

Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni

Klinika Ortopedie a Traumatologie Pohybového Ústrojí FN Plzeň

Nitrokloubní zlomeniny patní kosti – osteosyntéza úhlově stabilní dlahou,
příspěvek k výplni defektu v těle patní kosti

Dizertační práce

MUDr. Zeman Jaroslav

Školitel: Prof. MUDr. Karel Koudela, CSc.

Plzeň 2014

Prohlašuji, že dizertační práci jsem vypracoval samostatně podle metodických pokynů školitele a na základě použité literatury.

Experimentální část práce probíhala ve spolupráci s katedrou mechaniky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni, jmenovitě s Ing. Miroslavem Horákem Ph.D.

1 Obsah

1. Obsah
2. Úvod
3. Cíl práce
4. Historie
5. Anatomie
6. Patologická anatomie zlomenin
7. Diagnostika a klasifikace
8. Materiál a metodika –klinická část
 - 8.1. Operační postup
 - 8.2. Pooperační péče
9. Výsledky – klinická část
10. Materiál a metodika – experimentální část
11. Výsledky –experimentální část
12. Diskuze
13. Závěr
14. Abstract
15. Literatura
16. Obrazová příloha

2 Úvod

Zlomeniny patní kosti jsou poranění, která dlouhodobě vyřazují pacienty z běžného způsobu života. Většinou postihují jedince v produktivním věku a představují kolem 2 % všech zlomenin. Není jiný typ zlomeniny, u kterého se názory na léčbu tak diametrálně odlišují. Tuto nejednotu dokumentuje přibližně 140 navržených léčebných postupů. Jde o názory nihilistické, zcela nedoporučující jakékoli léčení, přes postupy doporučující pouze zavřenou repozici až po metody radikální, užívající otevřenou repozici a fixaci z několika přístupů současně. Léčba těchto zlomenin a jejich komplikací je zároveň celosvětově ekonomicky velmi náročná. Proto je problematice léčby zlomenin patní kosti věnována v posledních letech velká pozornost.

Zlomeniny patní kosti vznikají obvykle působením axiálního násilí, kdy dochází k impakci talu do kalkanea. Nejčastější příčinou jsou pády a skoky z výšky. U některých poraněných se vyskytují společně s jiným traumatem pohybového ústrojí, například se zlomeninami přechodu hrudní a bederní páteře, s poraněním hlavy, hrudníku či břicha. Ne zcela ojediněle se vyskytují oboustranně. V tomto případě je léčení pro pacienta i lékaře komplikovanější a výsledky jsou méně uspokojivé než u jednostranného poranění.

Léčba dislokovaných nitrokloubních zlomenin vyžaduje specifický přístup v diagnostice, operačním postupu a pooperačním sledování. Proto by tato poranění měla být směřována na pracoviště zabývající se touto problematikou. Díky novým přístupům a implantátům doznala operační léčba zlomenin patní kosti za posledních několik let značného rozvoje. Cílem operační léčby je anatomická rekonstrukce všech kloubních ploch (zejména však zadní kloubní plochy paty), obnovení výšky, délky, šířky a osy patní kosti, primárně stabilní osteosyntéza a časná rehabilitace a mobilizace pacienta.

Na našem pracovišti používáme od roku 2005 metodu otevřené repozice a vnitřní fixace LCP dlahou (Locking Compression Plate, úhlově stabilní dlahu). Tuto metodu jsme zavedli na základě neuspokojivých výsledků konzervativní terapie a na podkladě řady prací v naší i světové literatuře, které poukazovaly na dobré výsledky a přiměřené množství komplikací. Také námi

dříve používaná otevřená repozice z malých incisí a transfixace úlomků Kirchnerovými dráty neměla uspokojujivé výsledky.

Z historického pohledu můžeme rozdělit terapii zlomenin patní kosti do několika etap. V první etapě, do objevení rentgenových paprsků v roce 1895, byla indikována pouze konzervativní terapie bez snahy o repozici. Od dob Hippokrata do roku 1900 byla jedinou metodou v terapii zlomené patní kosti. Po roce 1895 se změnil náhled na terapii zlomenin paty. Jsou patrné pokusy o zavřenou repozici pomocí trakce a modelování paty pomocí bočního tlaku. Trakce byla aplikována pomocí drátu zavedeného za Achillovu šlachu (14). V roce 1931 Böhler publikuje modifikaci této metody (9). Trakci doporučoval přes tuber calcanei a současně vykonával protitah přes tibií. Následovala boční komprese a sádrová fixace. Perkutánní repozici a stabilizaci pomocí K-drátů doporučoval v pracích v letech 1934–1952 (20,23). Essex-Lopresti poprvé rozlišuje dva typy zlomenin: „tongue“ a „joint depression“ (20).

Začátkem 50 let minulého století se objevily práce, které doporučovaly brzké cvičení nohy místo imobilizace. Velkým zastáncem této metody byl Essex-Lopresti (20). Otevřená repozice byla poprvé obhajována v roce 1902 Morestinem (20). Doporučoval laterální přístup ke zlepšení postavení kostních fragmentů. V roce 1913 použil Lerich dlahu a šrouby ke stabilizaci zlomeniny patní kosti (32).

V roce 1931 Wilmoth navrhoval použití kostního štěpu k udržení reponovaného zadního kloubu (70). Palmer (45) nebyl spokojen s výsledky primární artrodézy. Navrhuje laterální přístup a štěpování. Následuje sádrová fixace na dobu 6–8 týdnů. V roce 1958 McReynolds (38) představil mediální přístup k ošetření zlomenin kalkanea. Sanders (55, 57) na základě CT doporučuje použití laterálního přístupu, protože mediální část zlomeniny patní kosti zůstává většinou bez dislokace, zatímco laterální část, která je komprimována, je lépe ovlivnitelná z laterálního přístupu. Někteří autoři doporučují kombinaci obou přístupů (11, 5).

V naší literatuře je potřeba vyzvednout práci Eduarda Wondráka Zlomeniny patní kosti z roku 1964, kde doporučuje při ošetření vybraných typů zlomenin patní kosti použít k fixaci K-drátu zakotvené vějířovitě do sousedních kostí (71).

3 Cíl práce

Práce je rozdělena na klinickou a experimentální část.

Cílem klinické práce bylo ověřit výsledky fixace nitrokloubní dislokované zlomeniny patní kosti úhlově stabilní dlahou, a to jak bez augmentace defektu v patní kosti, tak při vyplnění defektu kostní náhradou. Tato retrospektivní studie probíhala v podmínkách naší kliniky a byli do ní zařazeni pacienti operovaní od počátku roku 2005 do konce roku 2011.

Na klinickou studii navazovala experimentální část, jejímž cílem bylo porovnat mechanickou pevnost neporaněné patní kosti, patní kosti po provedené osteosyntéze úhlově stabilní dlahou a po osteosyntéze doplněné o augmentaci kostního defektu bioresorbovatelným kostním cementem Norian, firmy Synthes.

4 Historie

Vývoj názorů na léčení zlomenin patní kosti odráží vývoj a úroveň traumatologie v každé době, včetně materiální, technické a ekonomické úrovně společnosti. Historickými mezníky traumatologie byly samozřejmě nejen významné technické objevy, jako rentgenové paprsky, biokompatibilní materiály, počítačové technologie, ale hlavně zásadní pokroky medicíny, zejména zavedení asepse, rozvoj anestezie, objevení antibiotik. Přestože vývoj implantátů a operačních technik zaznamenal významné úspěchy, nemůžeme prohlásit, že by problém zlomenin patní kosti byl vyřešen.

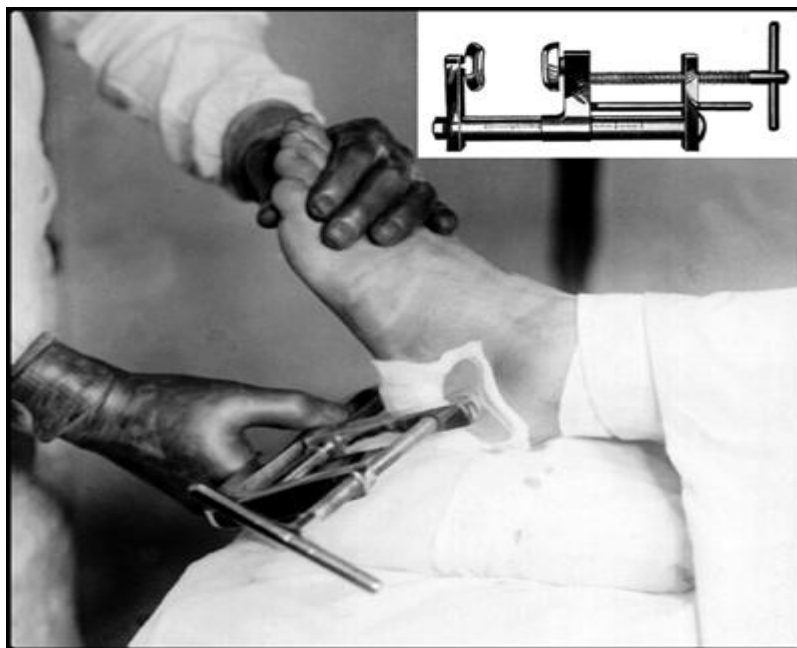
Přehled zlomenin patní kosti začíná v dobách Hippokrata (460-385 př. n. l.). Moderní historie poté začíná v roce 1720, kdy Petit a DeSault popsali konzervativní léčbu klidem. V roce 1843 doporučuje Malgaigne fixaci zlomenin pevným obvazem. Zároveň jako první popisuje typy zlomenin, nejde však zatím o ucelenou klasifikaci. V Americe v roce 1880 publikoval konzervativní léčbu zlomenin Bailey. Doporučoval elevaci poraněné končetiny, klid, solné zábaly (cit. Crosby/15/). Léčba klidem byla obecně dominantní do konce devatenáctého století.

Vývoj v léčbě se výrazně urychlil po objevu rentgenových paprsků v roce 1895. Již v roce 1902 provedl Morestin krvavou repozici úlomků zadní kloubní plochy (cit. Rak/48/). Zavřenou repoziční techniku popsali v roce 1908 Cotton a Wilson. Repozici prováděli tahem za Achillovu šlachu. Po repozici přikládali sádrou fixaci (14). Toto mělo vyloučit trvalé následky, které se vyskytovaly po léčení bez repozice úlomků. Tato metoda se hojně rozšířila a dlouhých 30 let byla jedním z nejčastěji používaných postupů.

Velký pokrok v léčení zlomenin kalkanea nastal v roce 1931, kdy publikoval modifikovanou metodu Cottona a Wilsona Böhler (9). Metodu založil na základě předozadní a bočné rentgenové projekce. Vždy prováděl také komparativní zobrazení druhostranné patní kosti. Popsal úhel patního hrbolu, který nyní nese jeho jméno – Böhlerův úhel (obr. 1).



Obrázek 1 – Böhlerův úhel



Obrázek 2 – Böhlerův redresní aparát (Fractures, Dislocations, and Sprains. Mosby, 1934).

Repozici prováděl pomocí Kirschnerovy extenze za hrbol patní kosti a pomocí redresního aparátu (obr. 2). Těmito manévry se snažil obnovit Böhlerův úhel, což považoval za klíč k úspěšné repozici a následné terapii. Böhler také rozdělil zlomeniny do osmi skupin (9).

Podobný typ repozice a fixace popsal Westhues v roce 1934. Nepoužíval Kirschnerovu trakci, ale Steinmanův hřeb zavedený do hrbolu patní kosti (cit. Essex-Lopresti/20/). Tato metoda je používaná dodnes.

Watson-Jones zveřejnil v roce 1946 práci, kde uvádí tři základní léčebné postupy. U nedislokovaných, izolovaných a okrajových zlomenin aplikoval sádrovou fixaci na 6 týdnů a postupnou zátěž. U jednoduchých dislokovaných zlomenin reponoval buď jednorázově, nebo kontinuální trakcí s bočnou kompresí. Po repozici přikládal sádrovou fixaci a zátěž povoloval až po třech měsících. V případě tříštivých zlomenin indikoval časnou subtalární dézu.

Veškeré další modifikace konzervativní léčby se v dalších padesáti letech lišily pouze v detailech. V roce 1980 navrhl Omoto metodu, kde kombinoval princip extenze a komprese. Sevřením patní kosti v obou dlaních, při poloze pacienta na břicho, se současným tahem v ose bérce korigoval dislokaci fragmentů. Využíval principů ligamentotaxe, proto byla jeho metoda kontraindikována u případů s poraněním vazivového aparátu hlezenního kloubu.

I přes to, že byly popisovány pokusy o otevřenou repozici a osteosyntézu již od počátku dvacátého století, dávali lékaři přednost konzervativnímu léčení. Otevřené metody měly velmi mnoho komplikací, které často končily amputací končetiny nebo smrtí pacienta. Nebyla dokonalá operační technika, nebyla pokročilá antiseptika, neexistovala antibiotika. Proto k rozvoji operačního léčení dochází až po druhé světové válce.

Jako první pravděpodobně provedl přímou otevřenou repozici a osteosyntézu úlomků Lerich ve Francii v roce 1913. Použil kovovou dlahu, šrouby a kostní štěpy. Wilmoth tuto metodu doplnil o použití autologního štěpu (70).

V roce 1948 publikoval Palmer svou metodu léčby tříštivých zlomenin kalkanea. Používal laterální přístup, elevoval zadní kloubní plochu patní kosti a při větším kostním defektu požíval kostní štěp (45).

Essex-Lopresti prováděl kombinaci operační léčby podle Palmera s výše popsaným repozičním manévrem podle Westhuese a následovala časná mobilizace. Essex-Lopresti zároveň v roce 1952 publikoval klasifikaci, kde

popsal dva základní typy nitrokloubních zlomenin. Jazykový a kloubně depresní typ (20).

V roce 1958 pak McReynolds popsal mediální přístup při operačním léčení zlomenin kalkanea. Vyzdvihl důležitost repozice sustentakulárního, mediálně rotovaného fragmentu (38). Toto změnil Stephenson po zavedení CT do diagnostiky zlomenin. Zjistil, že superomediální fragment sustentakula zůstává ve své pozici, ale je dislokována laterální část zadní kloubní plochy paty (cit.Sanders/55/). Toto potvrdil ve své práci Sanders, který hlavní váhu v repozici přikládal k obnovení dislokované laterální části zadní kloubní plochy (56, 57).

McReynoldsův přístup byl použit v 60. a 70. letech dvacátého století dalšími chirurgy. Používali současně laterální přístup, například Stephenson.

Burdeaux obhajuje mediální přístup s užitím doplňujícího laterálního přístupu. O této metodě referoval v roce 1983 (11).

Důležitým obdobím v léčbě zlomenin patní kosti bylo období po standardním zavedení CT diagnostiky. Bylo to v 80. letech minulého století. Došlo ke změně nahlížení na tyto zlomeniny a současně i na změnu taktiky v operační léčbě. Velký podíl na tom měla v Evropě tzv. Hannoverská škola, pod vedením profesora Tcherneho (77,78). Ve Spojených státech představoval tento trend profesor Sanders (56).

Sanders v USA a Zwipp v Evropě vypracovali na základě CT klasifikaci těchto zlomenin. Podrobnější a propracovanější je klasifikace Zwippova, klinicky užitelnější a jednodušší je Sandersova.

V souvislosti s rozvojem klasifikací, s rozvojem operačních technik, technologií, anestezie, s rozvojem pooperační skiografie dochází k stále většímu rozvoji extenzivních přístupů a používání dlahových technik. Je stále více preferována otevřená repozice, a to zejména z laterálního přístupu. První laterální přístup použil v roce 1948 Palmer, dále pokračovali Essex-Lopresti, LeTournel a další.

Od počátku 90. let minulého století se používají patní dlahy ocelové a titanové. Od roku 2002 pak úhlově stabilní dlahy, vyvinuté Foot and Ankle Expert Group of the AO Foundation s firmou Synthes (ref. Zwipp [16]).

V našich zemích se problematikou zlomenin patní kosti důkladně zabýval Wondrák, který rozvinul klasifikaci Essex-Loprestiho. Vytvořil třístupňovou

škálu. I. Extraartikulární zlomeniny, II jednoduché intraartikulární a III. dislokované intraartikulární zlomeniny s defektem v oblasti Böhlerova úhlu. U extraartikulárních a nedislokovaných zlomenin postupoval konzervativně, s fixací ponechanou 12 týdnů. Dislokované zlomeniny léčil postupnou Kirschnerovo extenzí za tuber calcanei. U kloubně depresních zlomenin reponoval úlomky elevátorem zavedeným z laterální strany a úlomky zajišťoval vějířovitě zavedenými Kirschnerovy dráty s jejich fixací v sádrovém obvazu na 12 týdnů. Ve své práci zhodnotil 129 zlomenin (71).

Na jeho práci navázal Palarčík, který v roce 1997 referoval o dobrých výsledcích léčby zlomenin patní dlahou z laterálního přístupu (43).

V roce 2002 popisuje Stehlík a Štulík kombinovanou metodu léčby zlomeniny patní kosti. Jde o miniinvazivní léčbu a stabilita zlomeniny je zajištěna svazkem Kirschnerovo drátů. Metodu podrobně popisují v knize vydané v roce 2005 (62, 63).

