

VONKAJŠIE FIXÁTORY A VONKAJŠIA FIXÁCIA

Krajničák J.¹, Dečo Š.³, Krajničák R.³,
Šašala M.³, Mihály J.²

¹Chirurgické oddelenie,

NsP arm. gen. L. Svobodu, Svidník

²Klinika úrazovej chirurgie, FNŠP J.A.Reimana, Prešov

³Chirurgické oddelenie,

1. súkromná nemocnica, Košice - Šaca

Abstrakt

Vonkajšie fixátory umožňujú efektívnu liečbu ťažko poškodených končatin a mnohokrát sú jediným spôsobom liečenia. Vonkajšia fixácia je definovaná ako metóda pôsobenia na patologicky zmenený pohybový orgán a vonkajšie fixátory ako prostriedok, ktorý to umožňuje a tak tvorí optimálne prostredie pre hojenie. Základom úspechu sú znalosti a skúsenosti s liečbou vonkajšou fixáciou a dokonalé ovládanie technických možnosti jednotlivých druhov vonkajších fixátorov. Liečba je často dlhodobá a nákladná, značne obmedzujúca pacienta v obvyklom živote. Spôsobuje to však samotné ochorenie a jej komplikácie a nie vonkajšia fixácia. Tá má svoje špecifiká a tie je potrebné poznať, ovládať a ďalej rozvíjať. Len potom je možné očakávať dobrý výsledok. Samotné naloženie vonkajšieho fixátora nezaručuje úspech.

Kľúčové slová: vonkajšie fixátory - operačná liečba - zlomeniny

Abstract

External fixators enable effective treatment of damaged limbs and frequently represent the only possible way of treatment. External fixation is defined as a method of acting on pathologically affected organ of movement and external fixators as a means of the above; together making an optimal environment for healing. Success of treatment depends on knowledge and experience with external fixation as well as perfect management of technical possibilities of different kinds of external fixators. Treatment is often long and expensive; usually interfering everyday lives of patients. The above drawbacks are caused by disease itself, not by external fixation. External fixation has its specific features and it is necessary to identify, control and develop them further. These are preconditions for a good result. External fixator application itself does not ensure successful treatment.

Key words: external fixator - surgical therapy - fractures.

Úvod

Cieľom práce je oboznámiť širšiu zdravotnícku verejnosť s problematikou liečenia vonkajšími fixátormi. Tento spôsob terapie je málo známy aj medzi praktickými lekármi a často vzbudzuje údiv a bezradnosť. Bez základných vedomostí o vonkajšej fixácii nie je možné pacienta s vonkajším fixátorom správne ošetrovať.

Liečba zlomenín pohybového aparátu je spojená s pojmom fixácia, čo je vlastne držanie susedných častí línie lomu tak, aby sa udržali úlomky zlomenej kosti v čo

najvhodnejšom anatomickom postavení. Už pri laickej prvej pomoci pri ošetrovaní zlomenín sa používajú rôzne improvizované pomôcky (*doštičky, konáre stromov*) kvôli znehybneniu zlomenej končatiny. V sfére odbornej prvej pomoci sú už k dispozícii sofistikovanejšie prostriedky vyrábané špecializovanými výrobcami zdravotníckych potrieb.

V odbornej liečebnej praxi sa používajú rôzne spôsoby fixácie. Historicky najstaršou metódou je fixácia pomocou upravených drevených, neskôr kovových dláh a po objavení sadry sadrová fixácia. Tá sa bežne označuje v medicínskej praxi aj ako konzervatívna liečba zlomenín. Pretože všetky uvedené liečebné prostriedky (*dlahy, sadra a ďalšie*) sa nakladajú na končatinu zvonku cez kožu a ostatné mäkké tkanivá, označuje sa tento spôsob liečenia ako vonkajšia fixácia v najširšom zmysle. Ak sú zlomeniny riešené operáciou, tento spôsob sa nazýva vnútorná fixácia (*operačná liečba*). Vtedy sa sprístupní zlomenina chirurgickým rezom, úlomky sa reponujú (*manuálne sa upravia do najvhodnejšieho fyziologického postavenia*) a fixujú špeciálnym kovovým materiálom (*osteosyntéza*). Tento kovový materiál môže mať rôzne zloženie, nesmie však reagovať s ľudským tkanivom. Sú to rozličné drôty, dlahy, skoby, skrutky, pásky, klince a podobné. Tie sa môžu nakladať na povrch kosti alebo zavádzať do dreňovej dutiny. Ak je materiál zavádzaný do dreňovej dutiny, je to vnútrodreňová fixácia. V posledných rokoch sú k dispozícii aj resorbovateľné materiály, ktoré sa po určitom čase pôsobením enzýmov organizmu rozpadnú a vstrebajú. Pre všetky druhy vnútornej osteosyntézy je charakteristické, že použitý osteosyntetický materiál preklenuje miesto zlomeniny buď po povrchu kosti, alebo vnútri kostnej drene. Táto skutočnosť je jedným z najzávažnejších rizikových faktorov zanesenia infektu do operačnej rany a miesta zlomeniny a jeho následného torpidného pretrvávania. Výsledkom môže byť zápal kosti (*osteomyelitída*), ktorá je vážnou komplikáciou osteosyntézy.

