnutej fibulárnej junkcie a deformácia regenerátu dobre viditeľná.

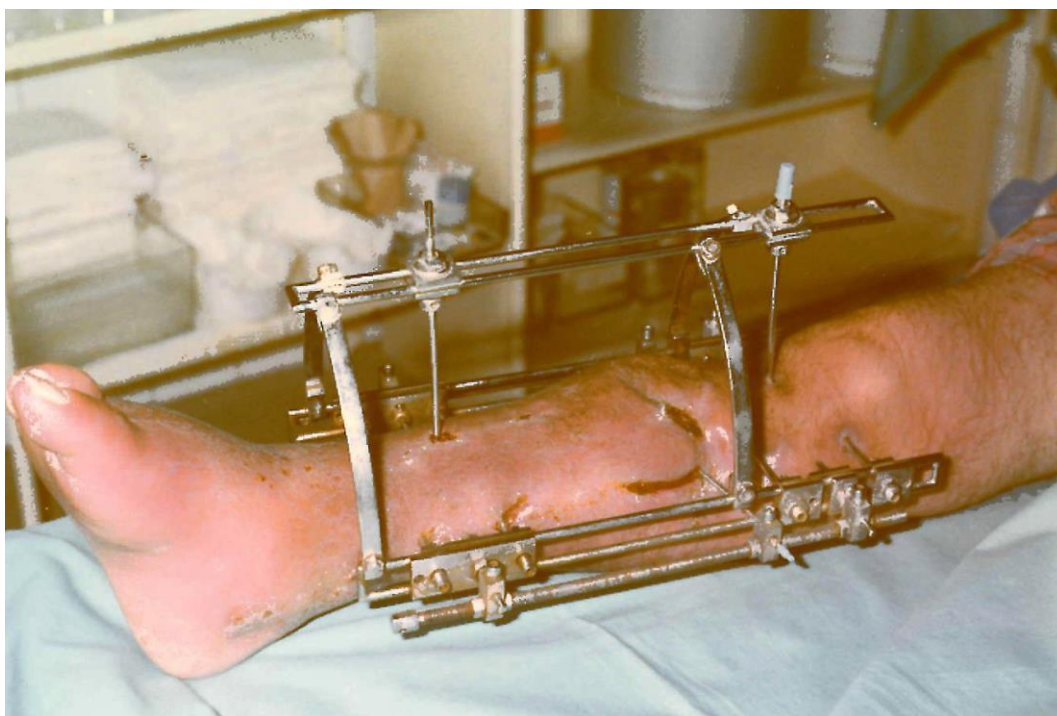
Pacient 7 – B. J., 45 r. – defekt tibie – str. 82 – 87

Pacient 7 – B. J. – obrázky č. 198 – 203

198. Pacient B. J., 45 r. strelné poranenie predkolenia s osteomyelitídou.

199. Naložená vonkajšia fixácia typu Poldi VII. Po sanácii ložiska osteomyelitídy radikálna resekcia s následnou osteotómiou a distrakciou úlomku, defekt dlhý 9 cm.

202., 203. Postupná distrakcia úlomku, osifikáciu distrakčného regenerátu nevidieť.

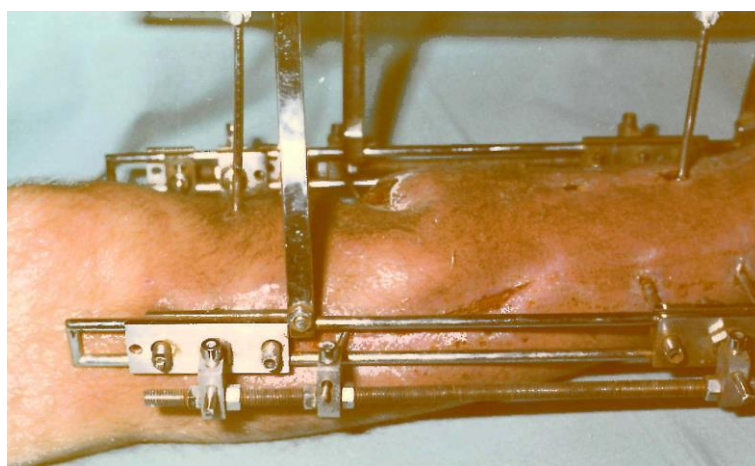
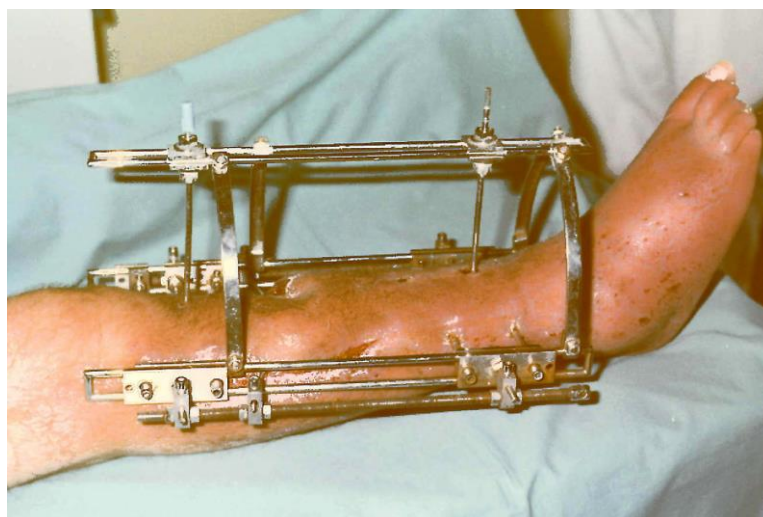
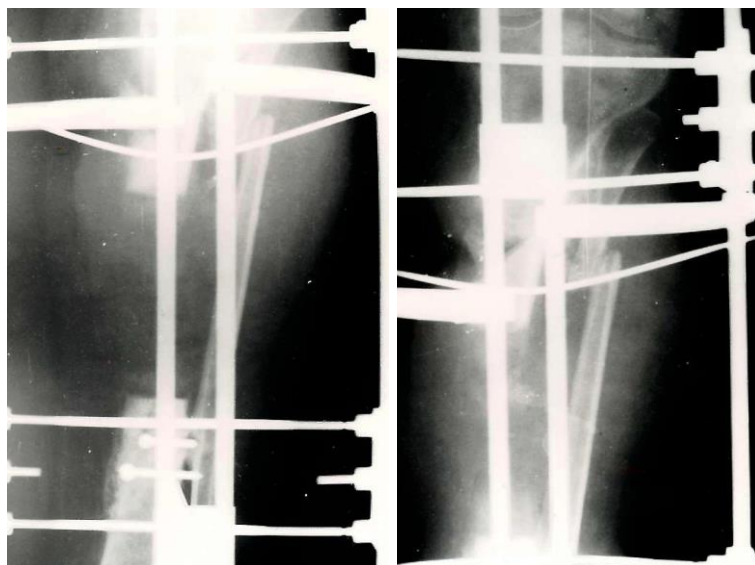


204

205

Pacient 7 – B. J. – obrázky č. 204 – 205

204., 205. Pohľady na hojenie defektu mäkkých tkanív pred dokončením distrakcie. Detail kombinácie s Poldi IV na ťahanie úlomku. Samotná Poldi VII tento spôsob liečenia neumožňuje.

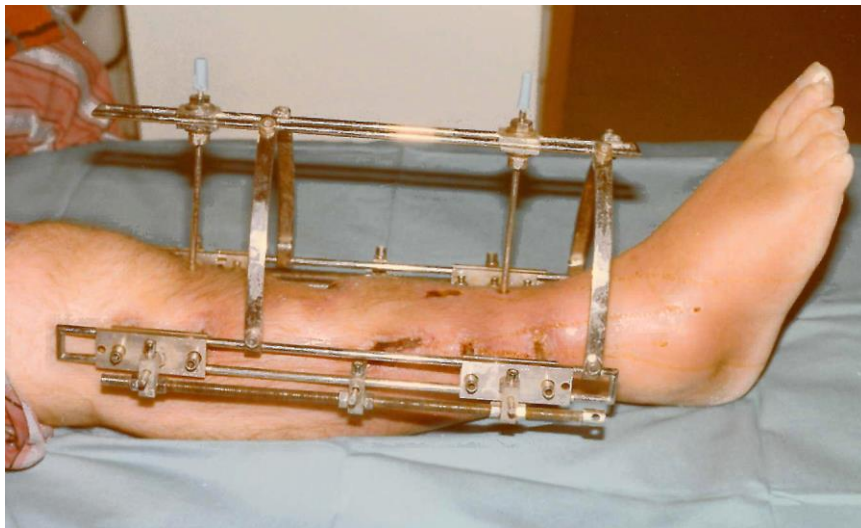


207 208
209
210

Pacient 7 – B. J. – obrázky č. 207 – 210

207., 208. Distrakcia ukončená, známky osifikácie regenerátu na koncoch úlomkov.

209., 210. Pohľad na epitelizáciu defektov mäkkých tkanív po distrakcii.



Pacient 7 – B. J. – obrázky č. 211 – 213
211., 212., 213. Rehabilitácia členka a kolena.



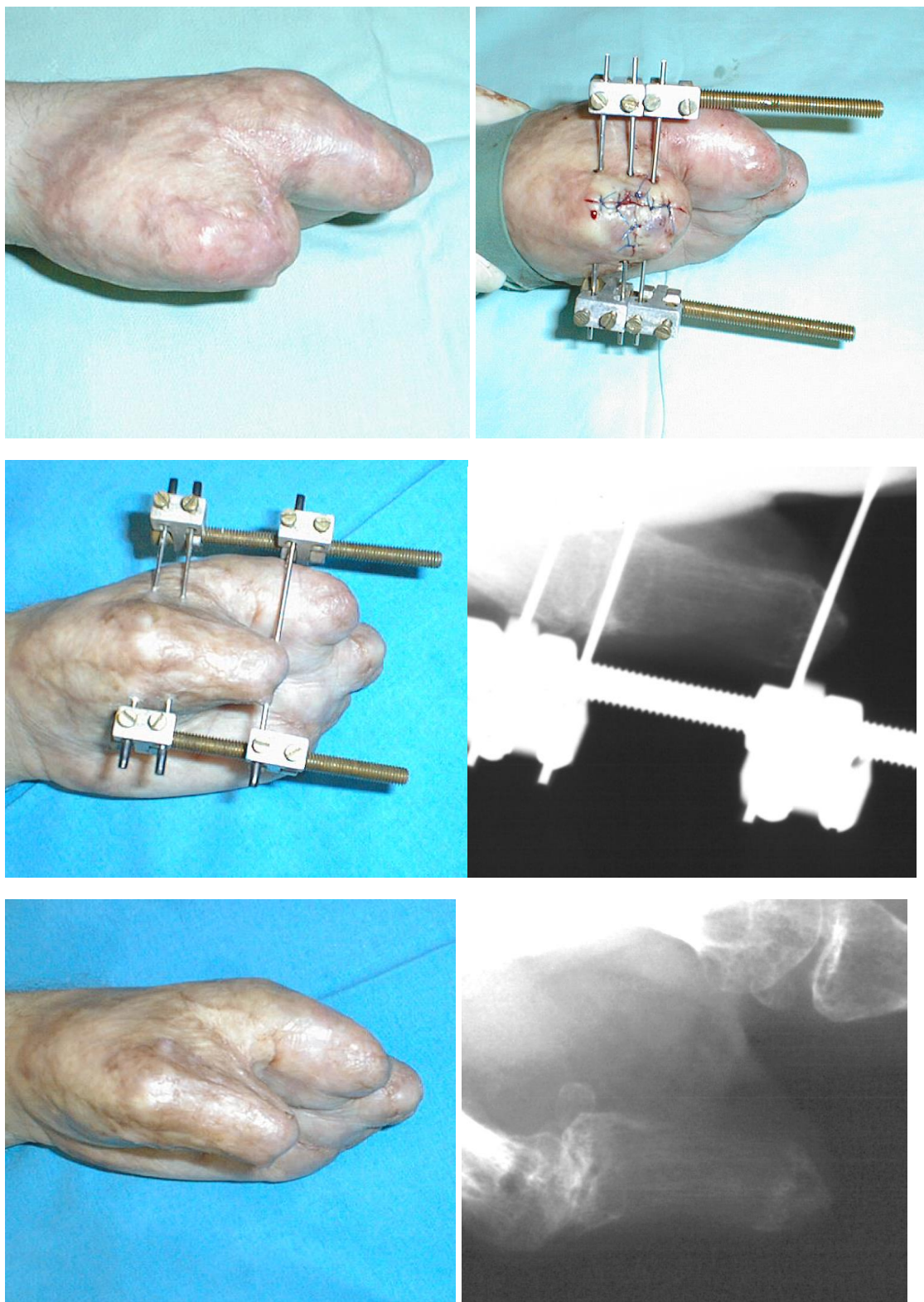
Pacient 7 – B. J. – obrázky č. 214 – 216

214., 215., 216. Dislokačné sily pri rehabilitácii sú veľké. Preto rehabilitáciu musí viesť odborná sestra, poučená o spôsoboch liečenia vonkajšou fixáciou.