Otevřenou metodu léčby mediálním přístupem pak referuje Vaněček, Malkus a Dungal v roce 2003 (69).

Na naší klinice používáme metodu otevřené repozice a vnitřní fixace LCP dlahou (Locking Compresion Plate) u nitrokloubních zlomenin patní kosti typu Sanders II a III od roku 2005 (72).

5 Anatomie

Přesná znalost anatomické stavby patní kosti a jejího vztahu k okolním anatomickým strukturám je pro léčení zlomenin kalkanea nezbytná. Je důležitá pro přesné pochopení charakteru zlomeniny a k plánování operační léčby. Je nesporné, že mnohé neúspěchy řady metod a jejich následné komplikace souvisí s nepochopením složitých anatomických poměrů v oblasti nohy.

Oblast zadní části nohy je v integrované klasifikaci úrazů (ICI), aplikované na oblast nohy, zařazena pod číslo 81. Anatomický popis „zadní“ nohy je s ohledem na patofyziologii jeden funkční celek. Integrovanou klasifikaci úrazů pro nohu publikoval v roce 2004 Zwipp, Baumgart, Cronier, Jorda, Klaue, Sands a Yung. Každému regionu je přidělen číselný kód a členěn na podskupiny. Zadní část nohy-hindfoot- zahrnuje talus a kalkaneus (73).

Mediální část patní kosti je obtížně hmatná pro vrstvu měkké tkáně obsahující struktury nervověcévního svazku a šlachu musculus flexor hallucis longus. Hmatné je pouze sustentaculum tali asi centimetr pod vnitřním kotníkem.

Laterální část patní kosti pro je palpovatelná dobře. Je kryta pouze tenkým kožním krytem takřka bez tukové tkáně. Při everzi nohy vidíme trochleu peronealis a probíhající šlachy peroneálních svalů. Před zevním kotníkem můžeme hmatat sinus tarsi. Zevní stranu paty kryje břicho krátkého odtahovače pátého prstu (obr. 3).



Obrázek 3 – Anatomický preparát zevní plochy paty

Ventrálně palpujeme bazi pátého metatarsu, kde se nachází i kalkaneokuboidní kloub.

Dorsokraniálně je dobře hmatný tuber kalkanea s úponem Achillovy šlachy. Plantární část paty je kryta tukovým polštářem, který umožňuje měkký nášlap a plní ochrannou funkci kosti. Při dorsiflexi palce je hmatný začátek fascia plantaris na distální část tuber calcanei. Aspekci je dobře patrný přechod kůže zevní a vnitřní stěny patní oblasti do charakteristické kůže chodidla. Toto rozhraní je důležité pro umístění dolní části řezu při rozšířeném laterálním přístupu.

Patní kost je největší tarzální kost tvořící zadní část podélné klenby nohy. Její přední část podpírá talus a společně s ním nese zátěž končetiny a těla. Patní kost je s výjimkou zadní části, kde je zesílena, tvořena kortikální skořepinou vyplněnou spongiózní kostí. Je nepravidelného tvaru, má šest stran a čtyři kloubní plochy zajišťující kontakt se sousedními kostmi tarzu.

Horní ploše patní kosti dominují kloubní plochy pro talokalkaneární kloub. Největší je zadní kloubní plocha, která je stěžejní strukturou v patologickém mechanismu nitrokloubních zlomenin. Podpírá tělo talu a od střední a přední kloubní plochy ji odděluje suslcus calcanei, který zároveň tvoří spodní část

sinus tarsi. Tato plocha je orientována ventrokranálně pod úhlem 45°. Střední kloubní plocha je umístěna na sustentaculum tali, je oválná a artikuluje se střední plochou krčku talu. Anterolaterálně od střední facety leží přední kloubní plocha, která ohraničuje stěnu sinus tarsi. Také se sem upíná ligamentum bifurcatum. Toto je složeno ze dvou porcí, ligamentum calcaneonaviculare a calcaneocuboideum. Střední i přední kloubní plocha jsou anatomicky variabilní, mohou být spojeny nebo odděleny, ale vždy mají společnou kloubní dutinu a společně s ligamentum bifurcatum a deltoideum fungují jako opěrný bod pro talus (obr. 4)



Obrázek 4 – Anatomický preparát zadní kloubní plochy paty

Spodní plocha paty je obdélníková s rozšířením v oblasti tuber calcanei. Na jeho mediální a laterální část je přenášená zátěž zadní části chodidla a zároveň slouží začátek musculus abductor digiti minimi, musculus abduktor hallucis, musculus flexor digitorum brevis a aponeurosis plantaris.

Přední část patní kosti je celá tvořena kloubní plochou pro skloubení s os cuboideum.

Zadní kloubní plocha je přibližně trojúhelníkového tvaru se základnou basálně. V dolních dvou třetinách je drsná a slouží jako úpon Achillovy šlachy, v horní třetině je mezi šlachou a kostí bursa.

Zevní plocha patní kosti vybíhá ventrálně v processus anterior calcanei. Dále zde prominuje trochlea peronealis. Ta odděluje šlachy peroneálních svalů. Nad trochleou je uložena šlacha krátkého, pod trochleou dlouhého svalu. Těsně před trochleou je umístěno ligamentum calcaneofibulare.

Na vnitřní ploše výrazně dominuje sustentaculum tali, které ohraničuje okraj sinus tarsi. Je přirovnáváno ke „konsoli“, na kterou se přenáší prostřednictvím talu zátěž celé dolní končetiny. Je to nejpevnější část vnitřní plochy patní kosti. Na spodní ploše je umístěn žlábek pro šlachu musculus flexor hallucis longus. Sustentaculum tali slouží také jako plocha pro úpon pars tibio calcanearis ligamentum deltoidei a části ligamenta calcaneonaviculara. Díky své pevnosti a pevným vazům zde při úrazech dochází pouze zřídka k dislokaci.

Sinus tarsi je důležitý anatomický prostor mezi talem a kalkaneem. Spodní část tvoří sulcus calcanei, ventrálně je ohraničen přední a střední kloubní plochou paty s kloubním pouzdrem, dorsálně je vymezen zadní kloubní plochou a jeho strop tvoří talus. Nachází se zde silné ligamentum interosseum a probíhají zde cévy zásobující talus. Tento prostor se rozšiřuje a je zde úpon ligamentum bifurcatum a začátek musculus extensor digitorum brevis.

Subtalární kloub je mimo kloubního pouzdra zpevněn třemi vazy, ligamentum talocalcaneum interosseum, laterale a mediale. Třetím kloubem, na kterém se patní kost podílí, je talokalkaneonavikulární kloub, neboli též „coxa pedis“, protože jeho tvar je kulovitý. Od sustentakula k tuberositě navikulární kosti se napíná ligamentum calcaneonaviculare plantare, ventrálně přecházející ve fibrózní chrupavku zvětšující kloubní jamku. Toto ligamentum, neboli „spring ligament“, má dvě porce a podílí se na tvorbě podélné klenby nohy.

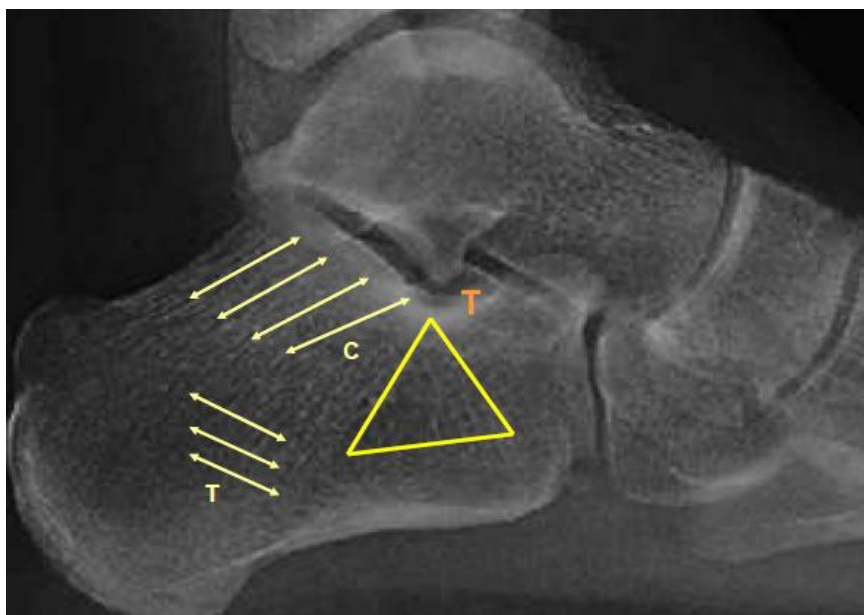
V měkkých tkáních planty se nachází svalově-fasciální prostory, kompartmenty. Dlouho platil názor, že jsou čtyři. Až Manoli a Weber popsali 9 těchto prostorů. Tři probíhají v celé délce nohy, mediální, laterální a povrchový. Dalších 6 je vymezeno v zadní a přední části nohy. Znalost jejich umístění je důležitá z klinického hlediska v případě vzniku kompartment syndromu, který vyžaduje uvolnění těchto prostor.

Cévní zásobení kůže v oblasti zevní strany paty je zajištěno ze tří hlavních zdrojů. Zadní část z arteria fibularis prostřednictvím rami calcanei. Střední část

arteria maleolaris anterior lateralis z arteria tibialis anterior a přední část z arteria tarsalis lateralis, z povodí arteria dorsalis pedis. Cévy jsou spolu vzájemně propojeny a tvoří anastomózy od Achillovy šlachy k bazi pátého metatarsu. Cévní zásobení vnitřní strany je na rozdíl od zevní strany bez četných anastomóz. Kmenově vychází z arteria tibialis posterior. Laterální kolaterální anastomózy tvoří 45 % cévního zásobení patní kosti, dalších 45 % přichází z arteria tibialis posterior a 10 % z arteria sinus tarsi (4, 8, 31, 49).

Inervace vnitřní strany paty pochází z nervus tibialis, jehož dvě větve, nervus plantaris medialis a lateralis inervují mediální část paty i plosku nohy. Rami calcaneares inervují mediální část kosti patní. Zevně probíhá nervus suralis, který doprovází vena safena parva podél zevního okraje Achillovy šlachy a k zevnímu kotníku a pod ním se obloukovitě stáčí dopředu podél zevního okraje chodidla. Znalost průběhu nervu je nutná pro umístění kožního řezu.

Na řezu patní kosti i na rentgenových snímcích jsou patrné trakční trabekuly jdoucí z dolní kortiky a kompresní trabekuly podpírající zadní a přední kloubní plochu. Oblast prostoru mezi oběma systémy trabekul tvoří neutrální trojúhelník (obr. 5)



Obrázek 5 – Neutrální trojúhelník

c

6 Patologická anatomie nitrokloubních zlomenin

Pro pochopení patologické anatomie zlomenin patní kosti a mechanismu jejich vzniku je nutná znalost anatomie nohy a vztah patní kosti k ostatním strukturám. Je nutná také znalost biomechanických zákonitostí této mechanicky extrémně namáhané oblasti těla.

Za hlavní příčinu vzniku těchto zlomenin je považováno axiální násilí. Tlak v ose bérce působí na processus lateralis tali, který působí na vrchol Gissanova úhlu a dochází k prolomení kloubní plochy. Toto je dáno excentrickým postavením patní kosti vůči talu. Ve vrcholu Gissanova úhlu vzniká primární lomná linie, která rozděluje zadní kloubní plochu na laterální a mediální část. Na postavení nohy ve valgozitě nebo varozitě a velikosti násilí záleží, zda dojde ke vzniku sekundárních lomných linií. Tyto linie se vyskytují až v 75 %. Probíhají přes suslcus calcanei a poškozují některou kloubní plochu. Nejčastěji je poškozen kalkaneokuboidální kloub a to v 58 %. Nejméně v 9 % střední kloubní plocha paty.

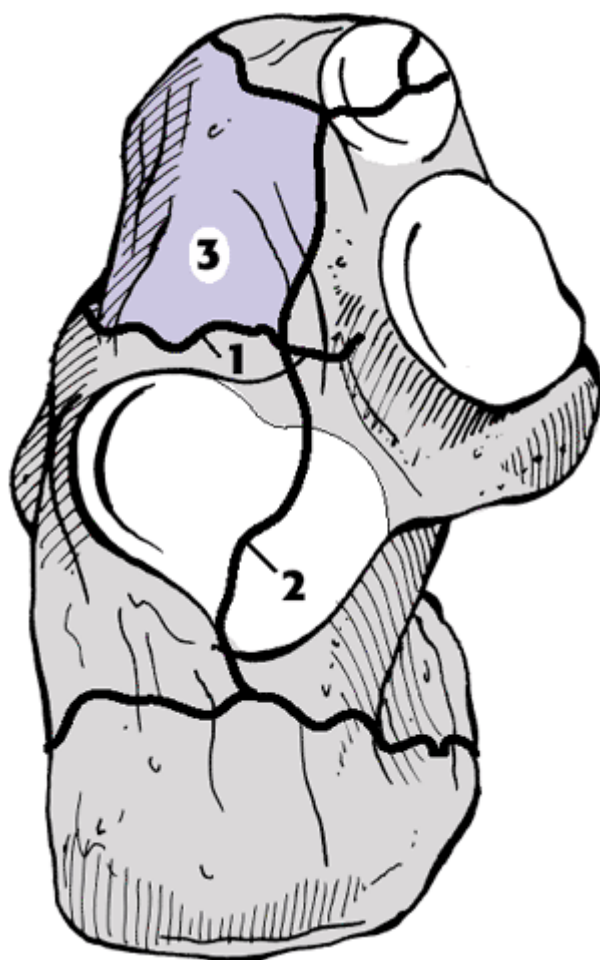
Primární lomná linie probíhá od zevní strany kalkanea ventromediálně. Je příčinou zkratu patní kosti a jejího varozního postavení v podélném směru. Kombinací primární a sekundární lomné linie vznikají čtyři základní fragmenty patní kosti (obr. 6).

Anterolaterální fragment probíhá od vrcholu Gissanova úhlu k přední kloubní ploše a poté do kalkaneokuboidálního kloubu. Obsahuje také část laterální kortikalis.

Superomediální fragment zabírá mediální část patní kosti se střední kloubní plochou a sustentakulem. Je zde i mediální fragment zadní kloubní plochy. Díky pevným vazům ligamentum talocalcaneare interosseum a ligamentum talocalcaneare mediale je fixován k talu a nebývá dislokován.

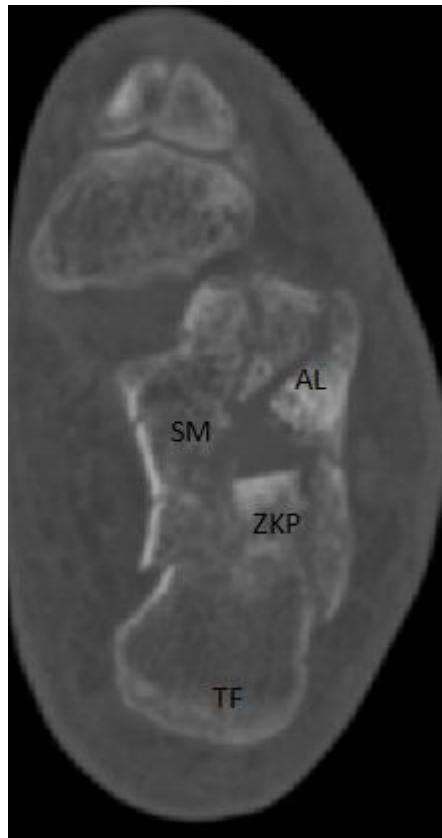
Fragment zadní kloubní plochy, v 80 % jde laterální část kloubní plochy, je rotován a imputován do oblasti neutrálního trojúhelníku.

Tuberální fragment je rotován a dislokován plantárně a rotován do varozního postavení (obr. 7).



Obrázek 6 – lomné linie (volně podle Rockwooda, Greena)

V základní bočné rentgenové projekci mají linie lomu tvar ležícího Y, které vymezuje dva základní typy zlomenin, jak popsal Essex-Lopresti. Jde o typ jazykový a kloubně depresní. Toto základní rozdělení je platné dodnes.



Obrázek 7 – SM-supermediální fragment, AL-anterolaterální fragment, ZKP-fragment zadní kloubní plochy, TF-tuberální fragment

7 Diagnostika a klasifikace

V diagnostice zlomenin patní kosti vidíme dva základní zlomy. Prvním a zásadním bylo zavedení rentgenové diagnostiky do standardní vyšetřovací techniky po roce 1895. Druhé období začíná po roce 1980 využitím počítačové tomografie. Nesmíme ovšem zapomínat na anamnézu a klinické vyšetření.

Anamnesticky zjišťujeme mechanismus úrazu, polohu končetiny v době úrazu, charakter bolesti, dobu vzniku a případně předešlá poranění v oblasti nohy. Anamnéza sice nemá zásadní význam pro léčebný postup, může ovšem signalizovat riziko poškození měkkých tkání. V případě velkého úrazového násilí signalizuje i riziko útlakového syndromu.