Vonkajšie fixátory sa nakladajú tak, aby klince alebo drôty neprechádzali miestami zlomenín, ale v dostatočnej vzdialenosti od nich. Tým sa odstraňuje riziko zavlečenia infektu do zlomeniny. Je to princíp Ilizarovovej metódy (*vneočagový osteosintez - mimooohnisková osteosyntéza*). Fixácii vonkajšími fixátormi sa hovorilo aj osteotaxis. Neskôr sa u intraartikulárnych zlomenín pripúšťalo vedenie drôtu aj cez úlomok. V Európe sa používala tzv. miniosteosyntéza, keď sa pri naložení vonkajšej fixácie úlomky prichytili ešte skrutkou kvôli lepšej adaptácii úlomkov. Dnešné vysokosofistikované vonkajšie fixátory z rôznych materiálov sa používajú na liečbu zlomenín a ich komplikácií, primárne na liečbu otvorených zlomenín, na predĺžovanie končatin, liečbu zlomenín s defektom kostí, rôzne poúrazové deformácie končatin a iné. Známych je niekoľko sto typov fixácií, princíp je však identický.

Vonkajšie fixátory

Všetky druhy vonkajších fixátorov možno v zásade rozdeliť na 2 skupiny (Čech - 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 boli Gudušauri, Volkov - Oganjesjan, Sivaš, Kalnbers a mnoho ďalších (5).

Druhú skupinu tvoria fixátory, kde kotviacimi elementami sú Steinmanove klince, alebo Schantzove skrutky. Na tejto báze vyvíjali vonkajšie fixátory Lambotte, Key, Judetovci, Charnley, Hoffman, AO skupina, Weber, Poldi-Čech typ IV (obr. 1) a VII a mnoho ďalších. Lambott, ktorý najviac používal vonkajšie fixátory sa považuje za zakladateľa vonkajšej fixácie.

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



Obr. č. 1 Osteomyelitída s defektom kosti a defektom mäkkých tkanív na predkolení.
Rámový fixátor typ Poldi IV.

deliť na repozičné a fixačné.

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

Fixačné, medzi ktoré patria aj fixátory Poldi, sa na-

kladajú na končatinu až po repozícii úlomkov (Pilnáček 1980).

Výhody a nevýhody jednotlivých druhov fixátorov závisia od ich konštrukčných vlastností, pevnosti, mnohoúčelnosti, jednoduchosti nakladania, funkcie a mnohých ďalších vlastností.

Pri zavádzaní Kirschnerových drôtov, alebo Steinmanových klincov, či Schantzových skrutiek, je dôležité rešpektovať dôležité anatomické štruktúry (*cievny, nervy*). Rýchlosť otáčok elektrických alebo vzduchových vrtáčiek nemá presahovať 300/min. Vyššie otáčky spôsobujú nekrózu kostí i mäkkých tkanív z popálenia. Preto v Rusku (*už aj predtým v ZSSR*) odporúčajú krátkodobé prerušovanie vrtania, alebo zavádzané drôty chladia tampónmi namočenými v alkohole. Tenké drôty traumatizujú kosť menej 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 klincov cez kosť závisí od konštrukčných vlastností vonkajšieho fixátora a lokalizácie poškodenia kosti a riadi sa zásadami stability fixácie.

Štúdie ruských (*vtedy sovietskych*) chirurgov (Volkov - Oganjesjan, 1986) dokazujú aj nevyhnutnosť rešpektovania a chránenia akupunktúrnych bodov na končatinách. Pri ich dráždení zavedenými drôtmí môže dôjsť k infekcii v okolí drôtov a diskomfortu u pacienta. Potom stačí premiestniť drôt mimo ohniska akupunktúrneho bodu, nepohoda pacienta vymizne a hnisanie sa rýchlo zhojí.

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

Aktívne cvičenie. Skoré funkčné zaťažovanie končatiny s naloženým fixátorom závisí od jeho konštrukčných vlastností a stability úlomkov (Matejíček - Pilnáček, 1982).

Vonkajšie fixátory sa odstraňujú buď postupne t.j. znižovaním počtu drôtov, alebo klincov v niekoľkých krokoch, prípadne jednorázovým sňatím aparátu. Pri postupnom odstraňovaní aparátu, ktorý odporúčala sovietska škola, lepšie prebieha prestavba kostného regenerátu. Po jednorázovom sňatí je 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.