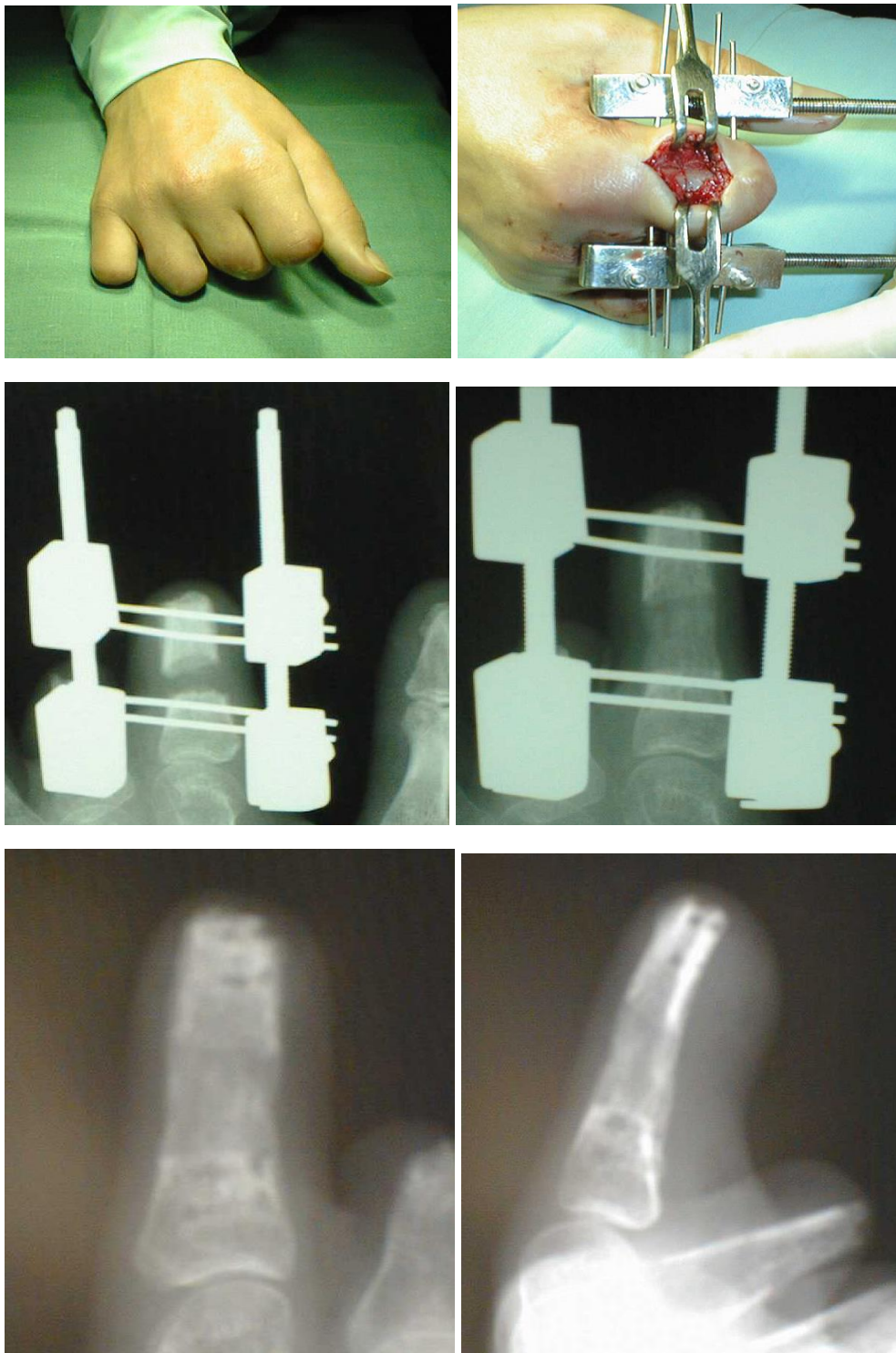
Pacient 7 – B. J. – obrázky č. 217 – 218

217., 218. Cvičenie na bicykli a nácvik chôdze s čiastočným zaťažovaním.

Pacient 8 – X. X., 45 r. – ťažký defekt ruky – palca

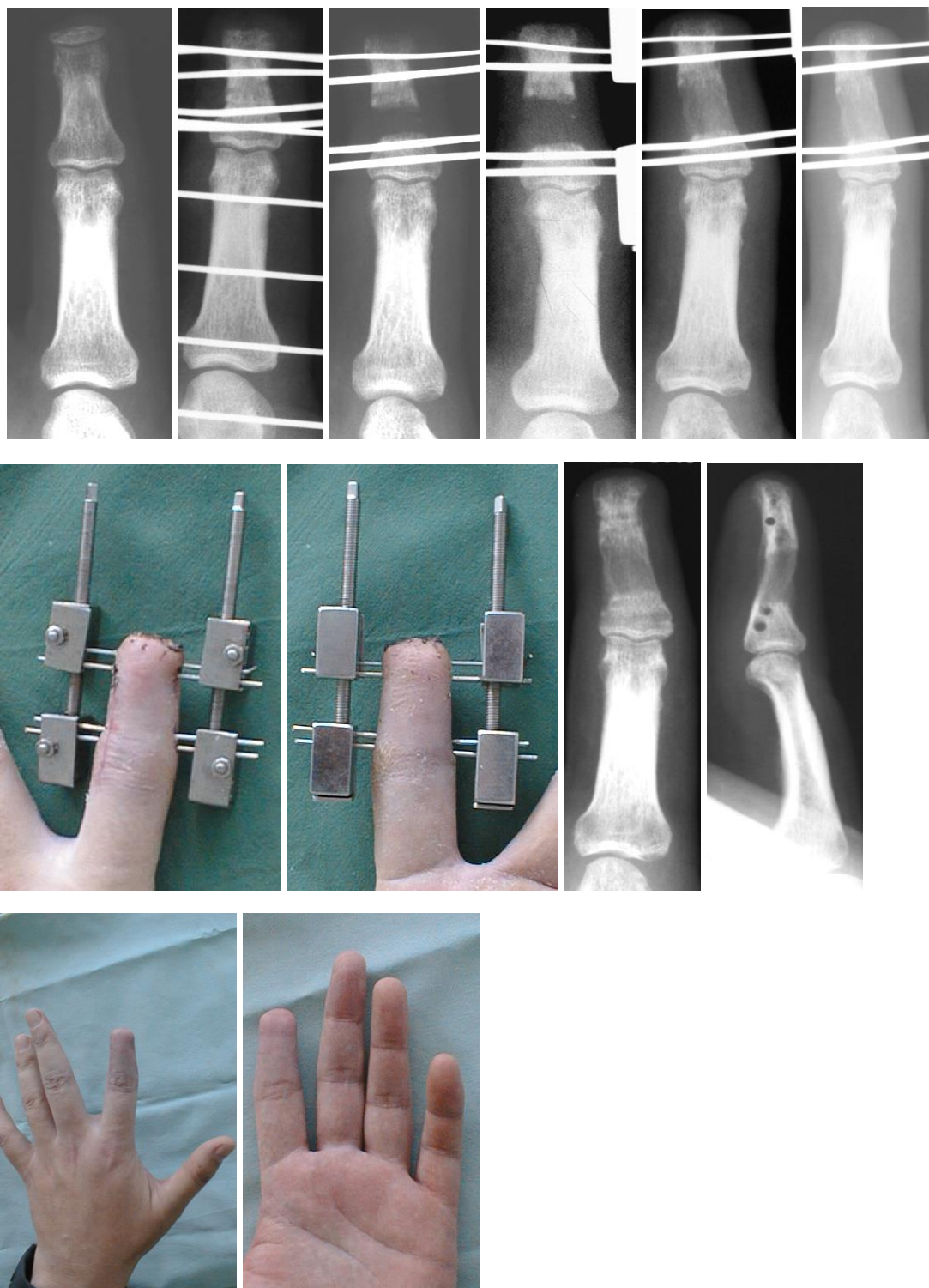
Pacient 8 – X. X. – obrázok palec-klepeto

Pacient s ťažkým poškodením ľavej ruky bez schopnosti úchopovej činnosti. Hybnosť len kýpť a palca, ktorý sme predĺžili o 2,5 cm. Schopnosť uchopenia ako klepetom. Pacient bol spokojný a úchop sa stále zlepšoval. Pacient X. X., asi 45 r.

Pacient 9 – X. W., 20 r. – defekt prstov na pravej ruke – str. 89 – 90**Pacient 9**

Pacient, 20 r. Úraz cirkulárnou pilou. Odrezané stredné a koncové články 2. – 5. prsta. Zachovali sa len základ. články 2.– 5. prsta. Pacient aj rodičia súhlasili s predĺžením základných článkov 2. a 3. prsta. Pacient veľmi dobre spolupracoval. Výsledok veľmi dobrý. Už po predĺžení ukazováka sa úchopová činnosť veľmi upravila. Po predĺžení 3. prsta sa funkcia ešte viac zlepšila.



Pacient 10 – X. Z., 45 r. – predĺženie 2. článku ľavej ruky – str. 91 – 92



Pacient 10 po 20 rokoch od predĺženia kýpť a stred. článku ukazováka po predĺžení. Funkcia veľmi dobrá. Hrá na harmonike.

Pacient 11 – Ž. J., 51 r. – osteomyelitída tibie po úraze – str. 93 – 96

68 69 70
71 72 73

Pacient 11 – Ž. J. – obrázky č. 68 – 73

68. Pacient Ž. J., 51 r. Zlomenina hlavy tibie s osteomyelitídou v metafýze, kde je voľná skrutka. Horné skrutky sú mimo ohniska infektu.

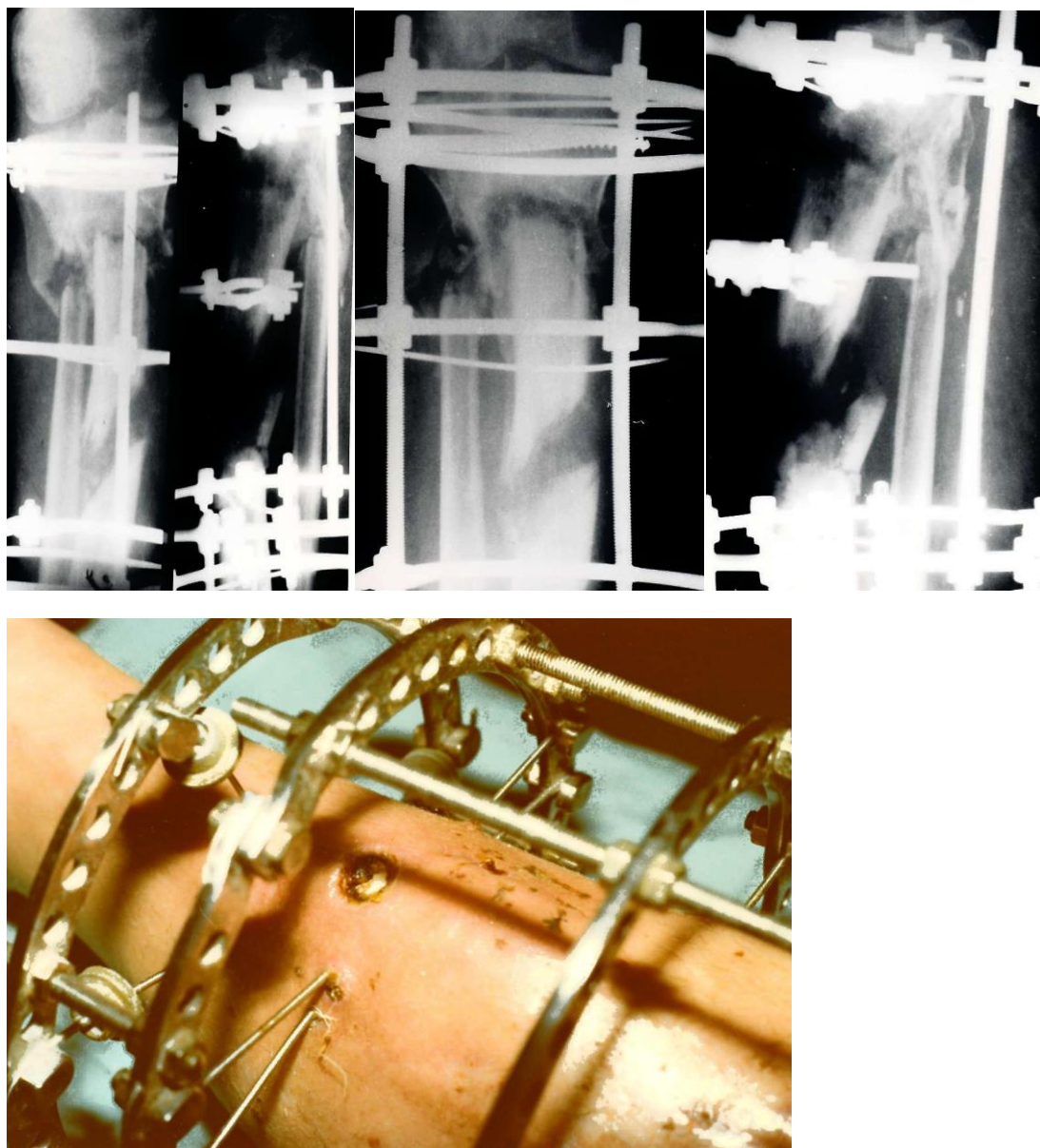
69. Bočná projekcia, infek v oblasti skrutky zreteľný – osteolýza.

70. Naložený Ilizarovov vonkajší fixátor.

71. Predozadná AP projekcia po sekvestrektómii a osteotómii Ilizarovovou metódou.

72. Bočná projekcia, defekt dlhý 4 cm.

73. 10. deň po distrakcii.



74 75 76
77

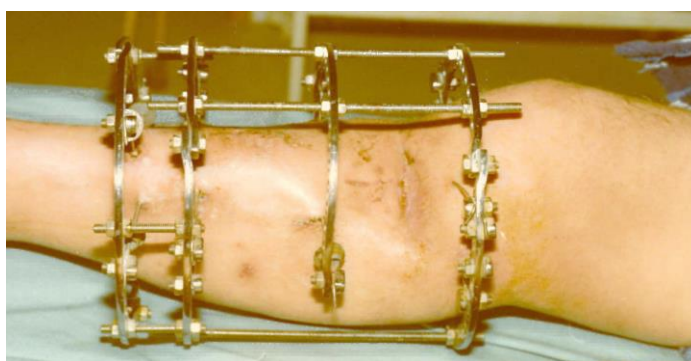
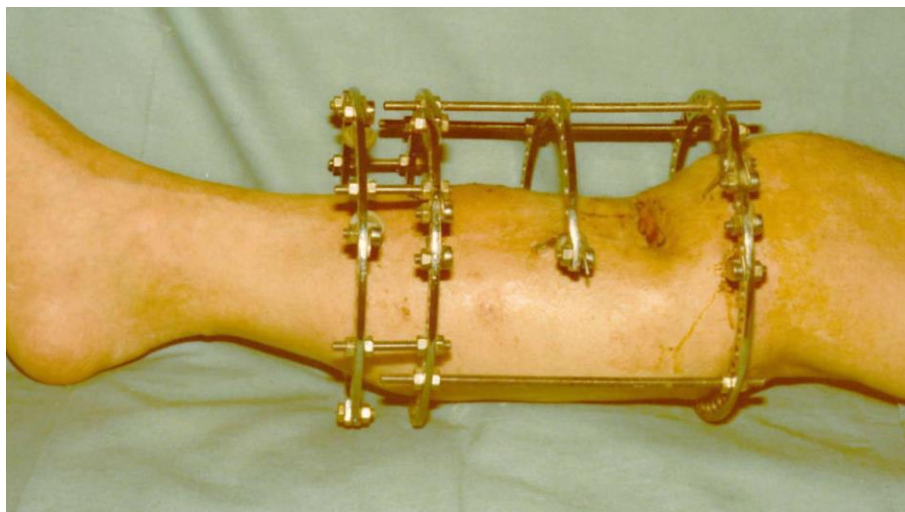
Pacient 11 – Ž. J. – obrázky č. 74 – 77

74. Po 40. dňoch distrakcie, distrahovaný úlomok v kontakte s proximálnym úlomkom. Znamky osifikácie distrakčného regenerátu.