Klinicky se zlomenina patní kosti projevuje výrazným otokem a následným hematomem v oblasti paty. Otok bývá velmi často následován vznikem distenčních bul. Buly se snažíme vždy ponechat neporušené. Případná infikovaná spodina může být kontraindikací operačního výkonu. Pozorujeme oploštění klenby, zkrat nohy a varózní postavení paty. Pacient udává výraznou palpační bolestivost pod hlezenním kloubem a v zadní části nohy. Nesmíme opomenout vyšetřit celou dolní končetinu, pánev páteř a vyloučit tak případné další zlomeniny.

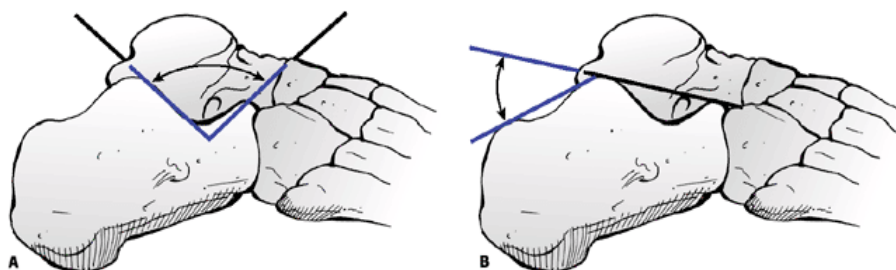
Pro správně zvolený léčebný postup je nezbytná kvalitní rentgenová diagnostika, a to navzdory tomu, že pro přesné určení charakteru zlomeniny je nutná výpočetní tomografie.

Klasické rentgenové vyšetření nám určí základní typ zlomeniny, typ hlavních fragmentů a umožní i pohled na kloubní plochy. Při hodnocení snímků se zaměřujeme na vnitřní strukturu kosti, tvar kortikalis, zároveň hodnotíme celou nohu a pátráme po případných dalších zlomeninách přilehlých kostí. Využíváme základní projekce, což je předozadní, bočná a axiální, a speciální projekce.

Bočná projekce odhalí vlastní zlomeninu a určí její tvar. Je projekcí, ze které určíme změny Böhlerova a Gissanova úhlu.

Linie tvořící spojnici předního horního výběžku patní kosti s nejvyšším bodem zadní kloubní plochy a linie vedoucí z tohoto bodu k nejvyššímu místu tuber calcanei určuje Böhlerův tuberální úhel, jehož hodnoty jsou 20-40°. Linie

procházející laterálním okrajem zadní kloubní plochy a linie jdoucí přední a střední kloubní plochou k přednímu výběžku paty svírají Gissanův, neboli kritický úhel (obr. 8). Jeho hodnoty jsou 120-145°. Vrcholem tohoto úhlu prochází základní linie lomu a působí zde axiální násilí. Dále v této projekci hodnotíme výšku a délku paty, tvar zadní kloubní facety a její dislokaci. Hodnotíme také subtalární, kalkaneokuboidální a talokalkaneonavikulární kloub a jeho případné dislokace. Při vyšetření musíme dbát na přesné zhotovení bočné projekce, protože rotace mohou vést k nepřesným závěrům.

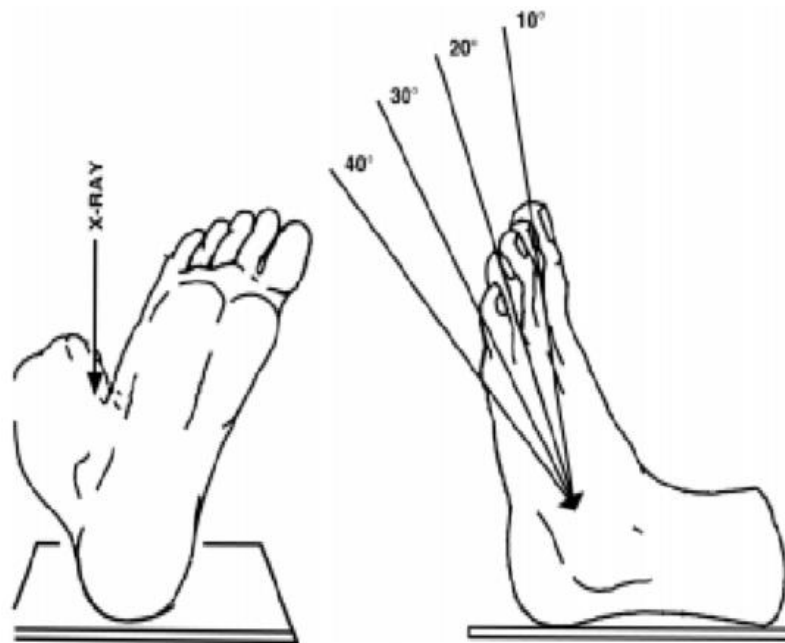


Obrázek 8 – A-Gissanův úhel B- Böhlerův úhel,
volně podle Rockwood-Green, Fractures in Adults

Axiální projekce nás informuje především o šířce patní kosti, kterou posuzuje Preissův úhel ve stupních. Tvoří jej linie proložené zevním bodem mediální a laterální kortikalis. Normální hodnoty jsou 15-25°. Dále hodnotíme stranovou dislokaci, porušení mediální a laterální kortikalis a zadní kloubní plochu patní kosti. Přesné provedení bývá v akutní fázi obtížně proveditelné pro bolest. Pacient leží na zádech s nataženou končetinou v kolenním kloubu, hlezno je v maximální dorsiflexi. Rentgentka je skloněna 45° k hlavě a paprsky jsou centrovány na střed patní kosti.

Předozadní projekce odhalí poranění okolí kalkaneokuboidálního kloubu, zejména zlomeninu předního kloubního výběžku.

Pro upřesnění diagnostiky je možné provést některou ze speciálních šikmých projekcí, jak je popsáno Brodén, Athonsen nebo Isherwood (cit. Rammelt/55/). Jsou zaměřeny na oblast zadní kloubní plochy a provádí se při různých natočeních končetiny v několika rovinách. Nejpoužívanější jsou projekce podle Brodéna (obr. 9).



Obrázek 9 – Brodénovy rtg projekce (volně podle Stehlík, Štulík)

Používáme je jak pooperačně při hodnocení repozice zadní facety, tak v pooperačním sledování pacientů. Vzhledem k náročnosti je neprovádíme při úraze. Končetina je ve 30-40° vnitřní rotaci v neutrálním postavení v hlezenním kloubu. Rentgentka se postupně sklání o 10, 20, 30 a 40° směrem k hlavě a zhotovíme čtyři snímky. Zobrazí se celá zadní kloubní plocha patní kosti od její zadní části k přední(63).

Stěžejní vyšetřovací metodou je však počítačová tomografie (CT). Bez tohoto vyšetření nelze hodnotit kloubně-kostní vztahy, dislokaci a velikost úlomků. Nelze správně určit taktiku a techniku léčení těchto zlomenin. Do širší praxe se dostala v 80. letech dvacátého století. Používáme semivertikální (koronální) a horizontální projekci (obr. 10).



Obrázek 10 – A horizontální CT projekce, B Semivertikální CT projekce

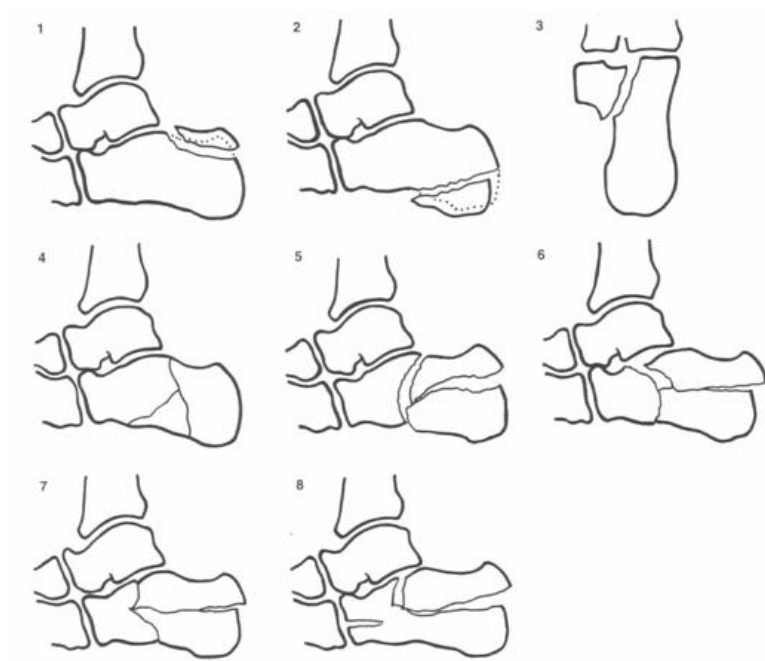
Semivertikální projekce, kdy paprsky směřují kolmo na zadní kloubní plochu, nás informuje o počtu a dislokaci fragmentů zadní kloubní plochy, o tvaru subtalárního kloubu. Ukazuje vyklenutí zevní stěny paty. Horizontální projekce zobrazí sekundární lomné linie, dislokaci tuberálního fragmentu, kalkaneokuboidální kloub a fraktury v oblasti sustentaculum tali. Zobrazí také varózní či valgózní dislokaci.

Složitost zlomeniny patní kosti dokumentuje počet navržených klasifikací. Zobrazují celou škálu názorů, od nihilistických typu Cottona (14) citují „formulovat zlomeniny patní kosti je užitečné asi jako klasifikace úlomků skořápky ořechu po rozmáčknutí v louskáčku“, až po velmi vědecké názory Hannoverské školy (73). Klasifikace můžeme rozdělit na rentgenové, které vznikaly po zavedení rentgenové diagnostiky do praxe, a komputrové, které souvisí s využíváním CT diagnostiky.

Mezi nejznámější rentgenové klasifikace patří Böhlerova, Watson-Jonesova a Essex-Loprestiho.

Böhler vytvořil svojí klasifikaci na konci 20. let minulého století. Byla založena na bočné a axiální rtg projekci. Zlomeniny jsou rozděleny do osmi skupin (obr. 11).

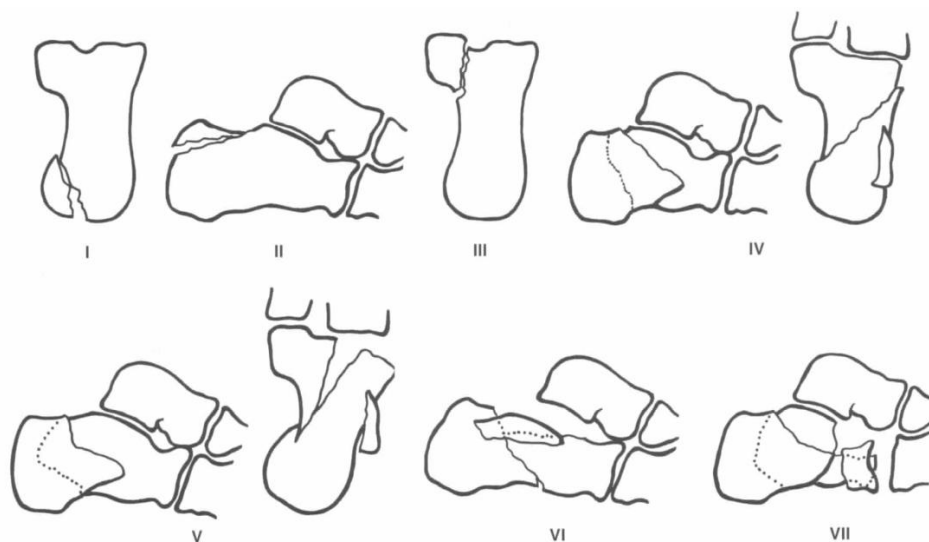
- I Odlomení horní zadní hrany hrbolu patní kosti-kachní zobák
- II Zlomeniny mediálního výběžku tuber calcanei
- III Zlomeniny sustentaculum tali
- IV Zlomeniny těla patní kosti bez posunutí kloubních ploch talokalkaneárního kloubu
- V Zlomeniny těla patní kosti s dislokací laterální části zadní kloubní plochy
- VI Zlomeniny těla patní kosti s dislokací celé zadní kloubní plochy
- VII Zlomeniny těla patní kosti s dislokací laterální části zadní kloubní plochy při současné subluxaci v Chopartově kloubu a možné odlomení processus posterior tali
- VIII Zlomeniny patní kosti s kominucí předního výběžku a dislokací v kalkaneokuboidálním kloubu



Obrázek 11 – Böhlerova klasifikace, výklad v textu
(volně podle Böhlera)

Watson-Jones publikoval svojí klasifikaci v roce 1946 a rozděluje zlomeniny do sedmi skupin (obr. 12).

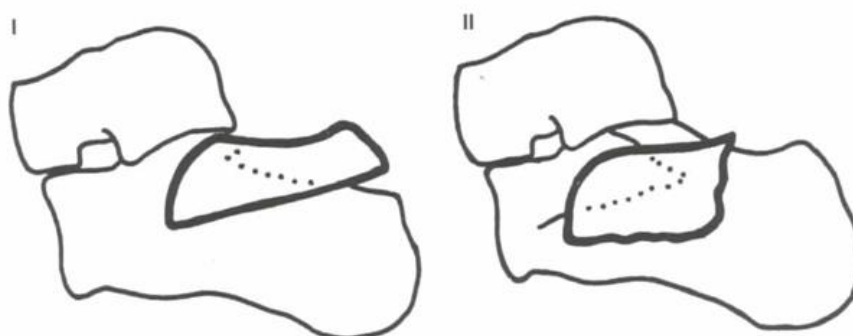
- I Izolované vertikální zlomeniny mediální části hrbolu
- II Izolované horizontální zlomeniny typu kachního zobáku
- III Odlomení sustentaculum tali
- IV Kompresní zlomeniny těla s malou dislokací v subtalárním kloubu
- V Kompresní zlomeniny těla s výraznou dislokací v subtalárním kloubu
- VI Impresivní zlomeniny zadní kloubní plochy do těla patní kosti
- VII Impresivní zlomeniny přední kloubní plochy s abrupcí a dislokací v kalkaneokuboidálním kloubu



Obrázek 12 – Watson-Jonesova klasifikace, výklad v textu
(volně podle Watson-Jonese)

Essex-Lopresti publikuje svoji stále používanou klasifikaci v roce 1952. Vytvořil ji na základě hodnocení výsledků léčení 220 zlomenin patní kosti. Její mimořádný význam spočívá v tom, že rozdělil zlomeniny podle mechanismu jejich vzniku (obr. 13).

- I Zlomeniny probíhající mimo talokalkaneární kloub
- II Zlomeniny zasahující do talokalkaneárního kloubu
 - typ jazykový
 - typ kloubně depresní



Obrázek 13 – Essex-Loprestiho Klasifikace, výklad v textu
(volně podle Essex-Loprestiho)

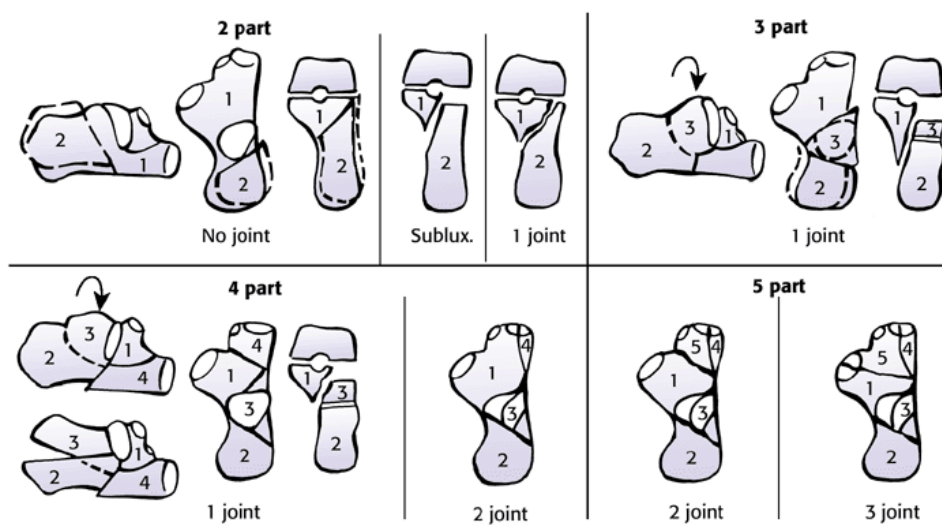
Mezi méně používané patří klasifikace Warrickova a Bremnerova, Soeurova a Remyho, McReynoldsova.

Nesmíme opominout českou stopu, což je klasifikace Wondrákova. V roce 1964 vydal knihu Zlomeniny patní kosti, kde na základě hodnocení 129 zlomenin navrhuje vlastní rozdělení zlomenin do tří skupin.

- I Extraartikulární zlomeniny těla, zlomeniny výběžků a hran bez postižení talokalkaneárního kloubu
- II Intraartikulární zlomeniny těla patní kosti nebo jednotlivých částí bez závažnější dislokace a snížení Böhlerova úhlu
- III Intraartikulární tříštivé zlomeniny s dislokací úlomků a snížením Böhlerova úhlu

Výpočetní tomografie nejen zásadním způsobem ovlivnila diagnostiku a klasifikaci zlomenin patní kosti, ale také byla základem pro vznik nových operačních postupů. Mezi nejznámější a neužívanější rozdělení patří klasifikace Zwippova a dále klasifikace Sandersova.