Vonkajšia fixácia

Presne definovať podstatu vonkajšej fixácie sa pokúsili Stecula a Devjatov (4). Túto metódu liečenia vonkajšími fixátormi nazvali "čreskostnym osteosintezom" (*vonkajšou fixáciou*). Pod tento pojem zahrnuli všetky názvy liečby pomocou vonkajšej fixácie ako "čreskostnyj kompressijonno - distrakcionnyj osteosintez, kompressijonnyj osteosintez, distrakcionnyj osteosintez, naružnyj ili vneočagovyj osteosintez, metod kompleksnoj optimalizaciji uslovij tečenija vosstanoviteľnych procesov", ktoré sa doteraz, najmä v sovietskej a súčasnej 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 vzájomnú interakciu. Túto možnosť bezprostredného pôsobenia na úlomky a ich postavenie kompresiou, distrakciou, alebo zvyšovaním a znižovaním stability považujú za charakteristickú črtu vonkajšej fixácie (obr.2). Pritom však kompresiu, distrakciu alebo ich kombináciu považujú len za spôsob (určitú metódu), ktorým je možno pôsobiť na kostné úlomky alebo kosti a ovplyvniť tak proces hojenia (obr.3). Zdôrazňujú, že samotné naloženie vonkajšieho fixátora ešte nezaručuje kladné výsledky liečenia. Pre hojenie počas liečby vonkajším fixátorom sú dôležité biomechanické vzťahy medzi fixátorom a končatinou, medzi úlomkami a kotviacimi elementami i medzi mäkkými tkanivami.



Obr. č. 2 Viditeľný kostný defekt tibiae.

Biomechanika zlomených kostí a úlomkov sa mení podľa pôsobenia dynamických síl, ktorých trvanie, intenzita a smer závisí od svalového napätia a práce jednotlivých svalových skupín a od vzájomného pôsobenia

úlomkov. Tieto sily možno rozdeliť do dvoch antagonistických skupín.



Obr. č. 3 Začiatok distrakcie úlomku proximálnym smerom.

Do prvej skupiny patria sily spôsobujúce posun úlomkov voči sebe. Vznikajú nerovnako veľkými zložkami svalového napätia, pôsobením 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 medzi týmito dvoma skupinami pôsobiacich síl určuje podmienky vzniku pohybu medzi úlomkami.

Aktívne cvičenie a funkčné zaťažovanie vždy menia tento vzťah, pritom však sily s dislokačným účinkom sú väčšie ako stabilizačne pôsobiace sily.

Pri liečení vonkajšou fixáciou vznikajú určité osobitosti, 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 pri osteosyntéze iného druhu, dochádza k poklesu tlakových síl v dôsledku pružnej deformácie kostí i zmien na miestach najväčších tlakov, t.j. v okolí drôtov a na lomných plochách. U vonkajšej fixácie 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 miery tohoto zaťažovania dochádza k instabilite a porušeniu hojenia. Preto v ranom období, počas formovania svalku, je potrebné obmedzovať 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 pôsobiace 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.

Záver

Vonkajšia fixácia je neodlučiteľná od vonkajších fixátorov. Je teóriou aj praktickými poznatkami z liečenia pomocou vonkajších fixátorov. Pomáha správne vybrať typ vonkajšieho fixátora pre konkrétneho pacienta s konkrétnym poškodením skeletu. Pomáha správne aplikovať fixátor a v priebehu liečby optimalizovať liečebný účinok

vonkajšieho fixátora. Mnohí, ktorí nepochopili princíp vonkajšej fixácie, sa ju snažia nahradiť inými spôsobmi liečenia skeletárnych zlomenín. Pretože prakticky nemá kontraindikácie, je nahraditeľná u mnohých typov zlomenín a ich komplikáciách. Je však nenahraditeľná pri zlomeninách s defektami kostí a mäkkých tkanív. Tam prakticky nemá alternatívu. Je to náročný spôsob liečenia vážnych komplikácií zlomenín a kladie vysoké nároky na pacienta i jeho rodinu, ale aj na ošetrojúceho chirurga. Bez dobrej spolupráce nie je možné zaručiť úspech



Obr. č. 4 Ukončenie distrakcie defekt vyplnený kostným regenerátom. Fixátor je odstránený.

(obr.4). Veľké nároky kladie aj na ošetrovanie samotného fixátora, ale aj hnisajúcich rán pri osteomyelitide. Preto na túto úlohu ošetrovateľstva je treba sa dostatočne pripraviť.

Literatúra

- 1.ČECH, O., BEZNOSKA, T. Současný stav vývoje zevní osteosynthezy ve svete a u nás - souprava Poldi. In *Acta Chir. Ortop. Čech.* 47, 4, 1980, s. 333 - 340
- 2.MATĚJÍČEK, M., PILNÁČEK, J., RUBÍN, J. Pooperační ošetření končetin při naložení zevní fixace. In *Acta Chir. Ortop. Čech.*, 49, 8, 1982, s. 436 - 441
- 3.PILNÁČEK, J., SKŘIVÁNEK, A. Otázky perspektivy

osteosyntézy zevními fixátory. In *Acta Chir. Ortop. Čech.*,
47, 4, 1982, s. 348 - 356.

4.STECULA, V.I., DEVJATOV, A.A. *Čreskostnyj os-*

teosintez v travmatologii. Kijev : Zdorovja, 1987.

5.VOLKOV M.V., OGANESJAN O.V. *Vosstanovlenije
formy i funkciji sustavov i kostej.* Moskva:Medicina, 1986.