75. Po 60. dňoch od distrakcie, distračný regenerát dobre osifikuje.

76. Bočná projekcia.

77. Nekróza z popálenia v okolí vŕtania Kirschnerovho drôtu.



78
79 80
81

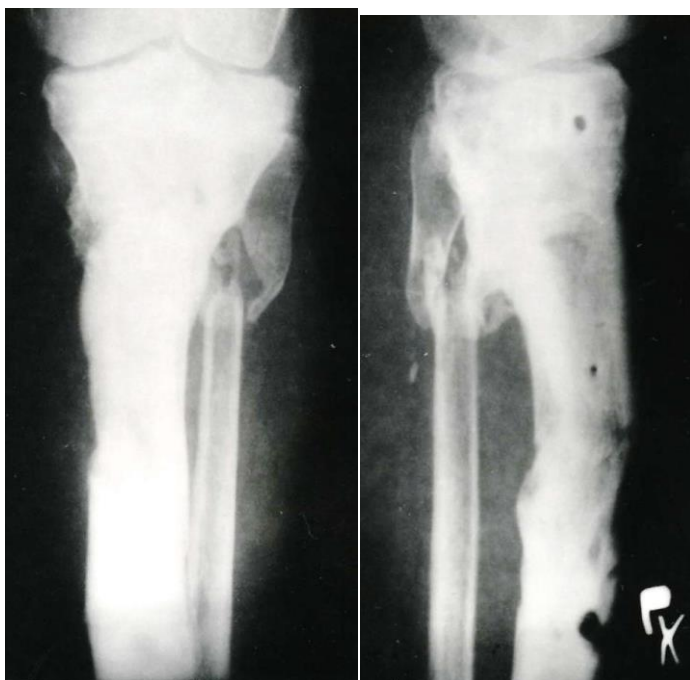
Pacient 11 – Ž. J. – obrázky č. 78 – 81

78. Defekt mäkkých tkanív, týždeň pred ukončením distrakcie.

79. Dobrá osifikácia distrakčného regenerátu, známky kostnej prestavby v mieste kompresie.

80. Bočná projekcia, v zadnej časti premostenie úlomkov v mieste kompresie.

81. Takmer zhojený defekt mäkkých tkanív po ukončení distrakcie.



82 83

84 85

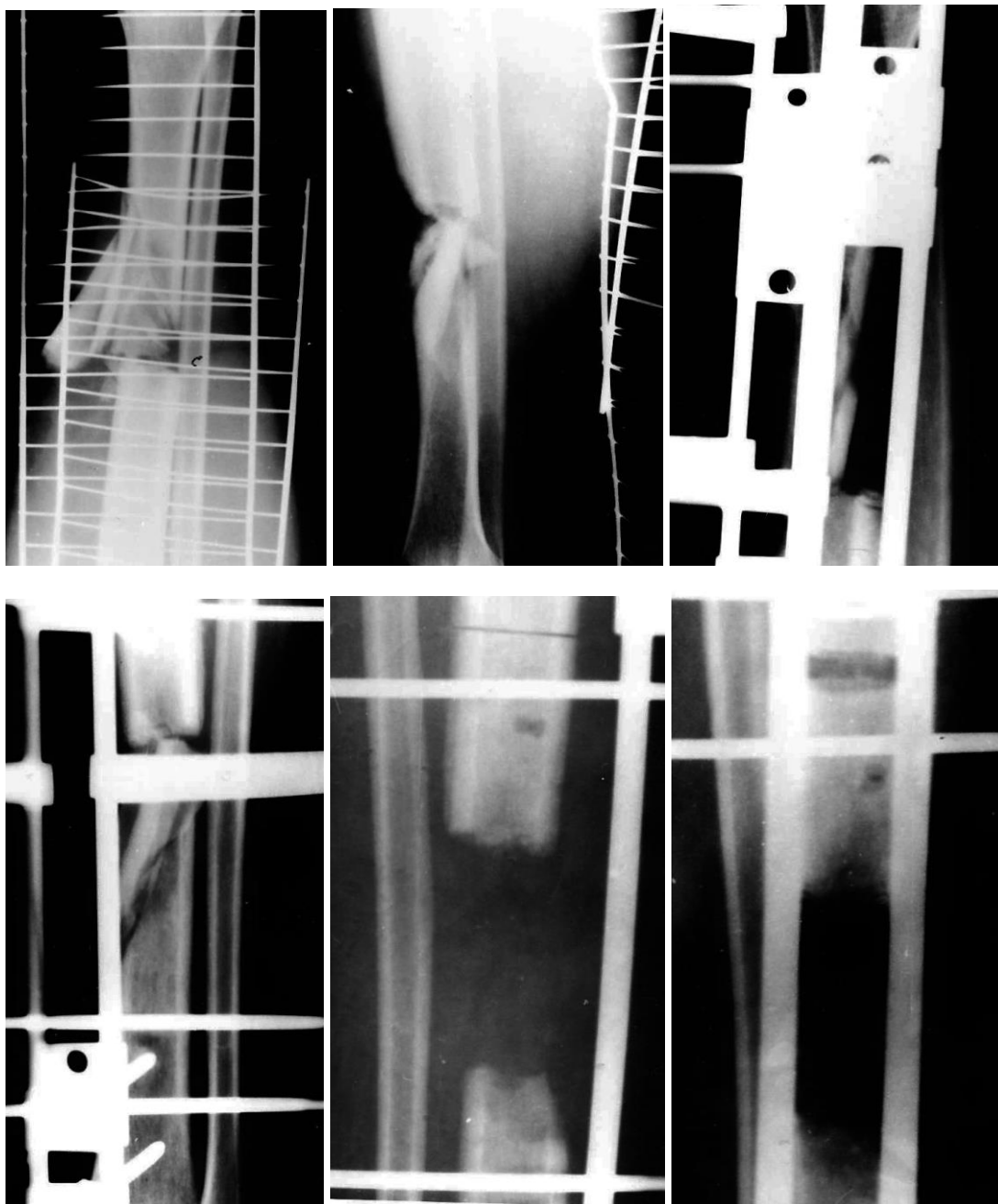
Pacient 11 – Ž. J. – obrázky č. 82 – 85

82. Detail hojaceho sa defektu mäkkých tkanív.

83. Chôdza s vonkajším fixátorom bez zaťažovania.

84. Dva mesiace po sňatí fixátora, úplne zhojené. 14 mesiacov od sanácie osteomyelitického ložiska.

85. Bočná projekcia, pri značke vidieť defekt po nekróze z vŕtania Kirschnerovho drôtu.

Pacient 12 – J. J., 41 r. – infikovaná trieštivá zlomenina – str. 97 – 99

86 87 88
89 90 91

Pacient 12 – J. J. – obrázky č. 86 – 91

86. Pacient J. J., 41 r. – otvorená trieštivá zlomenina tibie.

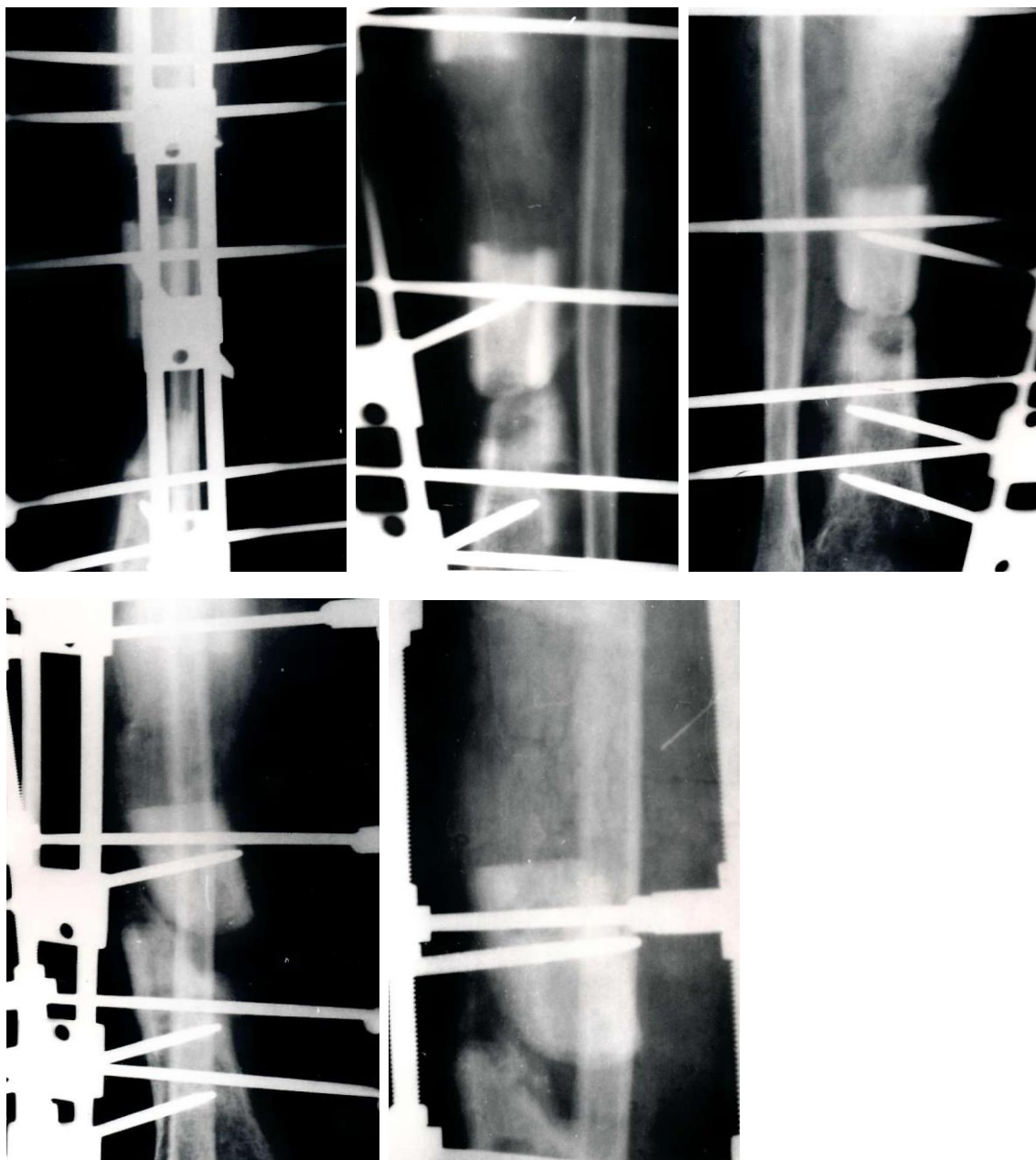
87. Bočná projekcia.

88. Liečená vonkajšou fixáciou typu Poldi VII v dvojrovinovej zostave.

89. Bočná projekcia po naložení fixátora.

90. Pre osteomyelitídu a nekrózu úlomkov vykonaná sekvestrektómia s defektom 5,5 cm. Priečna osteotómia oscilačnou pílkou po 10 dňoch od sekvestrektómie.

91. Týždeň po distrakcii.



93 94 95
96 97

Pacient 12 – J. J. – obrázky č. 93 – 97

93. Bočná projekcia.

94. Dobrá tvorba distrakčného regenerátu.

95. Rýchla osifikácia regenerátu po jeho kompresii.

96. Dobre osifikujúci regenerát medzi distrakčným a dolným úlomkom.

97. Detailný záber.



98 99 100
101 102

Pacient 12 – J. J. – obrázky č. 98 – 102

98. Celkový pohľad po sňatí fixátora.

99. Detail vyliečeného predkolenia.

100. Dobrá tvorba oboch distrakčných regenerátov.

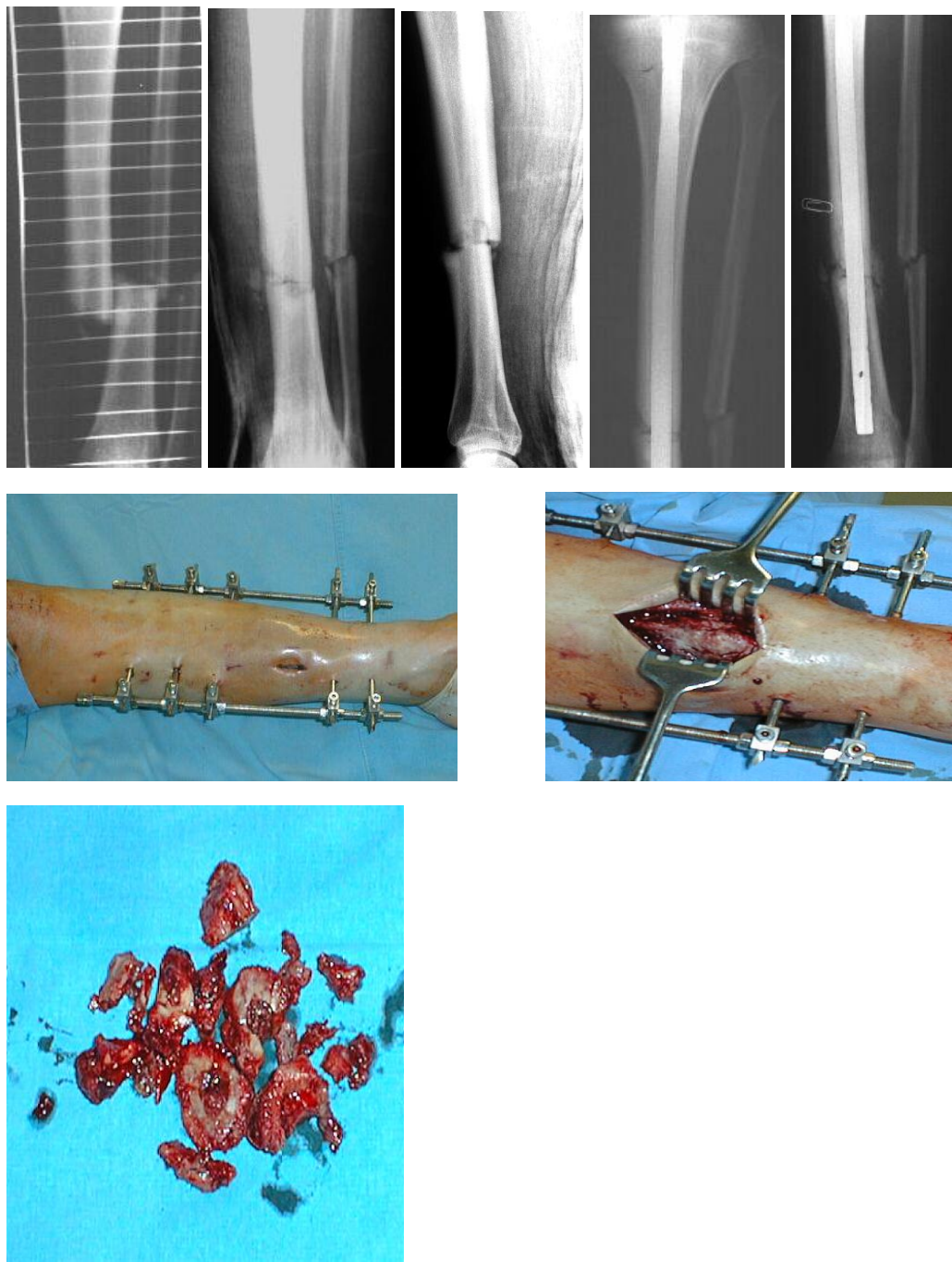
101. AP projekcia po sňatí fixátora.