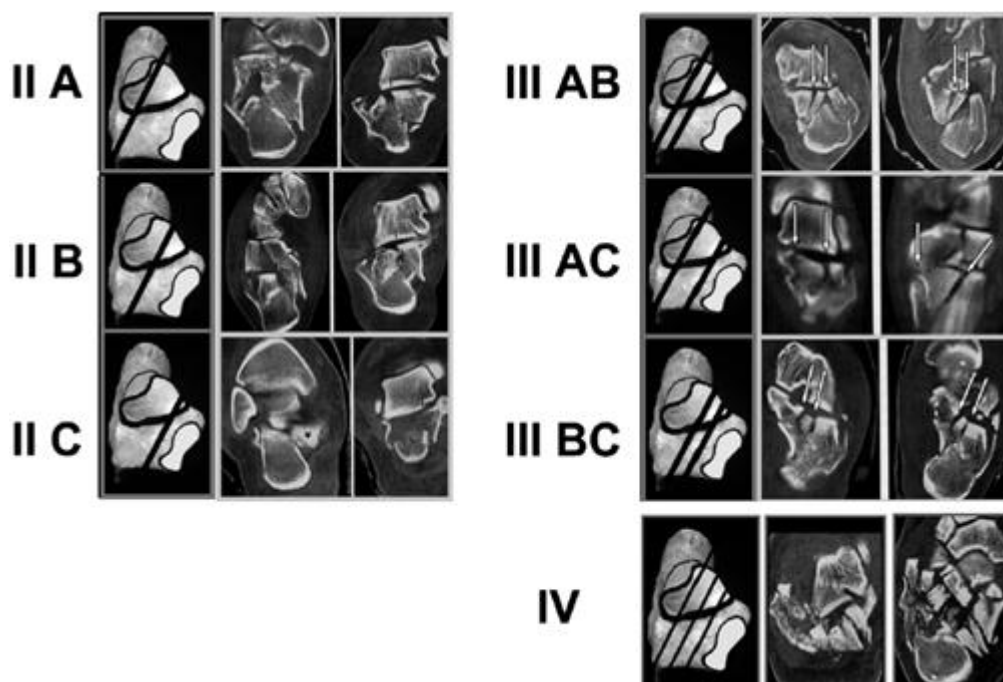
Zwipp publikoval svoji klasifikaci v roce 1989. Jejím základem je CT vyšetření ve frontální a axiální projekci. Zlomeniny rozdělil podle počtu úlomků, počtu zasažených kloubů a postupně rozděluje zlomeniny od dvouúlomkových nezasahujících do kloubu po pětiúlomkovou zlomeninu zasahující do tří kloubů. Každý úlomek i postižený kloub je ohodnocen jedním bodem a vzniká osmibodová škála. Za postižení měkkých tkání je přiděleno 0-3 bodů a jeden bod za zlomeniny okolních kostí nebo za přítomnost tříštivé zóny. Bodové rozpětí je tedy od 2 do 12 bodů (obr. 14).



Obrázek 14 – Zwippova klasifikace, výklad v textu (volně podle Zwippa)

- I Dvouúlomkové zlomeniny
 - a- extraartikulární
 - b- se subluxací v subtalárním kloubu
 - c- zasahující do zadní kloubní plochy subtalárního kloubu
- II Tříúlomkové zlomeniny zasahující do zadního subtalárního kloubu
- III Čtyřúlomkové zlomeniny
 - a- zasahující do zadního subtalárního kloubu
 - b- zasahující do zadního subtalárního i kalkaneokuboidálního kloubu
- IV Pětiúlomkové zlomeniny
 - a- zasahující do zadního subtalárního i kalkaneokuboidálního kloubu
 - b- zasahující i do předního subtalárního kloubu

Sanders uveřejnil svoji klasifikaci v roce 1992. Základem je CT vyšetření provedené v koronální a axiální projekci. Základem klasifikace je rozdělení zlomenin podle počtu fragmentů a jejich dislokace. Vychází z počtu lomných linií na zadní kloubní ploše paty a jejich umístění (obr. 15).



Obrázek 15 – Sandersova klasifikace (Sanders, Intra-Articular Fractures of the Calcaneus)

- I Nedislokované zlomeniny
- II Zlomeniny dvouúlomkové A, B, C
- III Zlomeniny tříúlomkové AB, AC, BC
- IV Tříštvrté čtyř a víceúlomkové zlomeniny

V roce 2005 publikovali Stehlík a Štulík monografii „Zlomeniny patní kosti“ kde uveřejnili vlastní klasifikaci zlomenin, kterou vytvořili na základě hodnocení 302 zlomenin. Fraktury rozdělili do tří skupin.

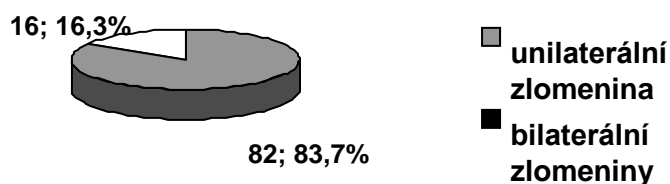
- I Nedislokované zlomeniny
- II Dislokované zlomeniny nezasahující do talokalkaneárního kloubu
- III Dislokované zlomeniny zasahující do talokalkaneárního kloubu

8 Materiál a metodika - Klinická část

V období od srpna 2005 do ledna roku 2011 jsme léčili nitrokloubní zlomeniny patní kosti metodou otevřené repozice a vnitřní fixace (ORIF) LCP dlahou (Locking Compression Plate). Používali jsme dlahu firmy Synthes určenou výhradně pro zlomeniny kalkanea v ocelovém provedení. Tato dlahu se dodává ve dvou velikostech (v poslední době a v titanovém provedení již ve třech velikostech) a rozlišuje se pravá a levá.

Ošetřili jsme 98 pacientů se 114 zlomeninami kalkanea. Jednalo se o 15 žen (15,3 %) a 83 mužů (84,7 %) s průměrným věkem 39,2 roku (12 - 62 let). Oboustranných zlomenin patní kosti bylo 16, z toho 2 ženy (12,5 %) a 14 mužů (87,5 %).

Nejčastější mechanismus úrazu byl pád nebo skok z výšky u 81 pacientů (82,7 %), jedenkrát (1 %) vzniklo poranění při pádu na kolečkových bruslích a 16krát (16,3 %) při autonehodě. Dvanáct pacientů (12,2 %) si způsobilo úraz v ebrietě. Pět (5,1%) pacientů trpělo psychiatrickým onemocněním. Otevřená zlomenina byla diagnostikována čtyřikrát (4 %). Oboustrannou zlomeninu patní kosti jsme našli u 16 pacientů (16,3 %) (obr. 22).



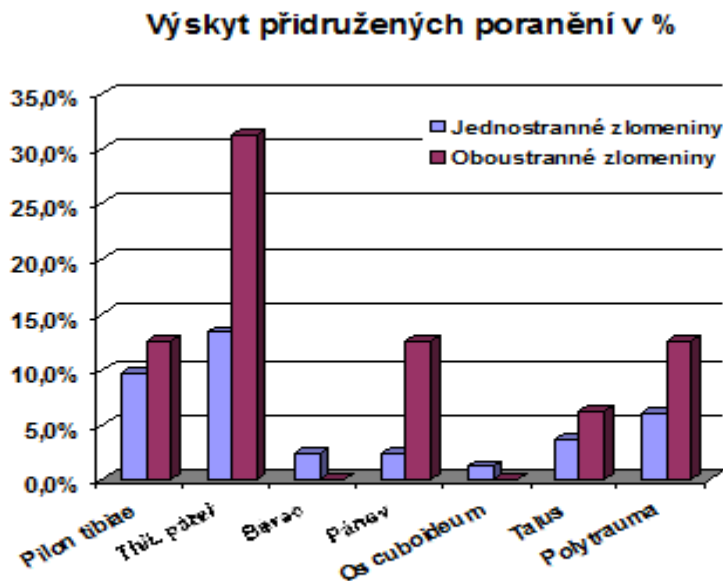
Obrázek 16 - Zastoupení bilaterálních zlomenin patní kosti

U pacientů s oboustrannou zlomeninou byl mechanismus úrazu vždy (100 %) pád nebo skok z výšky. Ve čtyřech případech (25 %) byla diagnostikována ebrieta, čtyřikrát (25 %) sebevražedný pokus a třikrát (18,7 %) byla oboustranná zlomenina zaznamenána u pacienta s psychiatrickým onemocněním. Otevřenou zlomeninu jsme u bilaterálních poranění zaznamenali dvakrát (12,5 %), a to vždy pouze jednostranně.

Sdružené poranění pohybového aparátu bylo diagnostikováno 22krát (22,4 %). Osmkrát (9,8 %) se jednalo o frakturu pilonu tibie kontralaterální končetiny, v 11 případech (13,4 %) o frakturu páteře, dvakrát (2,4 %) o frakturu bérce druhostranné končetiny. U jednoho poraněného (1,2 %) o frakturu os cuboideum druhostranné končetiny. Také jsme diagnostikovali třikrát (3,7 %) poranění talu a dvakrát (2,4 %) poranění pánve. Polytrauma jsme u pacientů s poraněním patní kosti zaznamenali v 5ti (6,1 %) případech. U oboustranných poranění bylo zaznamenáno dvakrát (12,5 %) poranění pilonu tibie, 5krát (31,3 %) poranění LS páteře, dvakrát (12,5 %) poranění pánve, jednou (6,3 %) poranění talu. Polytrauma bylo diagnostikováno dvakrát (12,5 %) (tab. 1 a obr. 23).

Tabulka 1- přidružená poranění

Přidružená poranění	Jednostranné zlomeniny		Oboustranné zlomeniny	
	Počet pacientů	%	Počet pacientů	%
Pilon tibiae	8	9,8	2	12,5
Th/L páteř	11	13,4	5	31,3
Bérec	2	2,4	0	0,0
Pánev	2	2,4	2	12,5
Os cuboideum	1	1,2	0	0,0
Talus	3	3,7	1	6,3
Polytrauma	5	6,1	2	12,5



Obrázek 17 – Přidružená poranění

Operační výkon byl proveden v průměru 11 dní od úrazu, v rozmezí 3,4 až 26 dní. Průměrná doba hospitalizace byla 18,2 dnů (6 - 38). Peroperační artroskopii subtalárního skloubení jsme nepoužili.

Akutní výkon jsme indikovali 7krát (6,1 %). Ve čtyřech případech pro otevřenou zlomeninu dočasnou stabilizaci zevní fixací, dvakrát fasciotomii pro kompartment syndrom.

U 20 zlomenin (17,5 %) jsme primárně přistoupili k vyplnění defektu v těle patní kosti, k čemuž jsme vždy použili bioresorbovatelný cement Norian od firmy Synthes. U oboustranné zlomeniny jsme defekt v patní kosti použili dvakrát, vždy jednostranně, 1x vlevo a 1x vpravo.

K vynětí osteosyntetického materiálu jsme přistoupili u 45 pacientů (39,5 %) v rozmezí 12. - 16. měsíce od operace. U pacientů s augmentací jsme odstranili implantáty 13krát (65 %), u pacientů bez augmentace 32krát (41 %). Extrakci jsme indikovali pro objektivní nebo subjektivní obtíže pacientů. Z důvodu přetrvávajícího výrazného omezení hybnosti subtalárního kloubu bylo v šesti případech doplněno jeho uvolnění, spočívající v exstirpaci vždy přítomné tuhé

vazivové tkáni. U 11 pacientů (9,6 %) bylo pro bolesti v subtalárním kloubu a pro rozvoj poúrazové artrozy v témže kloubu přistoupeno k artrodéze subtalárně. Ve 3 případech se jednalo o pacienty s oboustranným poraněním, což je 18,7 % z bilaterálních poranění, a artrodéza byla vždy oboustranně. U pacientů s augmentací ztužení kloubu provedeno 4krát (20 %), bez augmentace 7krát (9 %).

Předoperační přípravu a diagnostiku jsme prováděli identickým způsobem u všech pacientů. V den úrazu nativní RTG patní kosti v bočné a axiální projekci. CT byla provedena u všech operovaných pacientů v sagitálních, transverzálních a koronálních řezech, v některých případech byla použita 3D rekonstrukce.

Zlomeniny jsme klasifikovali na základě CT podle Sanderse na typ I – IV. K operační léčbě ORIF kalkaneární LCP z rozšířeného laterálního přístupu byli indikováni pacienti s nitrokloubní zlomeninou kalkanea s dislokací kloubní plochy o více než 1 mm, zlomeniny se zkratem nebo osovou úchylnou patní kosti (více než 10 stupňů valgus / více než 5 stupňů varus), tj. zlomeniny typu II a III podle Sanderse.

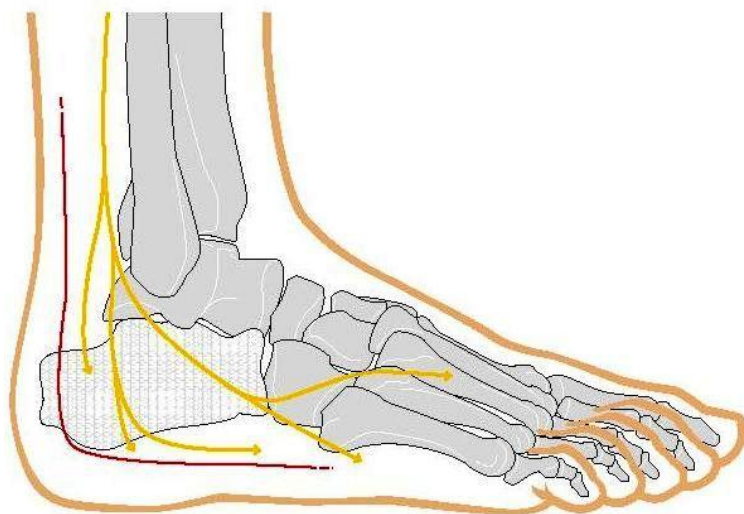
Kontraindikací byl věk nad 60 let, nespolupracující jedinci (ethylici, narkomani), silní kuřáci, pacienti s onemocněním periferního cévního řečiště (diabetes mellitus, ischemická choroba dolních končetin) a s přítomnou kožní infekcí.

Většina pacientů byla operována odloženě v době, kdy ustupoval otok natolik, že byl patrný příznak vrásky na laterální straně nohy. Průměrný odstup od úrazu do operace byl 11 dnů v intervalu 3,5 až 26 dnů. K akutní operaci byly indikovány otevřené zlomeniny a fraktury spojené s kompartment syndromem a v jednom případě poranění kombinované s luxací talonavikulárního kloubu. V těchto případech bylo provedeno pouze akutní ošetření a stabilizace zevním fixátorem. Nešlo o definitivní operační řešení metodou ORIF.

Ke zhodnocení výsledků jsme použili skóre podle Rowa a kol., kde jsme sledovali bolest v klidu (max. 30 bodů), možnost návratu k původnímu zaměstnání (max. 20 bodů), nutnost použití pomůcek při chůzi (max. 15 bodů), omezení pohybové aktivity (max. 15 bodů), kulhání (max. 20 bodů). Maximální počet bodů byl 100 (viz. Obrazová dokumentace).

8.1 Operační postup

Pacienty jsme operovali v poloze na boku, v přiloženém turniketů na operované končetině a v chráněném koagulu Axetinem 1,5 g. Vždy jsme operovali z laterálního rozšířeného přístupu (obr.16). Jedenkrát jsme byli nuceni k doreponování sustentakulárního fragmentu doplnit ještě přístup mediální.



Obrázek 18 – Rozšířený laterální přístup schéma (AO manuál)

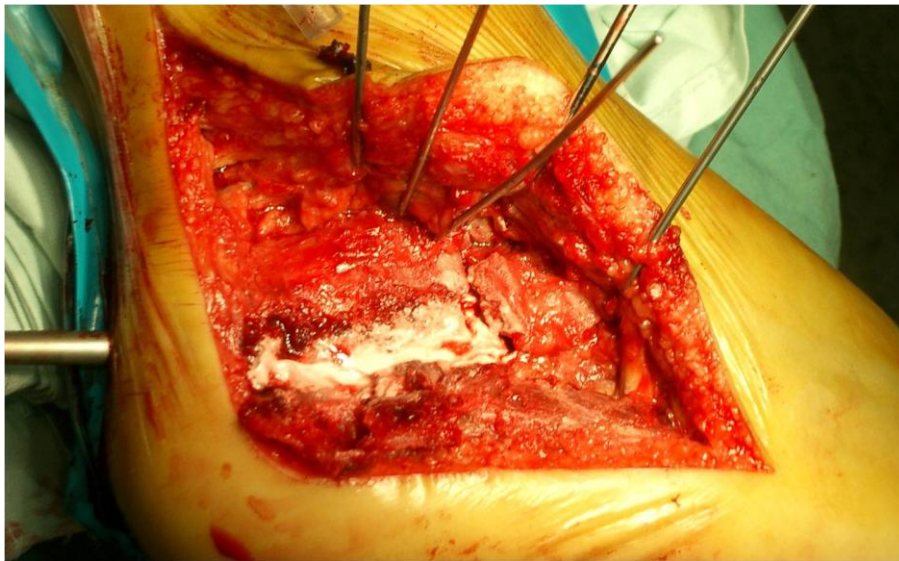
U rozšířeného laterálního přístupu jsme incizi vedli přímo ostře ke kosti bez preparace podkoží. Vznikl tak lalok obsahující šlachy peroneálních svalů, nervus suralis a ligamentum fibulocalcaneare. Tento lalok jsme odklopili proximálním směrem a dočasně fixovali většinou čtyřmi Kirschnerovými dráty zavedenými do talu a kosti krychlové. Bylo nutné vyvarovat se poranění šlach peroneálních svalů a svalového břicha abduktoru malíku. Preparaci jsme ukončili po vizualizaci subtalárního a kalkaneokuboidálního kloubu. Poté jsme odklopili laterální kortikalis patní kosti a odsáli hematoma. Po nutném částečném přetnutí ligamentum talocalcaneare interosseum jsme pronikli do subtalárního skloubení, které jsme zmobilizovali. Následně jsme zavedli Schanzův šroub do tuberálního fragmentu a ten jsme následně použili jako joystick k repozici osy a délky patní kosti. Klíčem k úspěchu operace byla

repozice zadní kloubní plochy patní kosti (obr. 17).



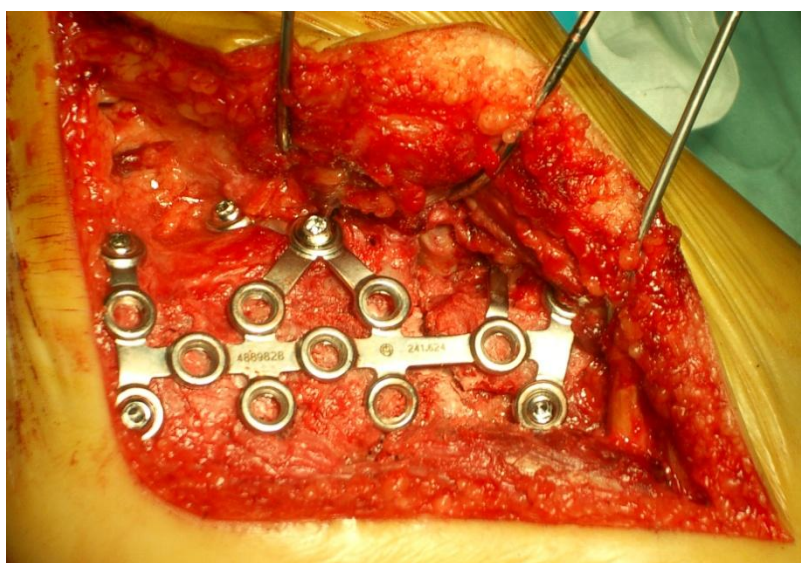
Obrázek 19 – Zadní kloubní plocha paty peroperačně

Po repozici jsme zadní kloubní plochu patní kosti dočasně transfixovali K-dráty k sustentakulárnímu fragmentu. Poté jsme dokončili repozici tuberálního fragmentu a předního výběžku kalkanea a opět temporárně transfixovali K-dráty. Vzniklý defekt v těle patní kosti jsme, podle jeho velikosti, buď ponechali bez výplně nebo vyplnili injekčně bioresorbovatelným cementem Norian od firmy Synthes. Následně jsme zpět přiložili laterální fragment (obr. 18).



Obrázek 20 – Augmentace patní kosti

Po dokončení repozice jsme přiložili kalkaneární LCP k laterální stěně paty. K dosažení dostatečné komprese fragmentů zadní kloubní plochy jsme nejprve provedli její fixaci tahovým šroubem 3,5 mm a potom doplnili zamykatelné šrouby. Pokud neprovedeme kompresi hlavních fragmentů zadní kloubní plochy tahovým šroubem, hrozí nebezpečí, že zde bude přetrvávat distrakce více než 1 mm, což vždy vede pooperačně k vývoji destrukce subtalárního kloubu a následným bolestem a nespokojenosti pacienta. Před uzavřením operační rány jsme vždy zhotovili skiagrafické vyšetření v bočné a axiální projekci, v posledních dvou letech i peroperační 360° skiagrafii s rekonstrukcí. Tímto kontrolujeme postavení úlomků, polohu dlahy a zejména stav a kongruenci zadní kloubní plochy paty. Peroperační artroskopii neprovádíme. Po výplachu operační rány jsme zavedli odsavný drén a provedli suturu operační rány ve dvou vrstvách. Sádrovou fixaci jsme nepřikládali. U pacientů s oboustrannou zlomeninou jsme pacienta otočili na druhý bok a pokračovali osteosyntézou druhé paty (obr. 19, 20, 21).



Obrázek 21 – LCP dlahá peroperačně



Obrázek 22 – Stav po uzavření kožního krytu



Obrázek 23 – Stav 6 měsíců po operaci

8.2 Pooperační péče

Operované jsme mobilizovali o berlích co nejdříve po výkonu. Pasivní rehabilitaci v hlezenním kloubu jsme zahajovali většinou první pooperační den. Vždy bylo provedeno kontrolní RTG a případně CT vyšetření, nejdéle do pěti dnů po operaci. Pacienti s bilaterálním postižením byli rehabilitováni na lůžku, byl procvičován talokrurální a subtalární kloub. K mobilizaci jsme přistoupili nejdříve po čtyřech týdnech, a to vždy v ortézách určených pro doléčení zlomen patní kosti, které umožňují nášlap na přednoží a umožňují odlehčení patních kostí.

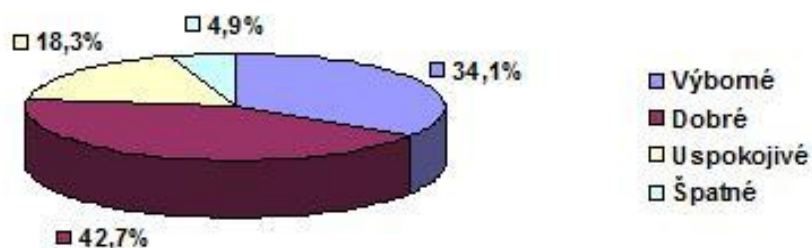
Pacienti byli propuštěni do domácího ošetření nebo přeloženi na rehabilitační oddělení, to podle lokálního nálezu a spolupráce. Stehy jsme extrahovali 12. - 14. pooperační den. Chůze s lehkým došlapem byla operovaným povolena od 6. týdne a plná zátěž po třech měsících od operace. Pravidelné kontroly jsme prováděli za 6 týdnů, v 3., 6. a 12. měsíci od operace a dále 1krát ročně.

9 Výsledky – Klinická část

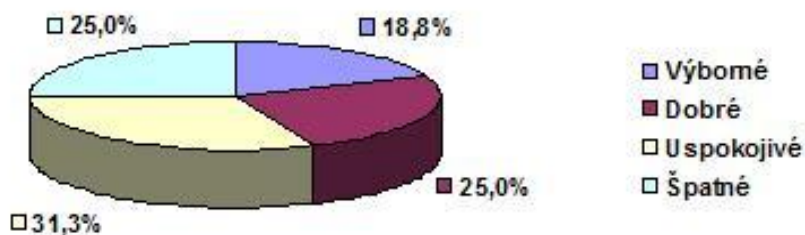
Podle Roweho skóre jsme výborného výsledku dosáhli, při osteosyntéze bez augmentace, u 33 pacientů (33,7 %). Tito pacienti jsou prakticky bez subjektivních obtíží a omezení v běžném životě. Dobrý výsledek byl u 38 (38,8 %), uspokojivý u 19 (19,4 %) a špatný u 8 pacientů (8,2 %). U poraněných s osteosyntézou patní kosti s augmentací byl výborný výsledek 6krát (30 %), uspokojivý 7krát (35 %), dobrý 5krát (25 %) a špatný jsme zaznamenali 2krát (10 %). U jednostranných poranění byl výborný výsledek 28krát (34,1 %), dobrý 35krát (42,7 %). Uspokojivý výsledek byl u 15 (18,3 %) pacientů a špatný u čtyřech (4,9 %) nemocných. Pokud hodnotíme pacienty s oboustrannou zlomeninou, byl výborný výsledek 3krát (18,7 %), dobrý 4krát (25 %). U pěti pacientů byl uspokojivý (31,3 %) a 4krát (25 %) jsme zaznamenali výsledek špatný (obr. 24).

Časnou pooperační komplikaci jsme zaznamenali celkem u 24 pacientů (24,5 %). U jednostranných poranění jsme zaznamenali dehiscenci rány třikrát (3,7 %), k okrajové nekróze rány čtyřikrát (4,9 %), časný povrchní infekci jsme úspěšně zaléčili pomocí antibiotik v 5 případech (6 %). Hlubokou ranou infekci jsme zaznamenali v jednom případě (1,2 %) u nespolupracujícího pacienta (obr. 25).

Výsledky podle Rowa et al. u jednostranných zlomenin patní kosti



Výsledky podle Rowa et al. u oboustranných zlomenin patní kosti



Obrázek 24- Výsledky podle Rowa

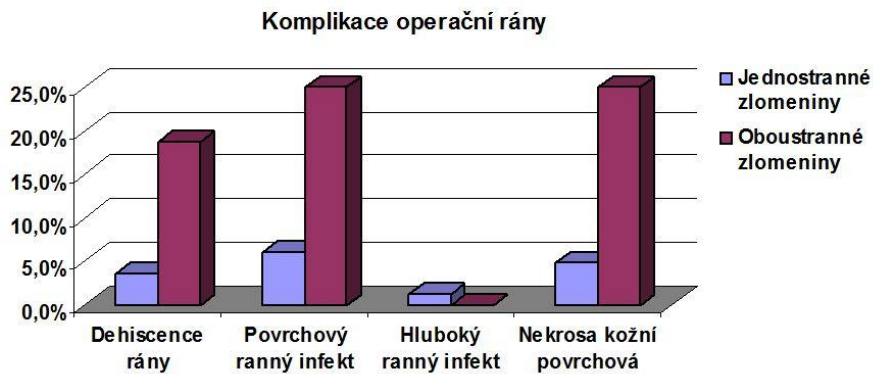
U oboustranných poranění jsme zaznamenali povrchovou ranou infekci ve čtyřech (25 %) případech. U třech pacientů (18,8 %) byla zaznamenána dehiscence operační rány. Povrchovou nekrózu jsme diagnostikovali čtyřikrát (25 %). Toto vždy pouze na jedné straně.



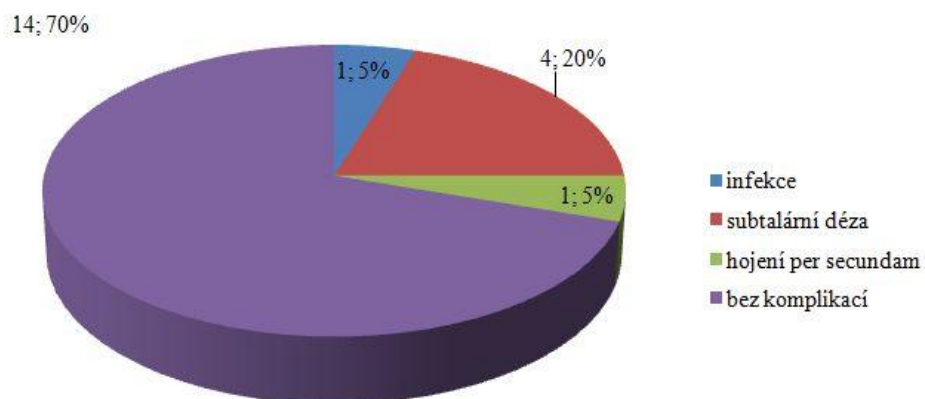
Obrázek 25- kožní defekt po osteosyntéze LCP

U pacientů s provedenou augmentací jsme zaznamenali povrchovou ranou infekci 1krát (5 %), povrchovou nekrózu 1krát (5 %), bez komplikací bylo zhojeno 14 pacientů (70 %).

Nezaznamenali jsem statisticky významnou odchylku ve výskytu komplikací u pacientů, u kterých jsme provedli peroperační výplň kostního defektu v patní kosti jakýmkoli materiálem, oproti pacientům, kde jsme defekt ponechali bez výplně (obr. 26, 27). Ve všech výpočtech jsme používali Fisherův exaktní test.



Obrázek 26 – Komplikace u jednostranných a oboustranných zlomenin



Obrázek – 27 Komplikace osteosyntézy s augmentací

Pooperačně jsme nezaznamenali výraznou redislokaci patní kosti s porušením hodnoty Böhlerova úhlu u těch pacientů, kde jsme defekt v těle patní kosti ponechali. Procento poúrazové subtalární artrózy bylo u obou skupin poraněných přibližně stejné. Ke zhojení kostního defektu v těle patní kosti

dochází vždy, a na RTG snímcích po dvanácti měsících od operace není významný rozdíl mezi defektem ponechaným bez výplně a defektem s výplní (tab. 2, 3, 4, 5).

Tabulka 2 – Výsledky podle Rowa jednostranné a oboustranné zlomeniny

Výsledky	Jednostranné zlomeniny		Oboustranné zlomeniny	
	Počet pacientů	%	Počet pacientů	%
Výborné	28	34,1	3	18,8
Dobré	35	42,7	4	25,0
Uspokojivé	15	18,3	5	31,3
Špatné	4	4,9	4	25,0

Tabulka 3 – Komplikace jednostranné a oboustranné zlomeniny

	Jednostranné zlomeniny		Oboustranné zlomeniny	
	Počet pacientů	%	Počet pacientů	%
Dehiscence rány	3	3,7	3	18,8
Povrchový ranný infekt	5	6	4	25,0
Hluboký ranný infekt	1	1,2	0	0
Nekrosa kožní povrchová	4	4,9	4	25,0

Tabulka 4 - Komplikace zlomeniny s augmentací a bez augmentace

					Fisherův exaktní test 2x2	
	Augmentace		Bez augmentace		p	
	počet	%	počet	%		
Vynětí implantátů	13	65,00	32	41,03	0,000947	
Infekce	1	5,00	8	10,26	0,147179	NS
Subtalární déza	4	20,00	7	8,97	0,001152	
Hojení per secundam	1	5,00	7	8,97	0,241322	NS
Bez komplikací	14	70,00	56	71,79	0,851596	NS

Tabulka 5 - Výsledky podle Rowa zlomeniny s augmentací a bez augmentace

					Fisherův exaktní test 2x2
Výsledky	Bez augmentace		S augmentací		p
	Počet pacientů	%	Počet pacientů	%	
Výborné	33	33,7	6	30	0,80258
Dobré	39	38,8	7	35	0,80460
Uspokojivé	19	19,4	5	25	0,76115
Špatné	8	8,2	2	10	1,00000
Fisherův exaktní test 4x2 p=0,86236					

10 Materiál a metodika - Experimentální část

Cílem experimentální části práce bylo zhodnotit biomechanickou pevnost patní kosti bez zlomeniny a porovnat s pevností patní kosti po osteosyntéze zlomeniny úhlově stabilní dlahou samostatně nebo v kombinaci s výplní defektu patní kosti injekčně aplikovatelným samotuhnoucím hydroxyapatitovým cementem Norian. Cílem bylo také srovnání mechanické pevnosti obou typů osteosyntézy. Toto jsme experimentálně provedli na 6 kadaverosních preparátech patní kosti.