102. Bočná projekcia, zhojené po jednom roku od začatia distrakcie.

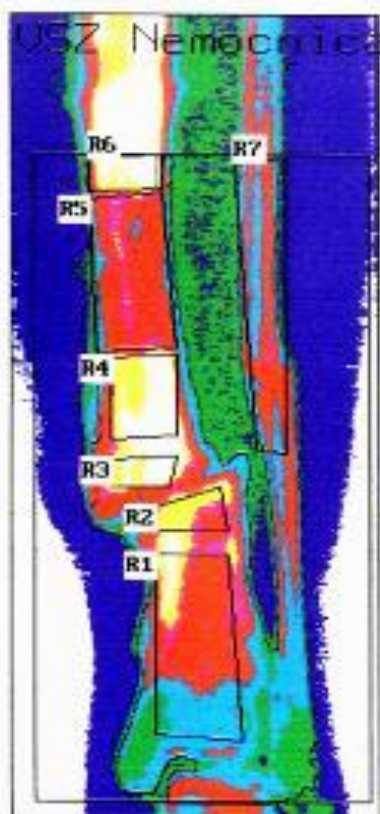
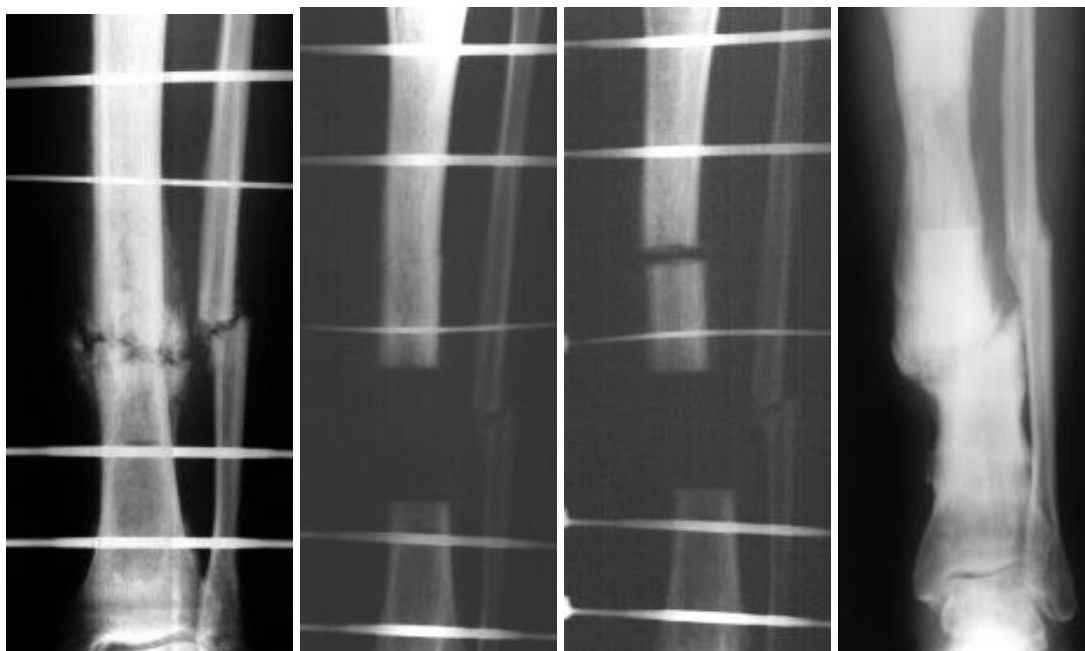
Pacient 13 – X. Y., 45 r. – poúrazová osteomyelitída – str. 100 – 101

**Pacient 13**

Pacient X. Y., asi 45 – 50 r. Chronická poúrazová osteomyelitída tibie v dist. časti s dutinou a nekrotickými zvyškami viditeľnými na CT obrázku s ankylózou v členku a miernym – plantárnym sklonom. V dutine viditeľné zvyšky nekrotických kostných zvyškov. Ložisko sme po naložení ext. fixácie odstránili, urobili primeraný distrakčný úlomok a presúvali k zvyšku tibie v ankylotickej časti členka. Vytvoril sa pekný distrakčný regenerát. Trojnásobok fixácie sme mierne skrátili, vzhľadom na pevnú fibulu. Distrakčný regenerát pevný a členok taktiež. Infekt bol vyliečený. Pacient bol kontrolovaný asi pol roka a problémy nemal.

Pacient 14 – H. M., 45 r. – osteomyelitída po operácii – str. 102 – 103

Pacient H. M., 45 r. – osteomyelitída po operácii zlom. predkolenia K. klincom. Odstránený K. klinec a resekovaná časť koncov tibie s nekrotickým kostným tkanivom. Naložený vonkajší rámový fixátor. Odrezaný primeraný distrakčný úlomok. Po zhojení operačnej rany začaté s distrakciou úlomku. Posun úlomkov 0,5 mm 2x denne. Rehabilitácia končatiny bez zaťažovania. Pravidelné denné ošetrovanie okolia klinčov a hygiena končatín. Rtg kontroly po 2 týždňoch a hodnotenie tvorby distrakčného regenerátu. Pevná rúrovitá kosť sa vytvára až po 3- 5-násobku distrakčného času a závisí od podmienok možnosti tvorby distrakčného regenerátu.

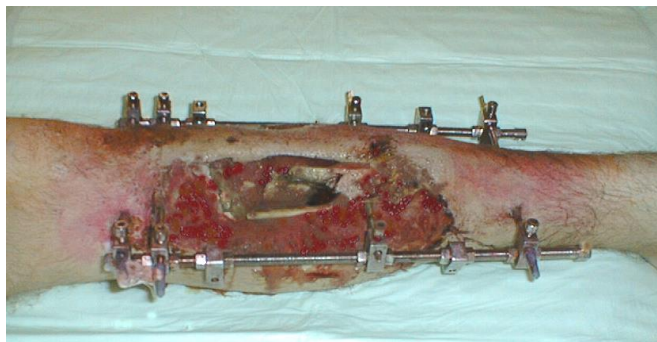


USZ Nemocnica a.s. Kosice - Saca

C89288888 Wed 28.Sep.2000 08:14
 Name: HOCKO MARIAN IMG.
 Comment: chir.dr.Krajinca
 I.D.: 558114/6189 Sex: M
 S.S.#: 84-78- Ethnic: U
 ZIPCode: Height: 173.88 cm
 Operator: BAK Weight: 73.88 kg
 BirthDate: 14.Jan.55 Age: 45
 Physician: DR.VEREB
 Image not for diagnostic use

C.F.	1.824	1.888	1.888
Region	Area (cm ²)	BMC (grams)	BMD (gms/cm ²)
GLOBAL	114.14	122.42	1.072
R1	17.55	18.38	1.047
R2	3.86	4.88	1.568
R3	2.36	4.88	2.035
R4	6.63	13.72	2.078
R5	13.81	16.33	1.182
R6	3.85	6.82	1.975
R7	12.28	11.82	0.963
NETAUG	58.66	75.87	1.288

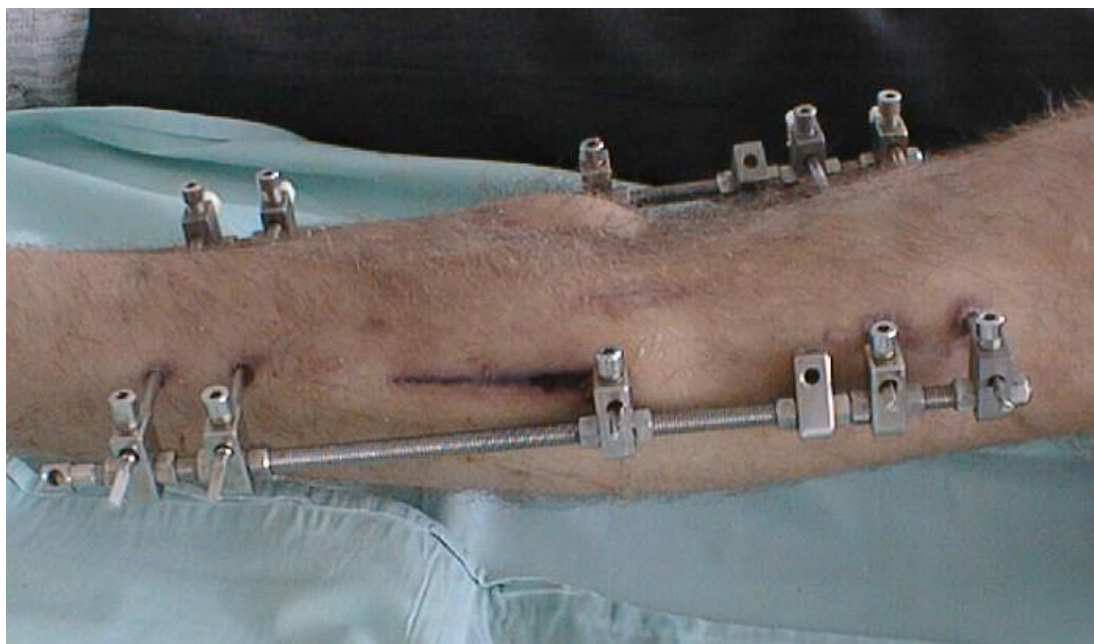
HOLOGIC

Pacient 15 – Z. X., 45 r. – osteomyelitída s defektom tibie – str. 104 – 111

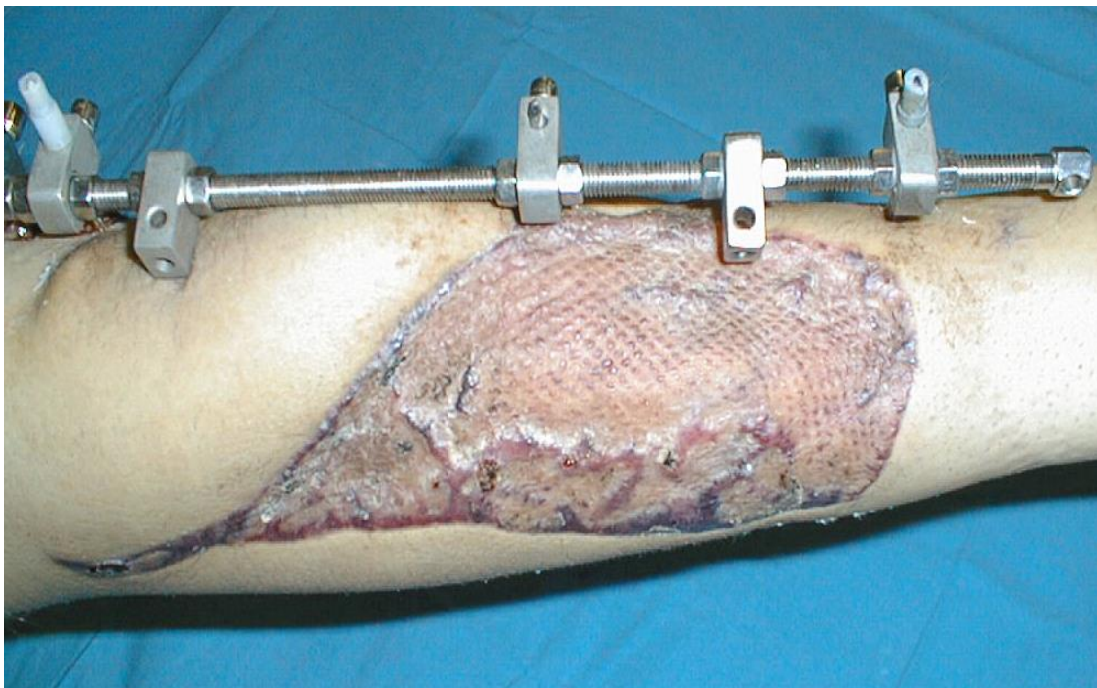
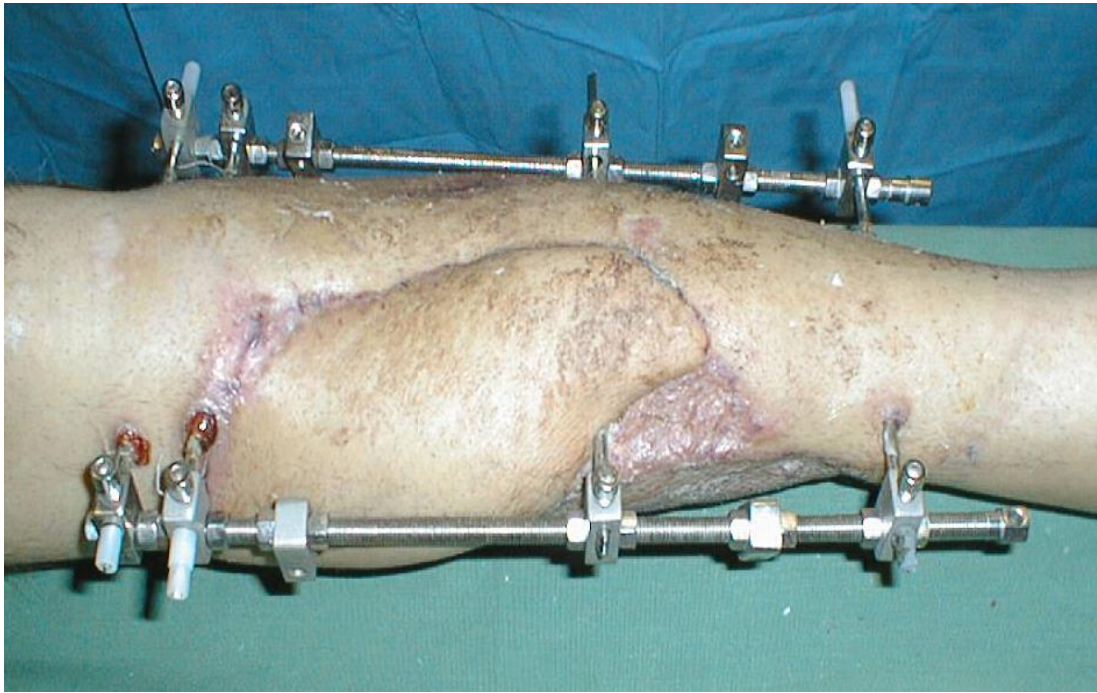














Popis liečenia pacienta

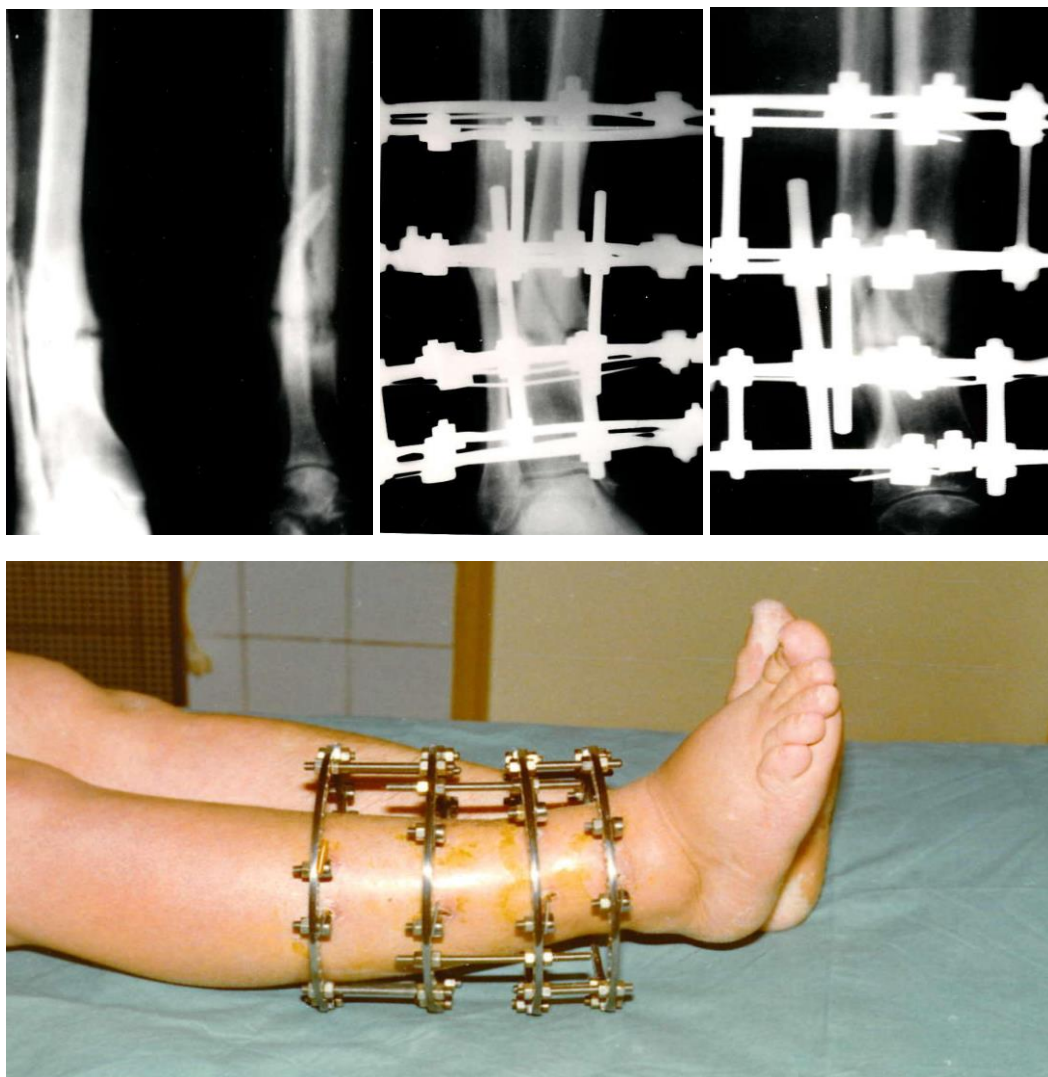
Pacient, asi 40 – 45 r., po poranení s defektom tibie v hornej tretine asi 6,7 cm veľkým s hnisaním a defektom kože a ostatného tkaniva s trčiacou nekrytou neživou kosťou.

Najprv sme odstránili neživú časť tibie v dĺžke 10 – 11cm v zdravom tkanive. Po dlhšej sanácii infikovaného defektu a pomaly sa šíriacej granulácie bez kožného krytu sa vytvárali podmienky krytia defektu lalokom.

Spolupracovali sme s prednostom oddelenia popálenin a rekonštrukčnej chirurgie v našej nemocnici v Šaci a neskôr sme tento úkon aj urobili. Po prihojení laloka a prihojení plastiky sme mohli začať predlžovanie tibie – jej zdravej časti. Postupne sme preťali tibiou v zdravej časti na dist. konci (nekrotickú časť sme už odstránili pri plastike) a po 10 dňoch začali s trakciou typickou pre predlžovanie kostí, t. j. 2 x 0,5 mm denne. Ťahaný úlomok sa spriečil a bolo treba ho vrátiť do správnej polohy. Potom sme pokračovali v ďalšej v trakkii (pozri obrázky). Pacient 15 – Z. X. – 45 r., str. 104 – 111.

Preklenutie 10 cm defektu tak trvá asi 100 dní. Distrakcia je výrazne ovplyvňovaná silou tkaniva a môžu sa spomaľovať a aj prerezávať distrakčné časti. Okrem štandardného ošetrovania je dôležitá stála rehabilitácia, ktorá u nás bola povinná. Hojenie prebiehalo dobre až do úplného konca. Funkcia končatiny bola veľmi dobrá.

Pacient 16 – H. S., 28 r. – pseudoartróza tibie s uhlovou deformáciou – str. 113 – 116



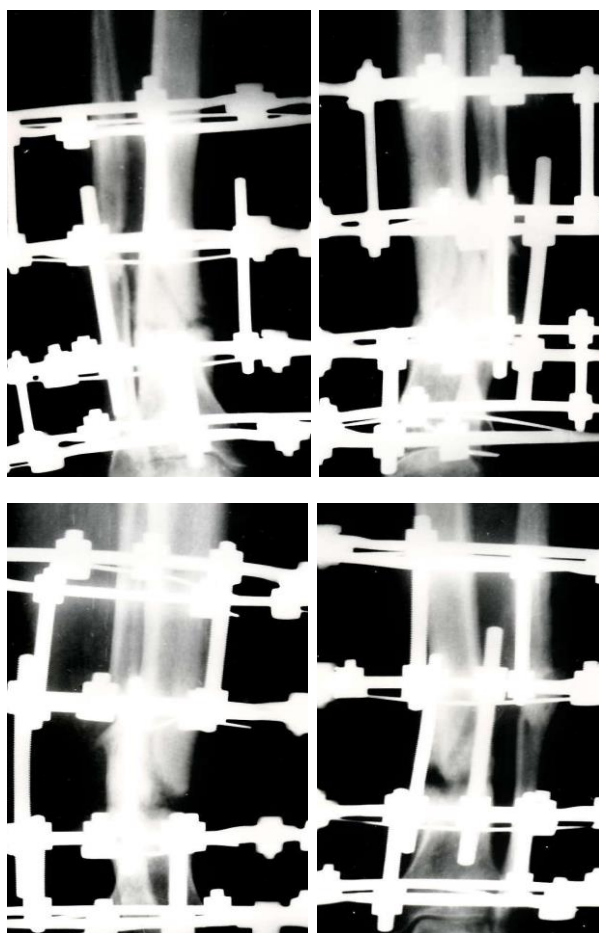
159 160 161
162

Pacient 16 – H. S. – obrázky č. 159 - 162

159. Pacient H. S., 28 r. – Pseudoartróza tibie s uhlovou deformáciou a skrútením predkolenia o 2,5 cm.

160., 161. Po naložení vonkajšej fixácie Ilizarovovho typu.

162. Viditeľné skrútenie pravej DK.

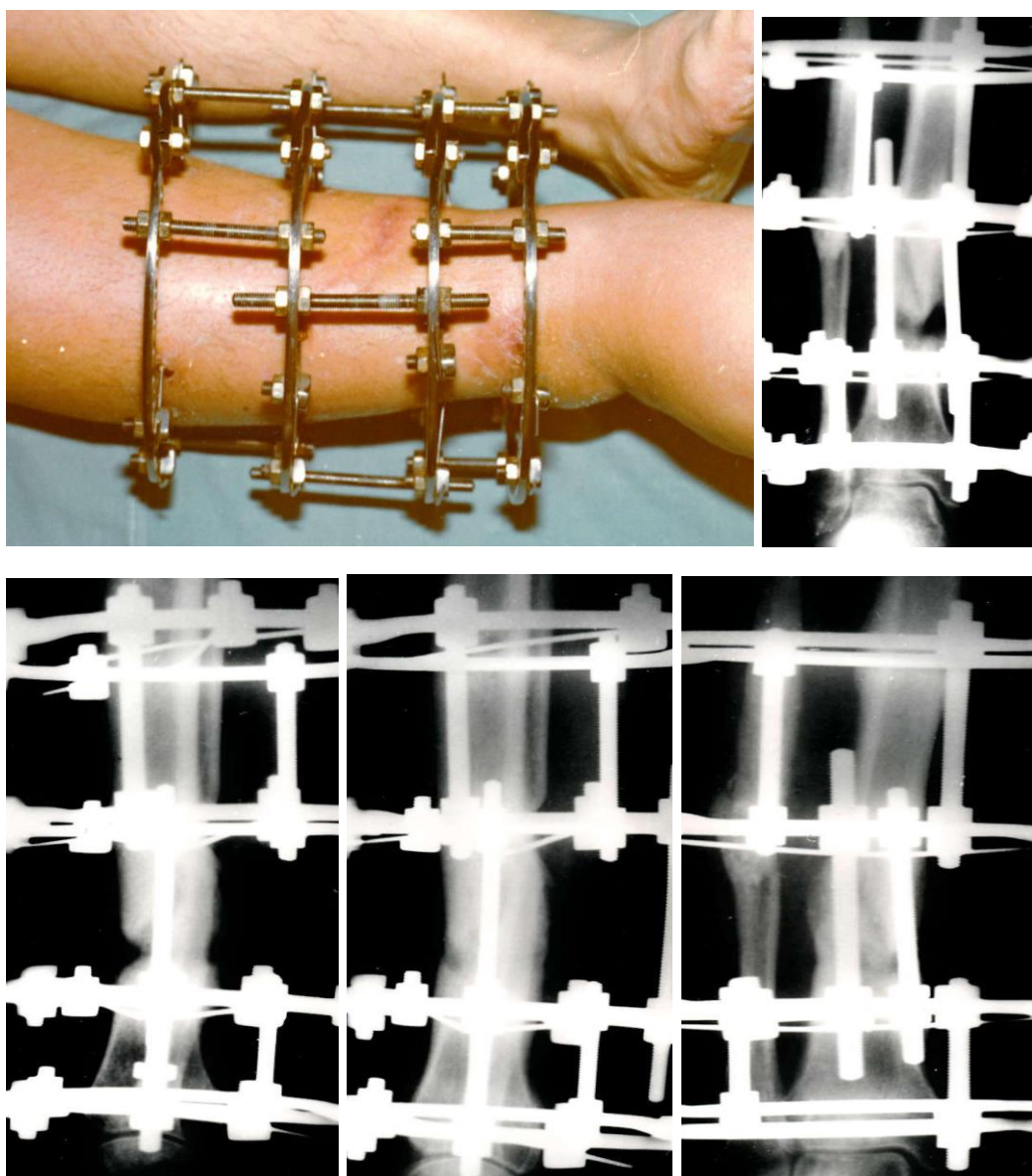


Pacient 16 – H. S. – obrázky č. 163 – 167

163. Skrátenie približne vyrovnané knihou.

164., 165. Po vyrovnaní uhlovej deformácie.

166., 167. Vykonaná distrakcia a vyrovnanie dĺžky končatiny.