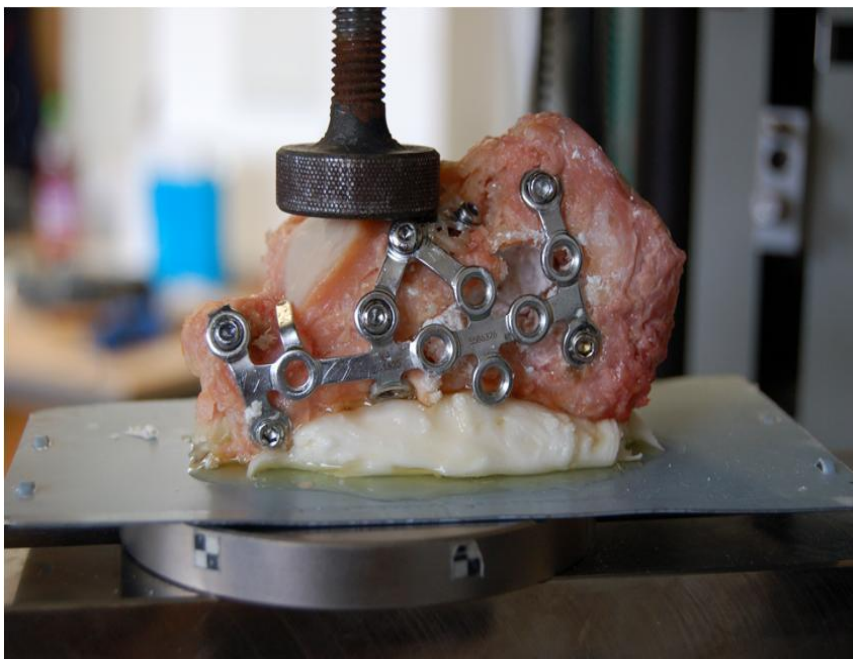
Pro možnost hodnocení pevnosti patní kosti před a po osteosyntéze a možnost biomechanické analýzy souboru jsme se spojili s Ing. Miroslavem Horákem, Ph.D. z katedry mechaniky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Prvním krokem bylo získání preparátu patní kosti. Ve spolupráci s Patologicko- anatomickým ústavem FN a LF UK v Plzni jsme odebrali šest patních kostí z amputovaných dolních končetin pro ischemickou nebo diabetickou gangrénu nohy. U všech preparátů byla zaručena integrita patní kosti, nebyla zde žádná předchozí zlomenina, nebylo žádné infekční ani jiné kostní onemocnění a nebyl ani kožní defekt či infekce v oblasti kožního krytu nad zadní částí nohy. Preparáty byly zamrazeny a převezeny na katedru biomechaniky. Zde jsme vzorky rozmrazili a postupně jsme všech šest preparátů umístili a fixovali na pevnou podložku a zafixovali zde kostním cementem. Celý preparát patní kosti jsme umístili do zařízení, které nese název Testovací stroj ZWICK ROELL Z50. Tento stroj postupně vyvíjí tlak na patní kost ve vertikálním směru. V časové křivce jsme hodnotili odolnost patní kosti na tlak až do vzniku zlomeniny v oblasti zadní kloubní plochy paty a dislokaci této plochy do těla patní kosti. Po rozdrčení kalkanea jsme provedli standardní osteosyntézu úhlově stabilní dlahou. Ve třech případech jsme provedli stabilizaci dlahou samostatně, ve třech případech jsme osteosyntézu doplnili vyplněním defektu v těle patní kosti samotuhnoucím hydroxyapatitovým cementem (Norian, firmy Synthes). Poté jsme opět umístili preparáty do zkušebního zařízení ZWICK ROELL Z50 a podrobili je tlakové zkoušce. Hodnotili jsme odolnost patní kosti po osteosyntéze na vzrůstající tlak. Hodnoty tlaku byly zaznamenány v časové ose, výsledkem je graf, kde je

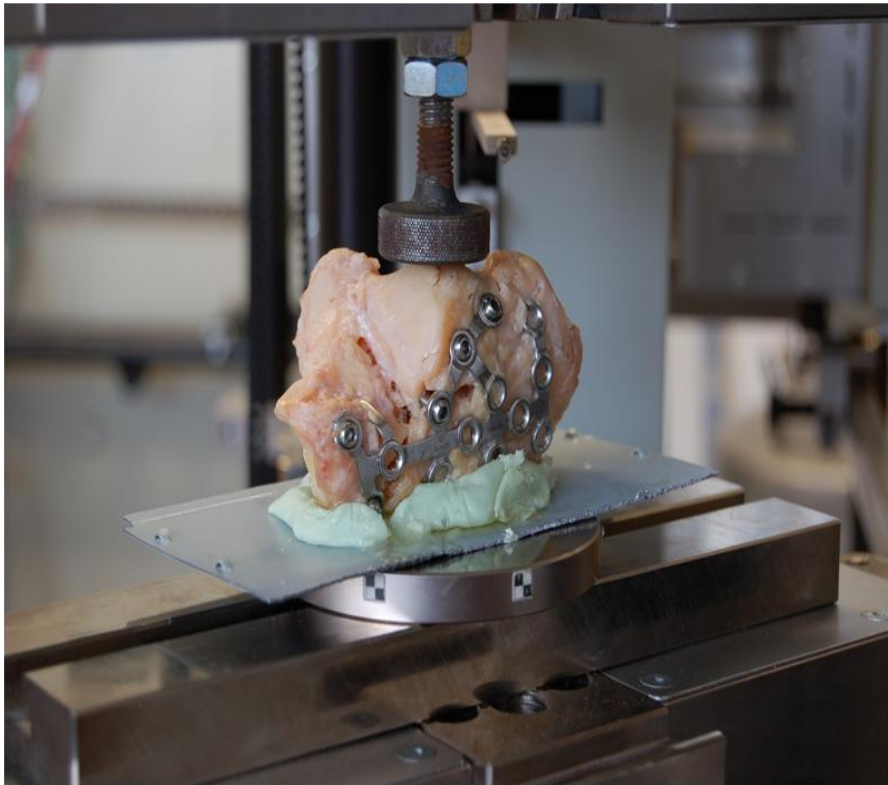
zobrazena pevnost patní kosti v závislosti rostoucího tlaku v čase a postupně rostoucí defekt v zadní kloubní ploše v milimetrech.



Obrázek – 28 Intaktní patní kost před tlakovou zkouškou



Obrázek – 29 Pata po osteosyntéze s augmentací



Obrázek – 30 Pata po osteosyntéze bez augmentace

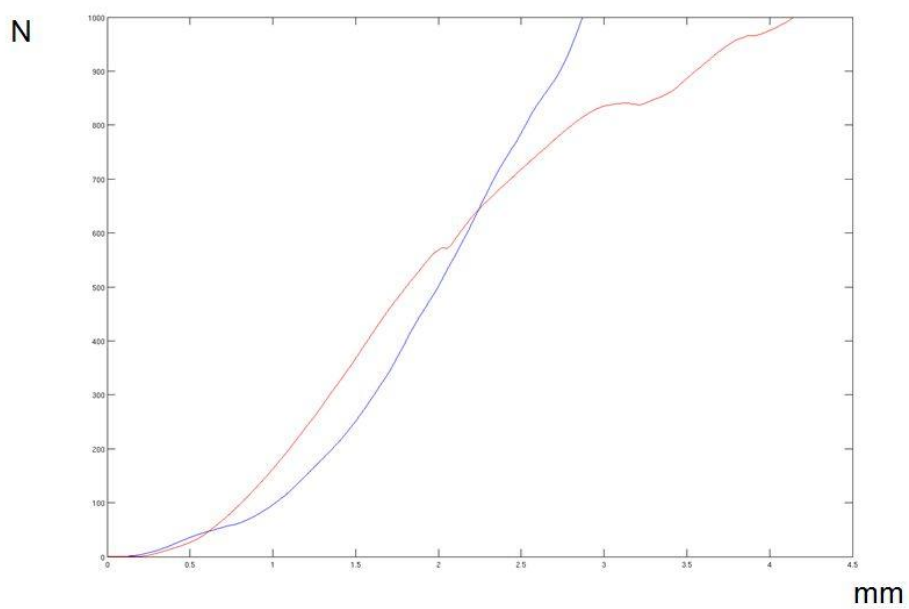
11 Výsledky - Experimentální část

Na 1. grafu, obrázku 32, je křivka pevnosti intaktní patní kosti. Na podélné ose je zaznamenána deformace patní kosti v oblasti zadní kloubní plochy v mm, až do vzniku zlomeniny, na vertikální ose je zaznamenána působící síla v Newtonech. Druhá linie je křivka pevnosti kosti po osteosyntéze zlomeniny bez augmentace Tato křivka slouží jako referenční k porovnání křivek pevnosti patní kosti po osteosyntéze s výplní defektu a bez výplně. Na 2. grafu, obrázek 33, je opět křivka pevnosti intaktní patní kosti v porovnání s křivkou paty po osteosyntéze s augmentací. Na 3. grafu, obrázek 34, jsou porovnávány křivky obou typů osteosyntézy s křivkou pevnosti neporušené paty.

Z grafů vyplývá, že nejvyšší pevnost vykazuje a nejvíce odolná proti tlaku je neporaněná kost. Toto je dáno anatomickou stavbou paty a neporušenou trámčinou spongiosní kosti. Pevnost a odolnost patní kosti po osteosyntéze samostatné nebo doplněné augmentací se příliš neliší, o něco málo více byla překvapivě pevnější samostatná osteosyntéza. Domníváme se, že je toto dáno rigiditou implantátu. Při zavedení zamykacích šroubů do prostoru v oblasti zadní kloubní plochy, které jsou umístěny nad defektem v těle, implantát dokonale převezme vertikální síly, které působí na talus a patu, zajistí potřebnou stabilitu a klid nutný ke zhojení zlomeniny. Tuto pevnost dodatečná augmentace defektu nijak neovlivňuje.

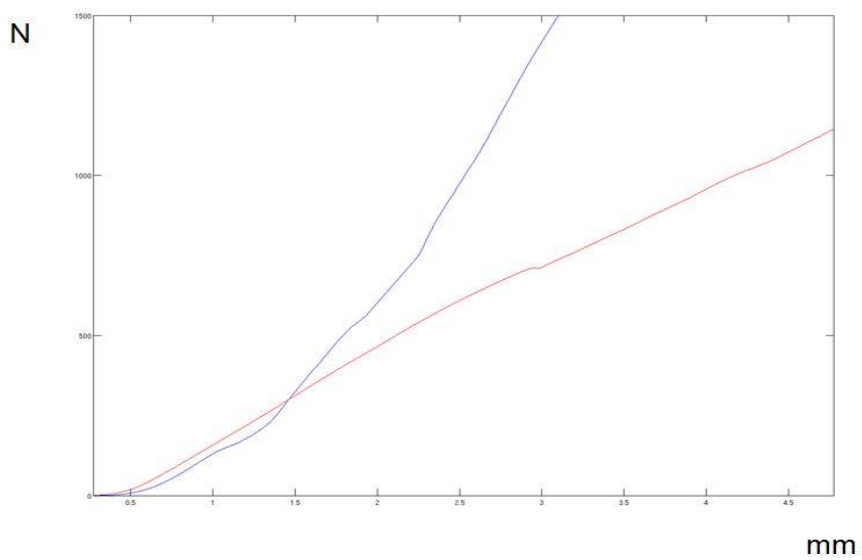
— Intact calcaneus

— calcaneus + ORIF



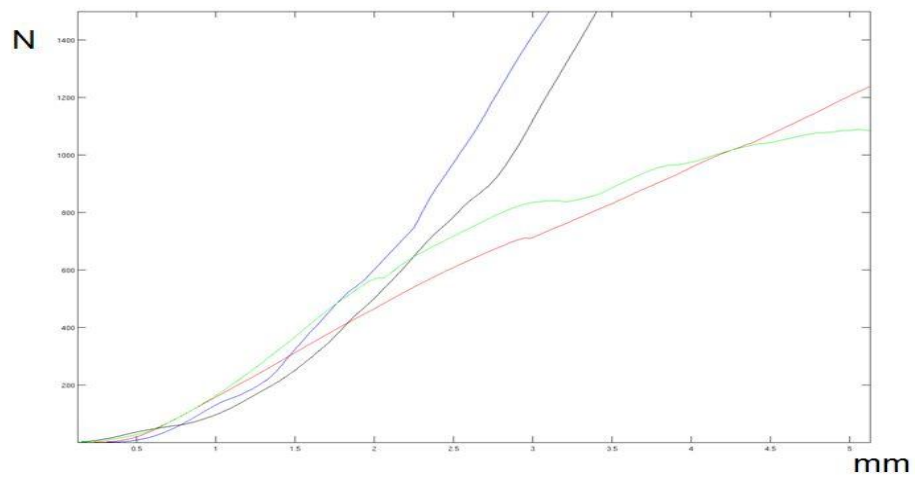
Obrázek 32 Graf pevnosti intaktní pata a pata po OS bez augmentace

— Intact calcaneus
— calcaneus + ORIF + Augmentation



Obrázek 33 Graf pevnosti intaktní pata a pata po OS s augmentací

- Intact calcaneus
- Calcaneus + ORIF + Augmentation
- Calcaneus + ORIF
- Calcaneus + ORIF



Obrázek 34 Graf pevnosti intaktní pata , pata po OS s augmentací i bez augmentace

12 Diskuze

Způsoby klasifikace a léčby zlomenin patní kosti představují stále diskutované téma. Zlomeniny léčíme buď konzervativně, zavřenou nebo kombinovanou repozicí a transfixací K-dráty (61, 62, 63), různými typy minimálně invazivních (21, 34), často artroskopicky asistovaných (50, 51, 52) metod, nebo CT navigovaných (37, 54, 55, 56) výkonů a také otevřenou repozicí a vnitřní fixací (3, 27, 29, 43, 59, 60, 76). Shodujeme se s ostatními autory (2, 6, 64, 77, 78) a u polytraumatizovaných pacientů a u otevřených zlomenin kalkanea provádíme temporární stabilizaci zevním fixátorem z mediální strany, kterou konvertujeme na dlahovou osteosyntézu v druhé době.

Ve srovnání ekonomických ukazatelů konzervativní a operační léčby vychází výhodněji ORIF. V roce 2004 bylo publikováno srovnání pěti multicentrických studií z let 1999-2004 srovnávajících konzervativní a operační léčbu zlomenin patní kosti. Většina konzervativně léčených pacientů si vyžádala následnou artrodézu, výrazně pozdější byl nástup do zaměstnání. Výskyt infekčních komplikací byl při operační léčbě 3 - 22 %, výrazný nárůst nad 50 % byl při odložené operaci více jak o 14 dnů. Horší prognózu měli muži, těžce pracující, nemocní s oboustrannou zlomeninou, se zlomeninou typu IV podle Sanderse a pacienti s Böhlerovým úhlem menším než 0° (48).

Lim zdůrazňuje nutnost znalosti anatomických struktur a jejich možného poranění, chirurgickou techniku, kvalitu repozice a timing, což vše minimalizuje výskyt časných a pozdních komplikací. Konzervativní a operační terapie mají různé komplikace. U operační léčby je to hlavně problematika poranění měkkých tkání, infekce, nedokonalá repozice. U konzervativní léčby je větší výskyt pozdních komplikací jako je pórůzová artróza, pseudoartroza, porucha délky a osy patní kosti (35). Toto vše znamená špatný výsledek pro nemocného, bolesti, omezení chůze a zapojení do běžného života (16).

Na našem pracovišti užíváme jako indikační schéma Sandersovu klasifikaci založenou na CT vyšetření (15, 17, 55). Podobně jako jiní autoři (25, 52, 53, 65, 69, 75) indikujeme k ORIF zlomeniny typu Sanders II a III. Jako implantát využíváme kalkaneární LCP dlahu firmy Synthes a používáme většinou rozšířený laterální přístup. Zlomeniny typu Sanders I léčíme konzervativně. Metodu kombinované repozice a vnitřní stabilizace K-dráty

preferujeme u zlomenin typu Sanders IV a u některých pacientů kontraindikovaných k ORIF kalkaneární LCP. Vždy vycházíme z CT vyšetření provedených v sagitálních, koronálních a transverzálních řezech. CT 3D rekonstrukce nejsou nezbytně nutné. Souhlasíme s autory (43, 56), že nativní RTG v bočné a axiální projekci u tříštivých nitrokloubních zlomenin, kde nalézáme depresi Böhlerova (9) a Gissanova úhlu (23), není postačující. Klasifikaci Essex-Lopresti (20, 68) používáme pouze pro základní orientaci a jako návod ke stanovení dalšího postupu. Wondrákovu klasifikaci (71, 72) k indikaci nepoužíváme.

Vzhledem k riziku raných komplikací (1, 44) a kompartment syndromu (40, 41), je nutné důsledné předoperační zhodnocení stavu měkkých tkání, správné načasování operace a důkladné posouzení ostatních indikačních kritérií (6, 18, 47, 51, 63, 74). K ORIF preferujeme kalkaneární LCP a rozšířený laterální přístup. Tento nám umožňuje, při dodržení správného operačního postupu, dokonalé ozřejmění zlomeniny, důslednou repozici kloubu subtalárního a kalkaneokuboidálního a stabilní vnitřní fixaci. Cílem této léčby je zejména anatomická rekonstrukce všech kloubních ploch, primárně stabilní osteosyntéza a časná rehabilitace. Kompartment syndrom (KS) nohy je závažnou komplikací, která se v souvislosti se zlomeninou patní kosti vyskytuje až v 10 %. Není-li KS rozpoznán a adekvátně léčen, může vést k těžkému postižení nohy a někdy dokonce i k amputaci. Jedinou adekvátní léčbou je provedení urgentní fasciotomie jako prvního výkonu, a to i v případě otevřené zlomeniny (51, 40, 41, 57, 60, 75). U KS je v akutní fázi ORIF LCP zcela nevhodná a je nutné ji odložit a provést až s odstupem (62, 63).

Jeden z největších souborů pacientů se zlomeninou patní kosti prezentuje Zwipp, podrobně popisuje i komplikace hojení. Jde o 496 pacientů s 553 zlomeninami, 90 % léčených operativně, z toho 95 % laterálním přístupem, 1,5 % oboustranným a 1 % pouze mediálním přístupem. Perkutánní minioosteosyntéza byla užita v 2,2 % případů a u 0,3 % pacientů byla provedena primární fúze. Peroperačně používá otevřenou artroskopii ke kontrole repozice kloubní plochy. Používáním LCP dlahy významně snížil užití spongioplastiky z 53 % na 3,8 %. U 453 zlomenin léčených ORIF se okrajová nekróza vyskytla v 6,7 %, hematom v 4,7 %, infekce měkkých tkání v 4,3 %, kostní infekce v 2,2 %. Amputaci nebyli nuceni provést, ale v 5,5 % případů se vyskytl kompartment syndrom. Výborné a dobré výsledky měli u 72 % pacientů (75).

Sustentakulární přístup je doporučován (51, 52, 75) u izolovaných zlomenin

sustentakula a nebo v kombinaci s rozšířeným laterálním přístupem. Minimalizuje riziko poranění nervově cévního svazku v porovnání s mediálním přístupem (38).

Mediální přístup používá Zwipp u jednoduchých extraartikulárních zlomenin nebo v kombinaci s rozšířeným laterálním přístupem u výrazně dislokovaných zlomenin. U tohoto přístupu je veden operační řez na mediální straně patní kosti v polovině vzdálenosti mezi vnitřním kotníkem a mediálním okrajem nohy. Autoři Vaněček a kol. dosáhli tímto velmi dobrých výsledků ve svém souboru 51 pacientů se 60 dislokovanými zlomeninami ošetřenými z mediálního přístupu (69).

Laterální přístup (modifikovaný Palmerův) je doporučován v případech výrazně dislokované zlomeniny s poraněním laterálního kotníku (75, 77).

Stehlík a Štulík (61, 62, 63) dosahují výborných výsledků v léčbě dislokovaných zlomenin patní kosti vlastní kombinovanou metodou spočívající v přímé nebo nepřímé repozici a stabilizací K-dráty. Jejich metoda snižuje riziko vzniku infekčních komplikací a mohou jí být operováni i někteří pacienti kontraindikovaní k ORIF LCP.

Často diskutovanou otázkou je vyplnění defektu v těle patní kosti. Brodt a kolektiv uvádí statisticky vyšší stabilitu patní kosti při osteosyntéze s augmentací, nepoužívá však úhlově stabilní dlahu. Brodt argumentuje dobrou přestavbou tricalciumfosfátového cementu při augmentaci patní kosti na spongiózní kost během šesti měsíců od operace. V jeho souboru se neliší ani počet komplikací při použití osteosyntézy s výplní (7). Zároveň ovšem neuvádí ani výhody použití tricalciumfosfátu, plné zatížení doporučuje až 3 měsíce po osteosyntéze, což nijak nevybočuje z doporučení jiných autorů (24, 25, 52, 53, 65, 69, 75).

Longino ve své práci srovnává výsledky osteosyntézy patní kosti se spongioplastikou štěpem z pánve a bez ní a neshledává v souboru výraznější rozdíly v konečném výsledku (36).

Elsner hodnotí výsledky u 18 pacientů, kde při osteosyntéze použil augmentaci kalciumfosfátovým cementem. Během tří let nepozoroval zvýšené procento komplikací. Plné zatížení povoloval v průměr po čtyřech týdnech. Ke kompletní resorpci cementu dochází po třech letech (19).

Schildhauer hodnotí časné zatížení patní kosti s augmentací tricalciumfosfátovým cementem. Neshledal ztrátu repozice při plném zatížení po třech týdnech (58).

Thordarson hodnotí 11 operovaných pacientů s frakturou patní kosti typu Sanders II a III. K vyplnění defektu patní kosti použil calciumfosfát cement. V této malé sérii pozoroval 1krát závažnou infekční komplikaci a 1krát ztrátu repozice při plném zatížení po šesti týdnech od operace (67).

Zwipp ve své práci z roku 1989 doporučuje augmentaci defektu v patní kosti spongiózními štěpy, v pozdějších publikacích, kdy k osteosyntéze používá úhlově stabilní implantáty, však již výplň defektu nedoporučuje pro vyšší riziko infekčních komplikací (77).

V našem souboru jsme nezaznamenali rozdíly ve výsledcích pacientů, u kterých jsme provedli nebo neprovedli augmentaci defektu v oblasti neutrálního trojúhelníku. Nezaznamenali jsme vyšší procento komplikací u pacientů s výplní defektu v patní kosti. Zároveň také nedošlo k prodloužení hojení a nutnosti odložení plné zátěže končetiny u pacientů, kde jsme ponechali defekt bez augmentace. Nezaznamenali jsme ani výraznější ztrátu repozice, to je snížení výšky patní kosti, zkratu délky nebo redislokaci v oblasti zadní kloubní plochy paty. Toto je jistě ovlivněno striktním použitím úhlově stabilní dlahy, která svou pevností zaručuje dostatečnou pevnost osteosyntézy a umožňuje relativně časnou zátěž bez nutnosti augmentace defektu. Souhlasíme se Zwippem, který prokázal na rozsáhlém souboru (75), že při stabilní osteosyntéze LCP dlahou spongioplastika není nutná. Při následných operacích (odstranění implantátů, artodéza subtalární) jsme zároveň zaznamenali dobrou přestavbu biokompatibilních „štěpů“ (tricalcium fosfát) na spongiózní kost. Toto také potvrzují kontrolní RTG snímky 1 a 2 roky od operace, kdy je u všech pacientů dokončena přestavba augmentace na spongiózní kost. U pacientů s oboustranným poraněním bylo zaznamenáno výrazně větší procento komplikací, přidružených poranění a vyšší procento polytraumatizovaných pacientů. Toto lze vysvětlit tak, že celkový zdravotní stav těchto lidí byl vždy daleko komplikovanější, léčení výrazně náročnější a léčba zlomeniny patní kosti často následovala až po залéčení těžších poranění. Často také šlo o pacienty s psychiatrickým onemocněním, nebo o pacienty s ebrietou, kde je spolupráce značně omezena.

Další lehce kontroverzní otázkou je indikace primární artrodézy

talokalkaneární při ošetření tříštivých nitrokloubních zlomenin zlomenin patní kosti typu Sanders IV. Někteří autoři v těchto případech primární subtalární artrodézu obhajují (13, 55, 56). V tomto případě je ovšem nutno provést otevřenou částečnou repozici fragmentů, obnovit osu, výšku a délku paty. Následně je nutné odstranit chrupavky v oblasti talu a zadní kloubní plochy kalkanea a provést artrodézu trikortikálním štěpem doplněným jedním nebo dvěma spongiózními šrouby průměru 6,5 - 8,0 mm (51). Alternativou je ovšem provedení standardní ORIF z rozšířeného laterálního přístupu úhlově stabilní dlahou a ponechání subtalární artrodézy na druhou dobu, kdy u pacienta dojde k rozvoji poúrazové artrózy talokalkaneárního kloubu a progresi bolestí (22, 26, 42, 66). Při léčení poúrazové destrukce subtalárního kloubu, zejména v oblasti zadní kloubní plochy paty, je možné také indikovat artroskopicky prováděný debridement tohoto kloubu s ponecháním hybnosti nebo artroskopicky asistovanou subtalární artrodézou (12, 30, 46). V našem souboru jsme pozdní komplikace ve smyslu poúrazové artrózy kloubu mezi talem a kalkanem řešili většinou subtalární artrodézou z malé příčné incize pod vnějším kotníkem. Provedli jsme débridement kloubu, snesení destruované chrupavky z kloubních ploch a stabilizaci dvěma kanulovanými šrouby průměru 6,5 mm. V poslední době používáme HCS (headless compression screw) firmy Synthes, které umožní pevnou kompresi a časnou fúzi mezi talem a patou v místě zadní kloubní plochy patní kosti.

Artroskopicky asistované miniinvazivní výkony u zlomenin typu Sanders II a III na rozdíl od jiných autorů (30, 50) nepoužíváme. U tohoto typu zlomenin nepoužíváme ani metodu nepřímé repozice a transfixaci Kirchnerovými dráty podle Stehlíka a Štulíka (61, 62, 63). Důvodem je nutnost přesné repozice fragmentů v oblasti kloubních ploch, především zadní kloubní plochy paty, kdy její část je rotována a impaktována do oblasti neutrálního trojúhelníku. Zavřená repozice je v tomto případě téměř nemožná a repozice z malé incise je vhodná pouze u zlomenin typu Sanders IIA. Artroskopie je podle našeho názoru užitečná pro kontrolu repozice a komprese zadní kloubní plochy paty po osteosyntéze, jak popisuje Zwipp a Rammelt (51, 52, 75). K tomuto účelu využíváme peroperačně provedené rekonstrukce z 360° skiaskopie. Brodénovy projekce, jak je doporučuje Sanders (55), proto již většinou nezhotovujeme.

Již v roce 1997 popisuje Palarčík nutnost připravenosti na řešení komplikací navazujících na léčbu těchto zlomenin a jejich koncentraci ve specializovaných centrech (43). Jako prevence vzniku poruchy hojení měkkých tkání slouží

znalost anatomie, a to zejména cévního zásobení oblasti patní kosti, zejména zevní plochy. Cévní zásobení této oblasti má vcelku standardní průběh (4, 33, 49). Andermahr popsal na souboru kadetů průběh LCA (Laterální kalkaneární arterie), která nad tuberositas kalkanea formuje velký ventrální arteriální oblouk s laterální tarsální arterií. LCA tvoří 45 % cévního zásobení patní kosti, dalších 45 % přichází z mediálních arterií a 10 % ze sinus tarsi. LCA může být poškozena při nesprávném operačním přístupu, při úrazu a také po naložení LCP dlahy, kdy může dojít k aseptické nekróze fragmentů zlomeniny (49).

Cévním zásobením oblasti kalkanea se zabýval i Borreli ve své práci z roku 1988, kdy na studii 24 kadaverů definoval vztah tří hlavních arterií této oblasti k laterálnímu kožnímu řezu při otevřené osteosyntéze patní kosti. Zdůrazňuje, že integrita kožního krytu závisí na více faktorech, jako je poranění kůže, otok, hematoma, načasování operačního výkonu (8). Cévním zásobením oblasti nohy se zabývá ve své knize i Bartoníček s Heřtem, kteří podrobně popisují průběh arterií a jejich vzájemné anastomózy (4). Znalost anatomie, patologické anatomie a cévního zásobení je nutná pro umístění kožních řezů nebo pro zavedení portů při artroskopických operacích (39, 49).

V současné době je standardem při ošetření intraartikulárních zlomenin patní kosti metoda otevřené repozice a vnitřní fixace úhlově stabilní dlahou (28, 48, 72, 74, 75, 76). Je možno použít artroskopické asistence, a to i otevřeně (10, 50, 75). V případě osteosyntézy pomocí úhlově stabilní dlahy není dodatečná augmentace defektu v těle patní kosti nutná (51, 52, 72, 75).

13 Závěr

Operační léčba dislokovaných nitrokloubních zlomenin prodělala přibližně v posledních dvaceti letech prudký vývoj. Léčení od nihilistického pojetí a ponechání pacienta vlastnímu osudu přechází v sofistikované operační metody s použitím CT, peroperační artroskopie, úhlově stabilních dlah, miniinvasivních operací atd. Cílem je přesná repozice fragmentů a zejména kloubních ploch, obnova osy, délky, výšky paty a provedení stabilní fixace. Tím je umožněna časná rehabilitace kloubů nohy, umožněna relativně častá zátěž končetiny a zhojení fraktury. Pacient se v mnoha případech může vrátit k původnímu zaměstnání a koníčkům.

Jako zlatý standard je v současné době uváděna otevřená repozice z rozšířeného laterálního přístupu a vnitřní fixace kalkaneární úhlově stabilní dlahou. Tato metoda přináší velmi dobré výsledky. Pro diagnostiku, klasifikaci zlomeniny a indikaci k operačnímu řešení je nezbytné CT vyšetření, které provádíme i po operačním výkonu, abychom se přesvědčili o dokonalosti repozice. Jako alternativu lze provádět pooperační CT nebo 360° skiagrafii, pooperační artroskopii, nebo pooperačně provedené RTG v Brodénovo projekcích.

Zásadní je správné načasování operace. Urgentní operační výkon je nutný u otevřených zlomenin a u zlomenin se závažným poraněním měkkých tkání, kdy indikujeme stabilizaci zevním fixátorem naloženým z mediální strany nohy a definitivní ošetření odkládáme. U ostatních zlomenin přistupujeme k operačnímu výkonu až v období opadávání otoku, kdy je pozitivní "příznak vrásky". Zlomenina s diagnostikovaným kompartment syndromem nohy je nevhodná k urgentní ORIF a je indikována k fasciotomii.

Při srovnání výsledků klinické části této práce jsme došli k závěru, že není statisticky významný rozdíl ve výsledcích osteosyntézy pomocí úhlově stabilní dlahy samotné nebo doplněné augmentací defektu v těle patní kosti, který vzniká po repozici fragmentu zadní kloubní plochy patní kosti. Výborné a dobré výsledky hodnocené podle Rowa byly u samostatně prováděné osteosyntézy 72%, u osteosyntézy doplněné augmentací 65%. Ani výskyt komplikací nebyl zásadně rozdílný. Na druhé straně jsme nepotvrdili předpokládanou výhodu augmentace a to dřívější zátěž končetiny. U obou

souborů byla plná zátěž tolerována přibližně po třech měsících. Nezaznamenali jsme ani výrazný rozdíl mezi dobou potřebnou k definitivnímu zhojení zlomeniny. Ztrátu repozice ve smyslu kolapsu fragmentů a snížení Böhlerova úhlu jsme nezaznamenali ani v jednom souboru.

Tyto naše klinické výsledky potvrzuje i experimentální část, kdy jsme pevnost neporušené patní kosti i srovnávali s pevností patní kosti se zlomeninou po osteosyntéze úhlově stabilní dlahou samostatně a po osteosyntéze dlahou doplněnou augmentací kostním cementem. Nejpevnější byla zdravá kost, pevnost paty po osteosyntéze bez a s augmentací nebyla zásadně rozdílná.

Z našich výsledků vyplývá, že je výrazně vyšší procento komplikací u pacientů s oboustrannou zlomeninou patní kosti oproti poraněním jednostranným. Domníváme se, že je to způsobeno jednak mechanismem úrazu, kdy jde vždy o pád nebo skok z velké výšky a úrazové násilí je větší než u jednostranného poranění. Je také prokázán vyšší výskyt přidružených poranění i polytraumat u těchto pacientů. Ve shodě jsou s tím relativně horší výsledky u bilaterálních zlomenin, neboť vysoká energie násilí predisponuje ke vzniku kominutivních zlomenin s větší dislokací, a tak k většímu poškození subtalárního kloubu. V neposlední řadě pacienti s oboustranným poraněním bývají pod vlivem alkoholu nebo drog, případně jde o lidi s psychiatrickým onemocněním a nezdědka též o poranění při pokusu o sebevraždu.

Lze říci, že při ošetření nitrokloubních zlomenin patní kosti je třeba pečlivé indikace, dobrého načasování operace, precizní osteosyntézy a pooperační péče. Výplň defektu v těle patní kosti při použití LCP dlahy není nutná, nepřináší urychlení hojení ani lepší výsledky léčby. Vzhledem k relativně malému počtu těchto zlomenin je žádoucí soustředit tyto pacienty do vybraných center zabývajících se touto problematikou.

14 Abstrakt

Zlomeniny patní kosti jsou častá poranění, která dlouhodobě vyřazují pacienty z běžného způsobu života. Vznikají obvykle působením axiálního násilí, kdy dochází k impakci talu do kalkanea. Nejčastější příčinou jsou pády a skoky z výšky. Ne zcela ojediněle se vyskytují oboustranně.

V období od srpna 2005 do prosince roku 2011 jsme na našem pracovišti léčili metodou otevřené repozice a vnitřní fixace kalkaneární LCP 98 pacientů se 114 zlomeninami patní kosti. Oboustranné zlomeniny patní kosti se vyskytly u 16 jedinců, z toho byli 2 ženy a 14 mužů.

V den úrazu jsme zhotovili nativní RTG patní kosti v bočné a axiální projekci. Počítačová tomografie byla provedena u všech operovaných pacientů v sagitálních, transverzálních a koronálních řezech.

Na našem pracovišti užíváme jako indikační schéma Sandersovu klasifikaci založenou na CT vyšetření. K ORIF indikujeme zlomeniny typu Sanders II a III. Preferujeme kalkaneární LCP a rozšířený laterální přístup. Tento nám umožňuje dokonalé ozřejmění zlomeniny, důslednou repozici kloubu subtalárního a kalkaneokuboidního a stabilní vnitřní fixaci.

Ke zhodnocení výsledků jsme použili skóre podle Rowa a kol.

Cílem experimentální části práce bylo zhodnotit biomechanickou pevnost patní kosti bez zlomeniny a porovnat s pevností patní kosti po osteosyntéze zlomeniny úhlově stabilní dlahou samostatně nebo v kombinaci s výplní defektu patní kosti injekčně aplikovaným samotuhnoucím hydroxyapatitovým cementem Norian. Cílem bylo také srovnání mechanické pevnosti obou typů osteosyntézy. Toto jsme experimentálně provedli na 6 kadaverosních preparátech patní kosti a matematických modelech

Nejčastější mechanismus úrazu byl pád nebo skok z výšky u 81 pacientů. Oboustrannou zlomeninu patní kosti jsme našli u 16 pacientů.

Podle Roweho skóre jsme výborného výsledku dosáhli při osteosyntéze bez augmentace u 33 pacientů (33,7 %). Tito pacienti jsou prakticky bez subjektivních obtíží a omezení v běžném životě. Dobrý výsledek byl u 38 (38,8 %), uspokojivý u 19 (19,4 %) a špatný u 8 pacientů (8,2 %). U poraněných s osteosyntézou patní kosti s augmentací byl výborný výsledek 6krát (30%),

uspokojivý 7krát (35%), dobrý 5krát (25%) a špatný jsme zaznamenali 2krát (10%). U jednostranných poranění byl výborný výsledek u 28 lidí (34,1 %), dobrý u 35 pacientů (42,7 %). Uspokojivý výsledek byl u 15 (18,3 %) pacientů a špatný u čtyřech (4,9 %) nemocných. Pokud hodnotíme pacienty s oboustrannou zlomeninou byl výborný výsledek třikrát (18,7 %), dobrý čtyřikrát (25 %). U pěti pacientů byl uspokojivý (31,3 %) a 4 krát (25 %) jsme zaznamenali výsledek špatný.