168 169
170 171 172

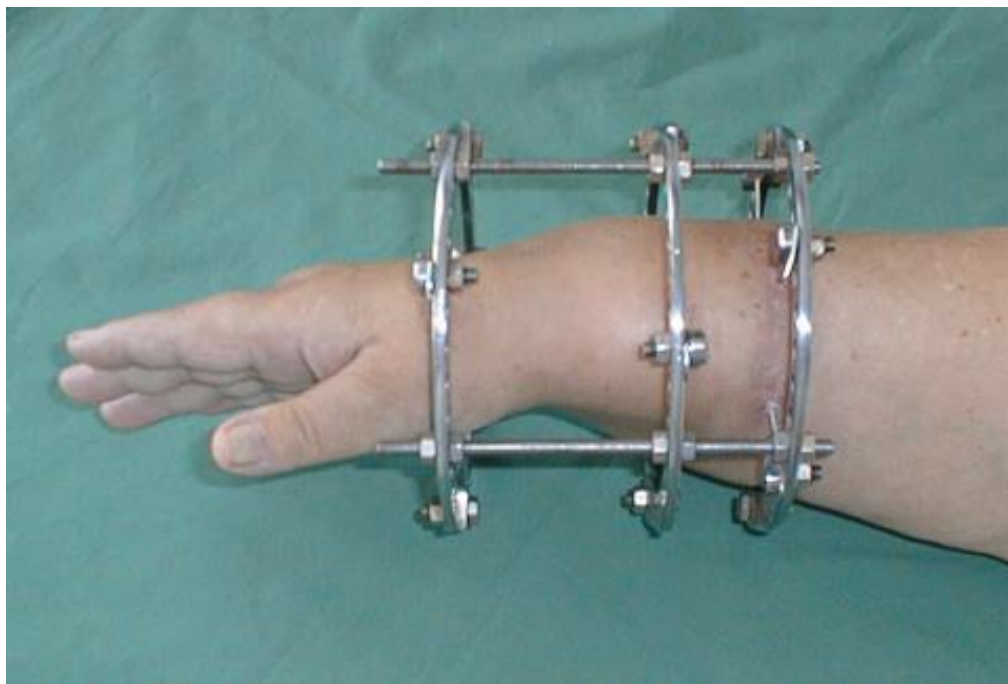
Pacient 16 – H. S. – obrázky č. 168 – 172

**168., 169. Po vyrovnaní osi a dĺžky predkolenia, mierny edém celého predkolenia.
170., 171., 172. Znamky tvorby distrakčného regenerátu a jeho sýta osifikácia,
dobře vytvorený distrakčný regenerát.**



Pacient 16 – H. S. – obrázky č. 173, 174, 175

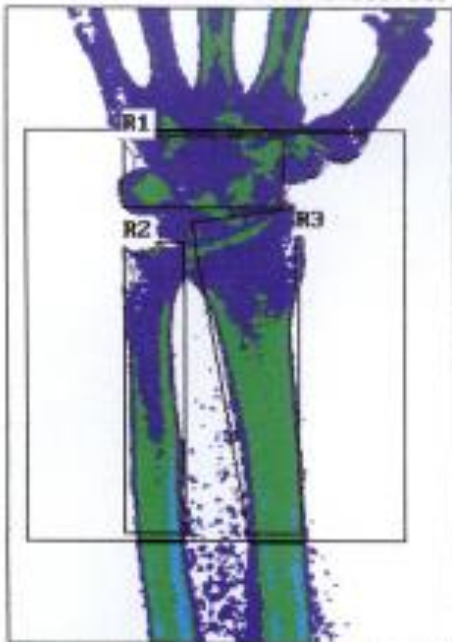
Pseudoartróza zhojená, končatina predĺžená o 2,5 cm na pôvodnú dĺžku, uhlová deformácia odstránená. Doba vonkajšej fixácie 7 mesiacov. Detail a celkový pohľad na končatiny.

Pacient 17 – Y. X., 50 r. – str. 117 – 119



Pacient Y. X. s kompresívnou zlomeninou radia (vretennej kosti) v zápästí, riešená distrakciou Ilizarovovým aparátom. Veľmi dobrý výsledok aj funkcia ruky v zápästí. Fixátor bol odstránený po 7 týždňoch. Kongruencia a funkcia radia veľmi dobrá.

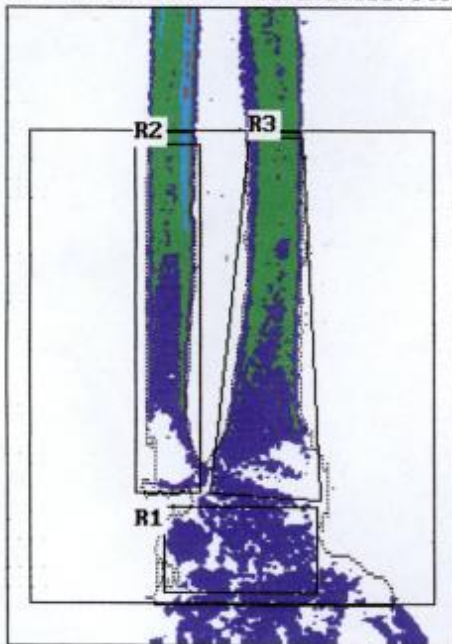
k = 1.197 d0 = 64.0(1.000)(4)



C10110105 Thu 11.Oct.2001 08:09
 Name: FENČAKOVA ANNA
 Comment: chir.
 I.D.: 405414/741 Sex: F
 S.S.#: 01-42- Ethnic: U
 ZIPCode: Height: 168.00 cm
 Operator: BAK Weight: 100.00 kg
 BirthDate: 14.Apr.40 Age: 61
 Physician: DR.TOMKOVA
 Image not for diagnostic use

C.F.	1.024	1.000	1.000
Region	Area (cm ²)	BMC (grams)	BMD (gms/cm ²)
GLOBAL	40.45	19.03	0.470
R1	8.00	3.68	0.460
R2	9.90	4.53	0.454
R3	16.51	8.37	0.507
MEAN	34.49	16.59	0.481

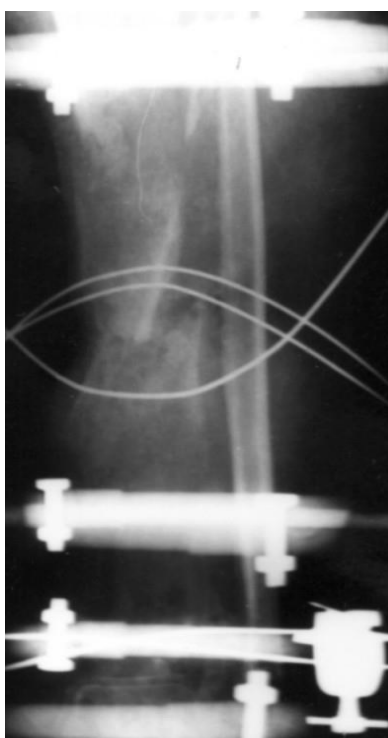
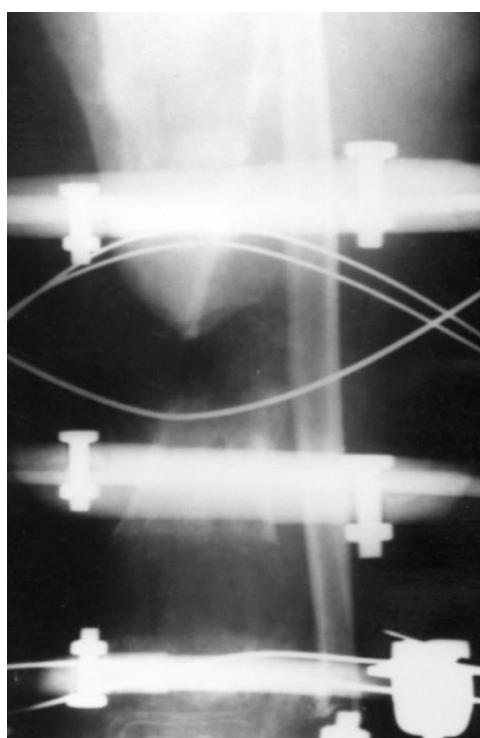
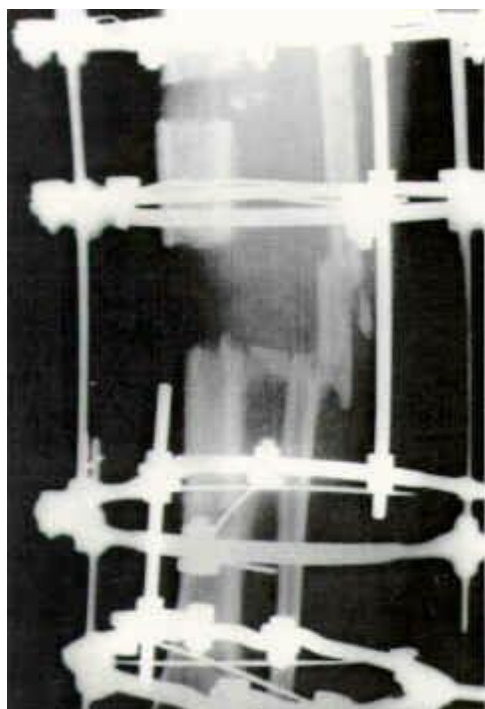
k = 1.189 d0 = 62.2(1.000)(4)



C10110104 Thu 11.Oct.2001 08:03
 Name: FENČAKOVA ANNA
 Comment: pop.odd.
 I.D.: 405414/741 Sex: F
 S.S.#: 01-42- Ethnic: U
 ZIPCode: Height: 166.00 cm
 Operator: NCS Weight: 55.00 kg
 BirthDate: 14.Apr.40 Age: 61
 Physician: DR.TOMKOVA
 Image not for diagnostic use

C.F.	1.024	1.000	1.000
Region	Area (cm ²)	BMC (grams)	BMD (gms/cm ²)
GLOBAL	43.27	18.13	0.419
R1	9.06	3.03	0.334
R2	11.11	5.02	0.452
R3	17.11	8.06	0.471
MEAN	37.29	16.11	0.432

Komplikácie

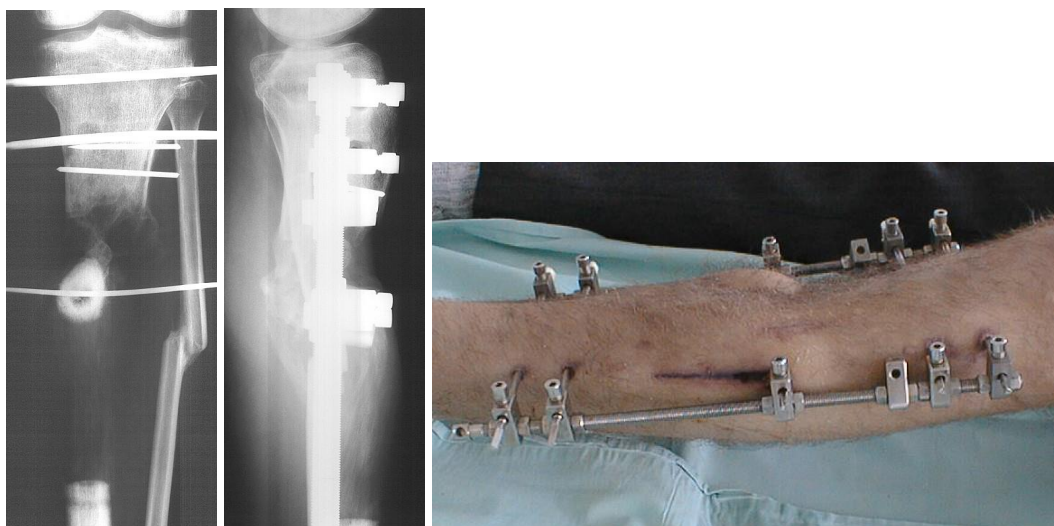


Komplikácie – obrázky č. 218 – 220

218. Priestor medzi ťahaným a koncovým úlomkom musí byť bez prekážok.

219. Prerezávanie distrakčného drôtu v ťahanom úlomku.

220. Musí sa premiestniť na pevnejšie miesto.



Komplikácie – obrázky č. 221 – 225

221., 222., 223. Distrakčný úlomok sa otočil priečne – distrakčná časť ťahaného úlomku musí byť dlhšia ako ťahaná.

224., 225. Pri väčšej distrakcii ako 2 x 0,5 mm sa roztrhne distrakčný regenerát. Riešením je kompresia, ale čas hojenia sa predlži.



ZÁVER – Doslov

S odstupom času sa operačné knihy a chorobopisy zlikvidovali, a tak už nie je možné zistiť skutočný počet operovaných pacientov na našom pracovisku.

Prvých sedem pacientov sme ešte liečili vkladáním kostnej drene do defektu. Prvú operáciu – predĺženie kosti na predkolení – sme začali niekedy v 2. polovici r. 1984 po návrate zo Záporožia.

Posledný liečený pacient bol v r. 2002 – 2003. Celkový odhad liečených je 58 ± 6 pacientov s defektmi dlhých kostí končatín aj prstov na rukách. Jedného pacienta sme úspešne liečili pre trieštivú zlomeninu humeru. Posledného pacienta sme operovali v r. 2002 (defekt na tibii), ktorého sme sledovali do zhojenia. Výsledok bol dobrý.

Do tejto knihy boli pridané fotografie od ďalších 8 pacientov, u ktorých postup liečenia sa v ničom nemenil. Veľmi dobre sme spolupracovali s klinikou popálenín a rekonštrukčnej chirurgie, s ktorou sme riešili aj veľké defekty mäkkých tkanív a kože. Pracovali sme rovnakým spôsobom ako u predošlých pacientov. Hojenie prebiehalo dobre a všetci pacienti sa snažili režim dodržiavať. Len jedna pacientka sa snažila urýchliť distrakciu na tibii a regenerát sa v strede roztrhol (pozri fotografie pri Komplikácie, str. 120 - 121). Riešili sme to kontrakciou, a potom klasickou distrakciou.

Začali sme predlžovať aj články prstov a zlepšovali schopnosť chytať predmety do ruky (aj do klepetá, Pacient 8 – palec-klepeto, str. 88). Spolupráca je nutná aj s plastikmi, najmä pri rozsiahlych defektoch končatín, keď okrem defektov kostí sú aj rozsiahle defekty mäkkých tkanív.

Pre úspešné liečenie je dôležité:

1. Dostatočné krvné zásobenie, inervácia a zdravá kosť. Odumretá kosť má špecifickú farbu a je pomerne dobre rozoznateľná. Ľahko sa od nej oddeľujú mäkké tkanivá. Nikdy sa neprihodia – je cudzím telesom!
2. Distrakčný úlomok musí byť ako v tuneli. Len tak sa dajú rozsiahle kostné defekty riešiť, ideálne z oboch strán defektu. Ťažný drôt musí byť uložený na rozhraní prednej a strednej tretiny v ťahanom úlomku. Inak sa môže vzpriečiť (pozri komplikácie). Potom ho treba narovnať (operačne) a ťažný drôt zaviesť medzi prvú a druhú tretinu ťahaného úlomku v smere ťahu.
3. Pri rozsiahlych defektoch najprv riešime mäkké tkanivá, v ktorých si distrakciou ťahaný úlomok vytvorí kanál.
4. Časť končatiny (kosti), ktorú chceme predlžovať, nesmie byť taká porotická, aby sa pri distrakcii úlomku prerezávali Kirschnerove drôty alebo i Steinmanove prúty ťahaným (distrakčným) úlomkom alebo aj neťahanou kosťou. Niekedy je nutné preložiť prerezajúci sa drôt (Pacient 3 – K. M., 34 r. – tibia).
5. Naše skúsenosti nás presvedčili, že ideálny posun distrakčného úlomku je 2 x 0,5 mm ráno a večer (po 12 hod.).

6. Dôležité je pravidelné sledovanie priebehu hojenia pacienta, aby sme včas zbadali chyby a mohli ich napraviť.

7. Rehabilitácia a dávkovanie zaťažovania liečenej končatiny patria medzi najdôležitejšie úkony liečenia pacienta. Dobrá rehabilitácia a odhad zaťažovania končatiny je najdôležitejšou časťou hojenia – premeny distrakčného regenerátu na kosť. Tu je nutná dohoda medzi rehabilitačným pracovníkom a operátorom na pravidelnom sledovaní hojenia a primeranej záťaže. Len tak je možné dosiahnuť dobrý výsledok!

Len vďaka uvedeným postupom sme mali iba niekoľko drobných komplikácií, ktoré sme vyriešili bez problémov.

Neskôr sa nám podarilo nájsť troch pacientov po mnohých rokoch od ich operácie (v r. 2017), ktorí súhlasili s rtg vyšetrením vyliečených defektov na končatinách (Pacient 4 – Szut., Pacient 5 – O. I., Pacient 10 – ukaz.). Je jednoznačne dokázané, že distrakčný regenerát sa postupne mení (dozrieva) na klasickú dlhú kosť, t. j. kortikálnu a spongióznú. V dostupnej literatúre som nenašiel podobnú kontrolu distrakčného regenerátu po mnohých rokoch od skončenia liečenia.

Výsledok: mierne deformovaná dlhá kosť, osovo správne orientovaná s pevnou kortikálnou kosťou a spongiózou – môj predpoklad bol správny (Pacient 4), podobne aj u pacienta na stehnovej kosti (Pacient 5) a na ukazováku ideálne (Pacient 10). Tešilo nás, že sa nám podarilo nájsť našich pacientov, ktorým sme mohli urobiť snímky končatín, ktoré sme liečili predĺžením kostí.

Prajem všetkým kolegom, ktorí pokračujú v tejto liečbe, dobre výsledky a radosť z dobre vykonanej práce.

STRUČNÁ HISTÓRIA LIEČENIA KOSTNÝCH DEFEKTOV

Počas liečby pacienta bol Ilizarov na dovolenke a pacient naďalej distrahoval kostné segmenty. Ilizarov sa vrátil a zistil, že medzi koncami kosti sa vyvinula distrakčná osteogenéza.

Ilizarov tvrdí, že po tomto prípade, ktorý sa objavil v polovici 50. rokov, uznal schopnosť distrakcie produkovať kosť. Nie je jasné, či Ilizarov mal prístup k prácam alebo bol oboznámený s prácou predtým publikovaných chirurgov predlžujúcich končatiny z prvej polovice 20. storočia.

Vieme, že distrakčná osteogenéza bola vo svetovej literatúre uznaná už v roku 1904 Codivillom a neskôr jeho žiakom Puttim v roku 1921 (ktorý napísal v JAMA 77: 934, 1921: „Predĺženie môže byť dosiahnuté iba osteotómiou, čo však musí byť vykonávané tak, aby uľahčovalo tvorbu kalusu“), a to celé v tridsiatych, štyridsiatych a päťdesiatych rokoch minulého storočia z publikácií Dicksona a Diveleyho (1932), Haboosha a Finkelsteina (1932), Abbota a Saudersa (1939), Allana (1948), Andersona (1952) a Bosta (1956).

Nie je jasné, či Ilizarov vedel o niektorej práci z tejto literatúry. Napriek tomu zjavne nebol prvý, kto objavil distrakčnú osteogenézu. Toto je bežná mylná predstava. Jeho veľkým prínosom bolo vykonanie zvieracieho a klinického výskumu biologických princípov histologických mechanizmov a distrakčnej histogenézy kostí a mäkkých tkanív.

Doktorát z prírodných vied získal v roku 1968 v Perme v Rusku za prácu v tejto oblasti. Jeho pokračujúci výskum definoval optimálnu rýchlosť a rytmus distrakcie a potrebu zachovania krvného zásobovania v mieste osteotómie a rôzne ďalšie parametre dôležité na distrakciu osteogenézy. Nikto iný to pred ním neurobil.

AUTOR: Dror Paley

MD FRCSC, director Paley Institute, 901 45 th ulici, West Palm Beach, FL 33407 USA

Ako citovať tento článok:

Paley D. Revolúcia technológie Ilizarov: História objavu, šírenia a prenosu technológie metódy Ilizarov. J Limb Lengthen Reconstr 2018; 4: 115 – 28

Ako citovať túto webovú adresu:

Paley D. Revolúcia technológie Ilizarov: História objavu, šírenia a prenosu technológie metódy Ilizarov. J Limb Lengthen Reconstr [sériový online] 2018 [citovaný 2019 november 17]; 4: 115-28. K dispozícii na adrese:
<http://www.jlimblengthrecon.org/text.asp?2018/4/2/115/253395>

Začiatok liečenia kostných defektov v Nemocnici VSŽ Košice-Šaca.**Chirurgické oddelenie.**

Kostné defekty končatín aj iných kostí kostry sú stále vážnym problémom liečenia. Dnes je liečba už dobre známa, má rôzne spôsoby, aplikácie kostného materiálu a rôzne druhy fixátorov. Liečenie závisí od rozsahu poškodenia a možnosti liečenia a fixácie poškodených orgánov. Dôležitá je spolupráca pacienta a dodržiavanie liečebných postupov. V našej nemocnici sme začali menšie defekty do 3 – 4 cm liečiť aplikáciou vlastnej spongióznej kosti z panvových kostí alebo dlhých kostí končatín. Na liečenie kostných defektov sme používali vonkajšie fixátory Poldi IV a VII od r.1975/6).

V r. 1984 som bol v Záporoží (Ukrajina) v nemocnici Železiarských závodov u doc. Dr. Devjatova, ktorý bol žiakom Ilizarova (VSŽ v Košiciach mali družbu so železiarňami v Záporoží). Tu som sa dozvedel o predlžovaní kostných úlomkov a videl aj niekoľko pacientov a ich liečenie. Veľmi ma to zaujalo a veľa sme na túto tému aj rozprávali a ukazovali sa aj rtg snímky vyliečených pacientov. Tešil som sa domov a porozprával som, čo som videl na rtg snímkach. Kolegovia z Bratislavy nám poslali kompletnú sadu Ilizarovových vonkajších fixátorov. Tak sme boli kompletne vybavení technikou na predlžovanie kostí. Pacient s defektom kosti asi 5 cm a defektom mäkkých tkanív, ktorý k nám chodil 2 – 3x do roka, opäť prišiel na preliečenie. Bol to už starší pacient. Porozprával som mu o možnosti liečenia, ktoré som videl v Záporoží. Pacient súhlasil, a tak sme naložili rámový fixátor a pripravili na distrakciu. Po 10 dňoch sme plánovali začať s distrakciou.

Veľmi sme sa sklamali, pacient na 4. deň dostal infarkt myokardu a na druhý deň zomrel. Bolo nám to ľúto, ale nič sme robiť nemohli.

Druhému pacientovi sme naložili tiež rámový fixátor Poldi a s tým sme bez problémov prekonali asi 6 cm defekt na tibii. Pacient sa zhojil veľmi dobre a bol spokojný. Tak sme pokračovali ďalej. Neskôr sme už začali používať aj Ilizarovov aparát a začali prijímať pacientov aj z iných nemocníc.

V súčasnej dobe je veľa alternatívnych spôsobov lokálneho liečenia poškodených častí končatín, fixátorov, dláh, skrutiek a mnoho iných vhodných pomôcok. Určite sa niektoré aj nepáčia mnohým inak pracujúcim kolegom. Podľa výsledkov však nemožno potvrdiť nejaký veľký rozdiel medzi uvedenými spôsobmi.

Masqueletova technika liečenia kostných defektov

Masqueletova technika je známa od r. 1986, mnohými lekármi aj obľúbená. Môže sa s ňou pracovať s defektom dlhým až 22 cm. Má svoje úskalia pri väčších defektoch nad 10 cm. Mnohí lekári ju preferujú pred inými technikami liečenia a v západných krajinách je najviac preferovaná na liečenie veľkých kostných defektov. My sme s ňou nepracovali; v tom čase sme už využívali s Ilizarovovu metódu.

Rozvíjajúce sa nové techniky liečenia defektov kostí

V literatúre je aj mnoho iných zaujímavých postupov liečenia kostných defektov. Vhodnejšie sú však tie, ktoré sú najlacnejšie, najmenej bolestivé, najrýchlejšie sa hojace a bez komplikácií. Tých však zatiaľ až tak veľa nie je.

Sortiment materiálov vkladných do defektov je rôzny a aj ich rýchlosť prestavby na klasickú kosť nie je rovnaká. U menších defektov do 3 cm to možno prebieha aj bez problémov, ale čas hojenia a transformácia na plnohodnotnú kosť sa dosť líšia. Veľa závisí od skúseností lekára, aký druh hojenia defektu si vyberie a materiálu, ktorý vloží do defektu. Dôležité je, aký veľký je aj eventuálny defekt kože a ostatného tkaniva, či vložený materiál vieme kryť nejakým vhodným materiálom, napr. lalokom a pod. Je toho veľa na správne úvahy a dobrý koniec liečenia. Veľmi opatrne treba pracovať s labilnými pacientmi, ktorí si niekedy nechtiac ublížia a potom následky nie sú také dobré, aké sme čakali. Literatúry je pomerne veľa v Čechách a menej na Slovensku. V Česku je dostupných aj viac prác o predlžovaní úlomkov podľa Ilizarova. Z množstva literatúry som vybral niekoľko vhodných prác súvisiacich viac s novými trendmi než s distrakciou úlomkov.

Stručná literatúra

1. Podpora kostního hojení. Použití mezenchymálních kmenových buněk v traumatologii

AU: Trávník Ján, Michálek Jaroslav

CI: Úskalí a komplikace při léčení zlomenin. První vydání, Praha: Galen (2018). 2018 s. 389 – 391. 978-80-7492-393-7

2. Podpora kostního hojení. Rekonstrukce kostních defektů Masqueletovou technikou

AU: Rypl Alexandr

CI: Úskalí a komplikace při léčení zlomenin. První vydání. Praha: Galén, (2018) 2018 s. 376 – 379, 978-80-7492-393-7

3. Využití solidních interkalárních alloštěpů k rekonstrukci po resekci primárních kostních nádorů

AU: Pazourek Lukáš, Tomáš Tomáš, Mahdal Michal, Janíček Pavel – 1952, Černý Jaromír, Ondrušek Štěpán

CI: Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae czechoslovaca. 2018, roč. 85, č. 3, str. 171 – 178. ISSN: 0001-5415

4. Bifokální kostní transport v léčení infikovaného pakloubu tibie – kazuistika.

AU: Veselý Radek, 1972. Paša Libor, 1959, Krass Vladimír

CI: Úrazová chirurgie: časopis České společnosti pro úrazovou chirurgii. 2017, roč. 25, č. 3, s. 99 – 104. ISSN: 1211-7080 : 2336-5919 (online)

5. Kombinace techniky dle Masqueleta s přenosem volného fasciokutánního laloku v terapii komplexního septického pakloubu tibie: předběžné výsledky, přehled literatury.

AU: Ryppl Alexander, Kopačka Pavel, 1947 – Kasper Ján

CI: Úrazová chirurgie : časopis České společnosti pro úrazovou chirurgii. 2017, roč. 25, č. 2, str. 33 – 51. ISSN 1211-7080, 2336-5919 (online)

6. Principles of Deformity Correction

AU: Dror Paley, MD, FRCSC, ISBN 978-3-642-59373-4 (eBook), DOI 10.1007/978-3-642-59373-4, I. ed. 2005. E-mail:dpaley@lifebridgehealth.org

7. Dror Paley, MD FRCSC,

Revolúcia technológie Ilizarov: História objavu, šírenia a prenosu technológie metódy Ilizarov. J. Limb. Lengthen. Reconstr. (cit. Nov. 2019,4:115-28.): <http://www.jlimblengthrecon.org/text.asp?2018/4/2/115/253395>

STRUČNE O AUTOROVI

MUDr. Jozef Krajničák, CSc., emeritný primár chirurgie v nemocnici v Košiciach-Šaci. 1958 – 1961 Jedenásťročná stredná škola (gymnázium) Kráľovský Chlmec. 1961 – 1967 LF KU Hradec Králové, 1972 atestácia I. stupňa v odbore chirurgia, 1979 atestácia II. st. v tomto odbore, 1982 nadstavbová atestácia v odbore traumatológia. Študijné pobyty na traumatologických klinikách v ZSSR 1982, 1984 a 1995, 1997 v USA, 1992 titul CSc. v odbore úrazová chirurgia.

1967 – 1969 FN Košice – chirurgická klinika – sekundárny lekár, 1969 – 1973 chirurgické oddelenie ZÚNZ VSŽ Košice-Šaca – sekundárny lekár, od r. 1979 ordinár pre úrazovú chirurgiu, od roku 1991 zástupca primára, 1997 – 2003 primár tohto oddelenia, 2003 – 2007 chirurgické oddelenie NsP gen. L. Svobodu Svidník – primár, 2007 – 2008 chirurg v medicínskom centre Chiramax, s. r. o., Trebišov, 2008 – 2013 chirurgické oddelenie, Vranov nad Topľou – chirurg.

Prednášky na domácich kongresoch zameraných na úrazovú chirurgiu a od r. 1993 aj na laparoskopické operácie brušných orgánov.

V zahraničí účasť (1992 – 2003) v Európe, Amerike, Afrike a v Česku, predovšetkým na kongresoch „Setkání českých a slovenských chirurgů“ v Novom Meste na Morave.

Hlavný riešiteľ 3 štátnych výskumných úloh:

1. Rozdiely vo funkčných výsledkoch a dĺžke PN (práceschopnosť) medzi operačne a konzervatívne liečenými zlomeninami členka.
2. Liečenie poúrazových defektov dlhých kostí pomocou predlžovania kostných úlomkov.
3. Možnosti liečenia kostných defektov pomocou predlžovania kielskym štepom.

Významný prínos v liečbe osteomyelitíd, poúrazových defektov kostí a mäkkých tkanív predlžovaním zdravých kostných úlomkov, čím sa zabránilo amputáciám častí a celých končatín. Má veľký podiel na zavedení prvých laparoskopických operácií na Slovensku.

Spolupracoval s I. chirurgickou klinikou a Ústavom zoológie SAV v Bratislave a začal s liečbou larvami múch – magot terapia v Nemocnici vo Svidníku a neskôr na ambulancii v Trebišove.

V r. 2003 založil internetový časopis Trauma, ktorý prevzala Slovenská spoločnosť úrazovej chirurgie v r. 2013.

LITERATÚRA

1. Bell S. N., Oooky B. J., O Brien B. M. C., Bright N. F.: Cortical bone grafts with muscle pedicles. J.Bone Joint Surg., 67 - B, 1985, s. 804 – 808.
2. Blinov B. V., Pogrebňak V. B., Chimenko M. F.: Rezultaty vosstanovitelnogo chirurgičeskogo lečenija boľnych s posledstvijem perelomov dlinnych trubčatych kostej. Ortop.travmat.protez., 12, 1979, s. 37 – 40.
3. Bliskunov A. I.: Prodloužení stehenní kostí implantovatelnými aparáty. Acta Chir.Ortop.Čech. 51, 6, 1984, s. 454 – 467.
4. Čech O., Beznoska T.: Současný stav vývoje zevní osteosynthezy ve světě a u nás – souprava Poldi. Acta Chir. Ortop. Čech. 47, 4, 1980, s. 40.
5. Čech O.: Paklouby dlouhých kostí. Avicenum, 1976.
6. Fiškin V. I., Semenov V. V., Močalov V. P.: Čemu učat osložnenija pri čreskostnom kompressijonnum i distrakcionnom osteasinteze? Ortop.travmat.protez., 11, 1971, s. 60 – 67.
7. Giul'nazarova S. V., Nadyrshina I. K.: Rentgenologičeskaja dinamika reparativnoj regeneraciji kostnoj tkani v uslovijach distrakcii psevdarttozov. Ortop.travmat.protez., 11, 1971, s. 38 – 51.
8. Giul'nazarova S. V., Nadyrshina I. K.: Varijanty pri lečeniji boltajuščichsja ložnych sustavov kompresijonno-distrakcionnym metodom. Ortop.Travmat.protez. 5, 1985, s. 20 – 33.
9. Giul'nazarova S. V., Štin V. P.: Reparativnaja regeneracija kostnoj tkani pri lečeniji ložnych sustavov s odnovremennym udlinenijem v oblasti patologičeskogo očaga (ekseprimentalnoje issledovanije). Ortop. travmat.protez., 4, 1983, s. 10 – 15.
10. Grace T. G., Eversman C. W. W.: The Management of Segmental Bone Loss Associated with Forearm Fractures. J.Bone Joint Surg.62-A, 1980, 5: s. 1150 – 1155.
11. Gudušauri O. N.: Kompresijonnyj i distrakcionnyj osteosintez v lečeniji povredenij i zaboľevanij oporno-dvigatel'nogo apparata. Ortop.travmat.protez., 11, 1971, s. 1 – 7.

12. Hess L., Dvořáček I., Svobodník J.: Anestézie laboratorních zvířat. Avicenum, 1984.
13. Hoffman M.: Combined Auto-and Alloosteochondral Grafts for Large defects. J.Trauma, 26, 1986, s. 189 – 191.
14. Horský I.: Korózia kovových implantátov – príčina neúspešnej liečby traumatizmu. Acta Chir. Ortop.Čech., 51, 1, 1984, s. 20 – 25.
15. Huraj E., Horský I., Huraj E. ml.: Problémy a omyly v liečbe zlomenín. Acta Chir. Ortop. Čech., 47, 1, 1980, s. 52 – 60.
16. Huraj E., Makai F., Huraj E. ml.: K chirurgickej liečbe ostitíd a osteomyelitíd. Acta Chir. Ortop. Čech, 48, 6, 1981, s. 541 – 549.
17. Chlopov N. A., Nagibin V. I.: Chroničeskij osteomielit dlinnych trubčatych kostej."Kazachstan", Alma-Ata, 1988.
18. Ilizarov G. A., Ledjajev V. I.: Zameščeniye defektov dlinnych trubčatych kostej za ščot udlineniya odnogo iz otlomkov. Vestnik, Chir., 6, 1969, s. 77 – 85.
19. Ilizarov G. A.: Osnovnyje principy čreskostnogo kompressijonnogo i distrakcionnogo osteosinteza. Ortop. travmat. protez., 11, 1971, s. 7 – 15.
20. Ilizarov G. A., Barabaš A. P., Larijonov A. A.: Eksperimental'no-kliničeskaja aprobacia novogo sposoba zameščeniya obširnych defektov dlinnych trubčatych kostej. Ortop.travmat.protez., 4, 1983, s. 6 – 10.
21. Ilizarov G. A., Barabaš A. P., Imerlišvili I. A.: Larijonov A. A., Kočetkov J. S.: Morfologičeskaja charakteristika obrazovanija i perestrojky kostnoj tkani pri zameščaniji obširnogo defekta kosti.Ortop. travmat. protez., 1, 1984, s. 16 – 21.
22. Ilizarov G. A., Saks R. G., Barabaš A. P.: Novyje vozmožnosti čreskostnogo osteosinteza v sberegatelno-vosstanovitelnom lečeniji tjaželych travm koneč-nostej (eksperimental'noje issledovanie).Ort.Travm. protez. 11, 1980, str. 4 – 43.
23. Imalijev A. S., Lircman V. M., Batovnikov V. G.: Transportnyje povreždenija konečnostej. Chirurgija 11, 1984, s. 103 – 107.
24. Janovec M.: Současný pohled na složení a fyziologii kostní tkáně. Acta Chir.Ortop.Čech., 53, 6, 1986, s. 462 – 471.

25. Janovec M., Ovořák K.: Kolagenová hubka impregnovaná hydroxiapatitovými kuličkami. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 53, 1, 1986, s. 14 – 20.
26. Janovec M., Dvořák K.: Užití xenoimplantátu Unilab Surgibone k přemostění velké kostní mezery v pokusech na králících. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 53, 2, 1986, s. 85 – 94.
27. Janovec M., Dvořák K.: Autolyzovaný antigenuprostý aloimplantát (AAA kost) – nový kostní derivát testovaný na králících. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 53, 3, 1986, s. 190 – 200.
28. Karpaš K., Blaha J.: Přehled hospitalizovaných nespecifických osteomyelitid na ortopedické klinice v Hradci Králové za léta 1965 – 1974. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 45, 5, 1978, s. 356 – 362.
29. Karpaš K., Turková M.: Hladina imunoglobulinu u pacientů s chronickým zánětem kostní dřeně (Závislost na délce trvání choroby). *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 49, 5, 1982, s. 448 – 455.
30. Karpaš K., Turková M.: Hladina imunoglobulinu u pacientů s chronickým zánětem kostní dřeně. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 49, 4, 1982, s. 313 – 319.
31. Karpaš K., Capoušek M., Charvát J.: Užití imunoaktivní léčby v terapii chronických osteomyelitid. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 50, 4, 1983, s. 378 – 383.
32. Kiene S., in. Schmitt W., Hartig W., Kuzin M. I.: Obščaja chirurgija tom II. *Medicina, Moskva*, 1985, s. 343 – 359.
33. Klen R.: Konzervace tkání v ortopedii. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 52, 2, 1982, s. 101 – 107.
34. Kostandjan L.I.: Alloplastika Kostju ploda. *Izdavatelstvo Ajastan, Jerevan*, 1985.
35. Kováč M., Rambergerová M., Adamcová V.: Novšie smery v liečení osteomyelitíd. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 47, 5, 1980, s. 434 – 438.
36. Kozák J., Michal V., Németh T.: Přenosy kostních štěpů na cévní stopce. *Rozhl. Chir.* 62, 6, 1983, s. 440 – 443.
37. Látal J., Brix M.: Indikácie externej fixácie v traumatológii. *Lek. obzor*, 36, 7, 1987, s. 377 – 379.

38. Látal J., Brix M.: Použitie externých fixátorov pri polytraume. *Lek. Obzor*, 36, 7, 1987, s. 381 – 386.
39. Makai F.: Výsledky liečby infikovaných pseudoartróz aparátom Ilizarova. *Acta Chir. Traum. Čech. Sg*, 1983, s. 155.
40. Matějček M., Pilnáček J., Rubín J.: Pooperační ošetření končetin při naložení zevní fixace. *Acta Chir. Ortop. fech.*, 49, S, 1982, s. 436 – 441.
41. Nilsson O. S., Urist M. R., Dauson E. G., Schmalzried T. P., Finerman G. A. M.: Bone Repair Induced by Bone Morphogenic Protein in ulnar Defects in Dogs. *J.Bone Joint Surg.* 68-B, 1986, s. 635 – 642.
42. Northmore-Bal.1 M. O., Wood M. R., Meggitt B. F.: A Biochemical study of the Effects of Growth Hormone in Experimental Fracture Healing. *J.Bone Joint Surg.*, 62-B, 1980, s. 391 – 396.
43. Oganessian O. V., Katanskij J. N.: Lečenijsa perelomov i ložnych sustavov trubčatych kostej repozicionno-kompre-sijonnymi aparatami Volkova-Oganessjana. *Ortop.Travmat. protez.*, 4, 1983, s. 24 – 27.
44. Olerud S., Henrisson T. G., Engkvist G.: A Free vascularized Fibular Graft in lenghtening of the humerus with Wagner apparatus. Report of a case in a twenty-year - old man. *J.Bone Joint Surg.*, 64-A, 1983, s. 111 – 114.
45. Petrovič Š.: Rekonštrukcia strelného stratového poranenia predlaktia. *Lek. Obzor*, 36, 7, 1987, s. 411 – 416.
46. Pilnáček J., Skřivánek A.: Otázky perspektivy osteosyntézy zevními fixátory. *Acta Chir. Ortop.Čech.*, 47, 4, 1982, s. 348 — 356.
47. Pilnáček J., Slavík M.: Prevence rané infekce při operacích kostí a kloubů. *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 49, 5, 1982, s. 441 – 448.
48. Roningen H., Dolheim L. F., Langeland N.: Antigen-extracted demineralized allogenic bone used as bone inducing material. *Acta grtop. Scand.*, 54, 1983, s. 527.
49. Rusakov A. B., Malachovskij O. E.: Sočetanyje povraždenija pri padenijis vysoty. *Chirurgija*, 6, 1983, s. 26 – 28.
50. Salama R., Weisman S. L.: The clinical use of combined xenografts of bone and autologous red marrow. *J.Bone Joint Surg.*, 60-B, 1978, s. 111 – 118.

51. Scalea T., Goldstein A., Phillips T., Sclafani S. J. A., Paneta T., McAuley J., Shaftan G.: An Analysis of 161 Falls from a Height: The "Jumper Syndrome". J. Trauma, 26, 1986, s. 706 – 711.
52. Shelton W. R., Sage F. P.: Modified Nicoll-Graft Treatment of Gap Non-Union in the Upper Extremity. J. Bone Joint Surg., 63-A/2, 1981, s. 226 – 231.
53. Simpson S. G.: Farm Machinery Injuries. J. Trauma, 24, 1984, s. 150 – 152.
54. Stecula V. I., Devjatov A. A.: Čreskostnyj osteosintez v travmatologii. Zdorovja, Kijev, 1987.
55. Stecula V. I., Lavriščeva G. I., Štin V. P., Michailova L. N.: Biologičeskije aspekty udlinenija konečnostej. Ortop. Travm. Protez. 9, 1984, str. 21 – 26.
56. Stepanov G. A., Vancijan N. E., Akčunin R. S., Kuzanov I. E., Brand J. B.: Lečenija ložnych sustavov u nesroščich-sja perelomov kostej predplečija pri pomošči revaskularizovannogo autokostnogo transplantata iz kortikalnogo sloja malobercovoj kosti. Chirurgija, 12, 1984, s. 97 – 100.
57. Stokov V. N.: O tehnike udlinenija nižnich konečnostej pri ich ukoročenijach i vozmeščeniej kostnych defektov po metodu G.A. Ilizarova. Ortop. Travmat. protez., 11, 1971, s. 37 – 42.
58. Svešnikov A. A., Marchašov A. M., Gračeva V. I.: Rol' krovoobraščenija v reparativnom kostenbrazovaniji. Ortop. Travmat. protez. 5, 1985, s. 23 – 27.
59. Ščurov V. A., Gračeva V. I., Mal'cev V. D., Bogomjagkov V. S.: Dinamika nekotorych funkcionálnych pokazatelej udlinjajemoj goleni pri primeneniji mono i bilokalnogo-distrakcionnogo osteosinteza po Ilizarovu. Ortop. Travmat. protez., 4, 1983, s. 15 – 19.
60. Šumada I. V., Stecula V. I.: O putjach optimizacii mestnyh uslovij priživlenija i perestrojky kostnyh transplantatov. Ortop. Travmat. protez., 13, 1981, s. 3 – 10.
61. Šumada I. V.: Lečenje otkrytych perelomov dlinnych trubčatych kostej. Chirurgija 1985, 5: 65 – 69.
62. Švecov A. A.: Dinamika kosteobrazovanija pri udlineniji konečnostiv uslovijach giperbaričeskoj oksigenacii. Ortop. Travm. Protez. 9, 1984, s. 26.

63. Taylor G. I., et al.: The free vascularised bone graft. *Plast.Rec.Surg.*, 55, 1975, s. 533 – 544.
64. Ternovoj K. S., Žila J. U. S., Bulach D.: Vosstavinovi-tel'nyje operacii pri defektach dlinnych trubčatych kostej. *Ortop.Travmat.protez.*, 11, 1984, s. 23 – 27.
65. Tomford W. W., Starkweather R. J., Goldman M. H.: Study of the Clinical Incidence of Infection in the Use of Banked Allograft Bone. *J. Bone Joint Surg.* 63-A/2, 1981, s. 244 – 248.
66. Tošovský V., Stryhal F. a kol.: *Osteomyelitis*. Avicenum, 1970, s. 75 – 77.
67. Umjarov G. A.: Plastika travmatičeskich defektov goleni v usl.ovijach gnojnoj infekcii. *Chirurgija*, 1, 1984, s. 132 – 135.
68. Vaughan Janet: *The physiology of bone*. Clarendon press, Oxford, 1981, s. 54 – 55.
69. Veselý J., Látal J., Šajter M.: Externá fixácia v liečbe infikovaných pseudoartróz. *Lek. Obzor*, 36, 7, 1987, s. 417 – 421.
70. Volkov M. V.: Teorija i praktika kompressijonno-distrakcionnogo metoda lečenija v travmatologii i ortopedii (po materijalam CITO). *Ortop. Travmat. protez.*, 3, 1971, s. 34 – 43.
71. Volkov M. B., Oganessian O. V.: Lečeniye perelomov i ložnyh sustavov krupnyh kostej s pomoščju repozici-jonnogo apparata Volkova-Oganessjana. *Chirurgija* 1984, 1: s. 28 – 33.
72. Volkov M. V., Oganessian O. V.: Vosstanovleniye formy i funkcii sustavov i kostej. *Medicina*, Moskva, 1986.
73. Voroncov A. V., Makai F.: Indikácie a niektoré metódy kompresívno-distrakčnej osteosynthesy. *Acta chir. ortop. Čech.* 44, 1977, s. 311 – 318.