Nezaznamenali jsme statisticky významnou odchylku ve výskytu komplikací u pacientů, u kterých jsme provedli peroperační výplň kostního defektu v patní kosti hydroxiapatitovým cementem Norian, oproti pacientům, kde jsme defekt ponechali bez výplně.

Naše klinické výsledky potvrzuje i teoretická část, kdy jsme patní kost bez zlomeniny, se zlomeninou po osteosyntéze úhlově stabilní dlahou samostatně a dlahou s augmentací kostním cementem Norian podrobili tlakové zkoušce. Nejpevnější byla zdravá kost, pevnost paty po osteosyntéze s a bez augmentace se výrazněji nelišila.

Operační léčba dislokovaných nitrokloubních zlomenin spočívající v otevřené repozici z rozšířeného laterálního přístupu a vnitřní fixaci kalkaneární LCP přináší dobré výsledky. Pro diagnostiku, klasifikaci zlomeniny a indikaci k operačnímu řešení je nezbytné CT vyšetření. Zásadní je správné načasování operace. Urgentní operační výkon je nutný u otevřených zlomenin a u zlomenin se závažným poraněním měkkých tkání. Peroperační výplň defektu v těle patní kosti, který vzniká po repozici fragmentu zadní kloubní plochy paty, nepřináší lepší výsledky léčení zlomeniny ani možnost rychlejší zátěže končetiny. Bez použití augmentace nedošlo ke kolapsu patní kosti a selhání osteosyntézy.

14 Abstract

Calcaneal fractures are common injuries that prevent patients from getting on with their normal life for a long time. They are usually caused by axial forces leading to impaction of the talus into the calcaneus. Falls and jumps from heights are the most common causes. These fractures also occur bilaterally.

We used open reduction and internal fixation with a calcaneal LCP for the treatment of 98 patients with 114 calcaneal fractures in our department from August 2005 till December 2011. Bilateral fractures of the calcaneus occurred in 16 patients - 2 women and 14 men.

On the day of injury plain radiographs of the calcaneus in lateral and axial projection were taken. Computed tomography was performed in all operated patients in sagittal, transversal and coronal planes. On the basis of CT findings the fractures were classified as Sanders types I - IV. Patients with type II and III fractures were indicated for surgical ORIF treatment.

The results were evaluated using the Rowe score.

The aim of the experimental work was to assess the biomechanical strength of the calcaneus without fracture and to compare it with the strength of the calcaneus after the osteosynthesis with an angular stable plate alone or in combination with filling of the calcaneal defect with injectable self-hardening hydroxyapatite cement. Comparison of the mechanical strengths of both types of osteosyntheses was also the aim of our work. We performed this experiment in 6 cadaveric specimens of the calcaneus and mathematical models.

The most frequent mechanism of injury was fall or jump from a height (81 patients). 16 patients were diagnosed with bilateral calcaneal fracture.

An excellent Rowe score of the osteosynthesis without augmentation was achieved in 33 patients (33.7%). These patients are virtually without any subjective complaints and restrictions in their daily lives. Good results were achieved in 38 patients (38.8%), satisfactory results in 19 patients (19.4%) and poor results in 8 patients (8.2%). Injured patients who underwent the calcaneal osteosynthesis with augmentation achieved excellent results in 6 cases (30%), satisfactory results in 7 cases (35%), good results in 5 cases (25%) and poor results in 2 cases (10%). In unilateral injuries the results were excellent in 28

cases (34.1%) and good in 35 cases (42.7%). Satisfactory results were achieved in 15 patients (18.3%) and poor results in 4 patients (4.9%). As for patients with bilateral fractures the results were excellent in three cases (18.7%) and good in four cases (25%). The results were satisfactory in five patients (31.3%) and poor in 4 patients (25 %).

The Sanders classification based on CT examination is used as an indication scheme in our department. Type II and III fractures are indicated for surgical ORIF treatment. We prefer the calcaneal LCP and an extended lateral approach. This allows us perfect visualisation of the fracture, thorough reduction of the subtalar and calcaneocuboid joints and stable internal fixation.

We did not detect any statistically significant difference in the incidence of complications in patients with calcaneal bone defect filled with any material peroperatively, compared to patients left without filling.

Our clinical results were confirmed by the theoretical part where we subjected calcaneus without fracture, fractured calcaneus after osteosynthesis with angular stable plate alone and with a splint with bone cement augmentation to a pressure test. The healthy bone was the strongest; the strength of the heel was not significantly different in the two types of osteosynthesis.

The surgical treatment of displaced intra-articular fractures using open reduction from the extended lateral approach and internal fixation with the calcaneal LCP achieves good results. CT examination is necessary for the diagnosis, fracture classification and indication for surgical treatment. Proper timing of the operation is essential. An urgent surgical intervention is necessary in open fractures or in fractures associated with severe soft tissue damage. Peroperative filling of the defect in the calcaneus body, which appears after reduction of fragment of the rear articular surface of the heel, does not achieve better results in either fracture treatment or in the possibility of faster weight-bearing of the affected limb. We therefore assume this filling not to be necessary.

15 Literatura

1. AL-MUDHAFAR, M., MOFIDI, A.: Wound Complications Following Operative Fixation of Calcaneal Fractures. *Injury*, 31: 461-464, 2000.
2. ALDRIDGE, J. M., EASLEY, M., NUNLEY, J. A.: Open Calcaneal Fractures- Results of Operative Treatment. *J. of Orthop. Trauma.*, 18: 7-11, 2004.
3. BAJAMMAL, S., TORNETTA, P., SANDERS, D., BHANDARI, M.: Displaced Intraarticular Calcaneal Fractures. *J. of Orthop. Trauma.*, 19: 360-364, 2005.
4. BARTONÍČEK, J., HEŘT, J.: *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha, Maxdorf 2004.
5. BERNISCHKE, S. K., SANGEORZEAN, B. J.: Extensive Intraarticular Fractures of the Foot. *Surgical Management of Calcaneal Fractures of the Foot. Clin. Orthop.*, 292: 128-134, 1993.
6. BERRY, G., STEPHEN, D., KREDER, H. et al.: Open fractures of the calcaneus: A review of treatment and outcome. *J Orthop. Trauma*, 18: 202-206, 2004.
7. BRODT, S., GISE, A., SCHWIEGER, K., SUHM, N., APPELT, A.: Festkörperaugmentation bei Kalkaneustrümmerfrakturen. *Unfallchirurg* 110: 1013-1020, 2007.
8. BORRELI, J., LASHGARI, C.: Vascularity of the Lateral Calcaneal Flap: A Cadaveric Injection Study. *J. Orthop. Trauma.*, 13: 73-77, 1999.
9. BÖHLER, L.: Diagnosis, Pathology and Treatment of Fractures of the Calcis. *J. Bone Jt Surg.*, 29: 75-89, 1931.
10. BUCKLEY, R.: Evidence for the best treatment for displaced intraarticular calcaneal fractures. *Acta Chir. Orthop. Traum. Čech.*, 77: 179-185, 2010.
11. BURDEAUX, Jr., B. D.: The Medial Approach for Calcaneal Fractures. *Clin. Orthop. Rel. Res.*, 290: 96-107, 1993.
12. CARRO, L.P., GOLANÓ, P., VEGA, J.: Arthroscopic Subtalar Arthrodesis: The Posterior Approach in the Prone Position. *J. Arthrosc. Rel. Surg.*, 4: 445-454, 2007.
13. CLARE, M. P., SANDERS, R. W.: Open Reduction and Internal Fixation With Primary Subtalar Arthrodesis for Sanders Type IV Calcaneus Fractures. *Techn. Foot Ankle Surg.* 10: 963-973, 2004.
14. COTTON, F. J., WILSON, L. T.: Fractures of Calcis. *Boston Med. Surg. J.* 159: 556-565, 1908.

15. CROSBY, L. A., FITZGIBBONS, T.: Computerized Tomography Scanning of Acute Intra-Articular Fractures of the Calcaneus. A New Classification System. *J. Bone Jt Surg.*, 72-A: 852-859, 1990.
16. ČIŽMÁŘ, I., SVÍŽENSKÁ, I., PILNÝ, J., REPKO, M., IRA, D.: Bolest paty. *Čas. Lék. Čes.*, 144: 535-538, 2005.
17. DAFTARY, A., HAJME, A. H., BAUMGAERTNER, M. R.: Fractures of Calcaneus: A Review with Emphasis on CT. *RadioGraphics*, 25: 1215-1226, 2005.
18. EARLY, J. S.: Treatment Protocol for the Management of Open Intraarticular Calcaneal Fractures. *Tech. Foot Ankle Surg.*, 4, 1: 31-34, 2005.
19. ELSNER, A., JUBEL, A., PROKOP, A., KOEBKE, J., REHM, K., ANDERMAHR, J.: Augmentation of intraarticular calcaneal fractures with injectable phosphate cement: densitometry, histology, and functional outcome of 18 patients. *J. Foot Ankle Surg.*, 44: 390-395, 2005.
20. ESSEX-LOPRESTI, P.: The Mechanism, Reduction Technique and Results in Fractures of the Os Calcis. *Br. J. Surg.*, 39: 395-419, 1952.
21. FERNANDEZ, D. J., KOELLA, CH.: Combined Percutaneous and Minimal Internal Fixation for Displaced Articular Fractures of the Calcaneus. *Clin. Orthop.*, 290: 108-116, 1993.
22. FLEMINSTER, A., S., INFANTE, A., F., SANDERS, R., W., WALLING, A., K.: Subtalar Arthrodesis for Complications of Intraarticular Calcaneal Fractures. *Foot Ankle Int.*, 21: 392-399, 2000.
23. GISSANE, W.: A discussion on „fractures of the os calcis“. *J. Bone Jt. Surg.*, 29: 254-255, 1947.
24. HAMPEL, J.: Léčení zlomenin patní kosti-část 1. *Úraz. Chir.*, 14: 1-6, 2006.
25. HART, A. J., EASTWOOD, D. M.: Displaced Intraarticular Fractures of the Calcaneus: What is New? *Trauma*, 5: 9-21, 2003.
26. HERSCOVICI, D., WIDMAIER, J., SCADUTO, J. M., SANDERS, R. W., WALLING, A.: Operative Treatment of Calcaneal Fractures in Elderly Patients. *J. Bone Jt. Surg.*, 87 A, 6: 1260-1264, 2005.
27. HUANG, P-J., HUANG, H-T., CHEN, T-B., CHEN, J-CH., LIN, Y-K., CHENG, Y-M., LIN, S-Y.: Open Reduction and Internal Fixation of Displaced Intraarticular Fractures of the Calcaneus. *J. Trauma*, 52: 946-950, 2002.
28. CHAO, W., MIZEL, M. S.: What's New in Foot and Ankle Surgery. *J. Bone Jt. Surg.*, 88-A: 909-922, 2006.
29. CHEN, W., LI, H.: Internal Fixation with Anatomic Plate in Treatment of Intraarticular Calcaneal Fractures. *Injury, Int.J. Care Injured*, 35: S-B98-S-B100, 2004.

30. JEROSCH, J., FAYAZ, H. C.: Subtalare Arthroskopie. *Arthroskopie.*, 18: 132-137, 2005.
31. KEENER, B. J., SIZENSKY, J. A.: The Anatomy of Calcaneus Surrounding Structures. *Foot Ankle Clin. N. Am.* 10: 413-424, 2005.
32. KOČIŠ, J., STOKLAS, J., KALANDRA, S., ČIŽMÁŘ, I., PILNÝ, J.: Nitrokloubní zlomeniny patní kosti. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 164-168, 2006.
33. KRÄMER, K. L., MAICHL, F. P.: Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopedie und Traumatologie. Stuttgart, Georg Thieme Verlag 1993, 431.
34. LEVINE, D. S., HELFET, D. L.: An Introduction to the Minimally Invasive Osteosynthesis of Intra-Articular Calcaneal Fractures. *Injury, Supl. 1*, 32: 51-54 2001.
35. LIM, E. V. A., LEUNG, J-P. F.: Complications of Intraarticular Calcaneal Fracture. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 391: 7-16, 2001.
36. LONGINO, D., BUCKLEY, R.: Bone graft in the optative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: is it helpful? *J. Orthop. Traum.*, 15: 280-286, 2001
37. MAYR, E., HAUSER, H., RUTER, A., BOHNDORF, K.: Minimalinvasive Intraoperativ CT-gesteuerte Korektur einer Kalkaneusosteosynthese. *Unfallchirurg*, 102: 239-244, 1999.
38. McREYNOLDS, L. S.: Open Reduction and Internal Fixation of Calcaneal Fractures. *J. Bone Jt Surg.* 54: 176-177, 1972.
39. MIRIC, A., PATTERSON, B. M.: Pathoanatomy of Intraarticular Fractures of the Calcaneus. *J. Bone Jt. Surg.* 80-A: 207-211, 1998.
40. MITTLMEIER, T., MÄCHLER, G., LOB, G., MUTCHLER, W., BAER, G., VOGL, T.: Compartment Syndrome of the Foot After Intraarticular Calcaneal Fractures. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 269: 241-248, 1991.
41. MYERSON, M., MANOLI, A.: Compartment Syndrome sof the Foot After Calcaneal Fractures. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 290: 142-150, 1993.
42. MYERSON, M., QUILL, G. E.: Late Complications of Fractures of the Calcaneus. *J. Bone Jt. Surg.* 75-A: 331-341, 1993.
43. PALARČÍK, J., BUČEK, P., VOPELKA, J.: Zlomeniny kalkanea. *Rozhl. Chir.*, 80: 652-658, 2001.
44. PALEY, D., HALL, H.: Intraarticuar Fractures of the Calcaneus. *J. Bone Jt. Surg.* 75-A: 342-354, 1993.
45. PALMER, J.: The Mechanismus and Treatment of Teratment of the Calcaneus. *J. Bone Jt. Surg.* 39: 395-419, 1951.

46. PARISIEN, J., S.: Arthroscopy of the Posterior Subtalar Joint. *Current Techniques in Arthroscopy*. Thieme, N. Y., 16: 161-167, 1998.
47. POMPACH, M., CARDA, M., VANÁČ, J., PEŘINA, M.: Zlomeniny patní kosti- život ohrožující zranění. *Úraz. Chir.* 14: 7-11, 2006.
48. RAK, V., BUČEK, P., IRA, D., MAŠEK, M.: Operační metoda léčby nitrokloubních zlomenin patní kosti. *Rozhl. chir.* 85: 311-317, 2006.
49. RAK, V., MATONOHA, P., OTÁHL, M., MAŠEK, M.: Vaskularizace laterální strany paty ve vztahu k extenzivnímu kožnímu řezu k osteosyntéze zlomenin kalkanea. *Rozhl. chir.* 86: 483-488, 2007.
50. RAMMELT, S., AMLANG, M., BARTHEL, S., ZWIPP, H.: Minimally-Invasive treatment of Calcaneal Fractures. *Injury*. 35 Suppl: S-B55-S-B63, 2004.
51. RAMMELT, S., ZWIPP, H.: Calcaneus Fractures: Facts, Controversies and Recent Developments. *Injury*, 35: 443-461, 2004.
52. RAMMELT, S., ZWIPP, H.: Calcaneus Fractures. *Trauma*. 8: 197-212, 2006.
53. ROCKWOOD, CH. A., GREEN, D. P., BUCHOLZ, R. W., HECKMAN, J. D.: *Fractures in Adults*. Philadelphia, Lippincott- Raven 1996, 2325-2354.
54. SANGEORZAN, B. J.: Open Reduction and Internal Fixation of Calcaneal Fractures. In: KITAOKA, H. D.: *The Foot and Ankle*. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins 2002, 425-447.
55. SANDERS, R., FORTIN, P., DiPASQUALE, A.: Operative Treatment in 120 Displaced Intra-Articular Calcaneal Fractures. Results Using a Prognostic Computed Tomography Scan Classification. *Clin. Orthop.*, 290: 87-95, 1993.
56. SANDERS, R.: Intra-Articular Fractures of the Calcaneus: Present State of the Art. *J. Orthop. Traum.*, 6: 252-256, 1992.
57. SANDERS, R.: Displaced Intra-Articular Fractures of the Calcaneus. *J. Bone Jt Surg.*, 82-A: 225-250, 2000.
58. SCHILDHAUER, TA., BAER, TW., JOSTEN, C., MUHR, G.: Open reduction and augmentation of internal fixation with an injectable skeletal cement for the treatment of complex calcaneal fractures. *J. Orthop. Traum.*, 14: 309-317, 2000.
59. SIMPSON, R., B.: Fractures of the Calcaneus. *Curr. Opin. Orthop.* 18: 124-127, 2007.
60. SPECK, M., KLAUE, K.: Internal Fixation of Comminuted Calcaneal Fractures: Clinical and Radiological Results. *Foot and Ankle Surg.*, 3: 189-198, 1997.
61. STEHLÍK, J., ŠTULÍK, J.: Vlastní metoda léčby dislokovaných zlomenin patní kosti. *Rozhl. Chir.*, 77: 389-395, 1998.

62. STEHLÍK, J., ŠTULÍK, J.: Kombinovaná metoda léčení zlomenin patní kosti. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 69: 209-218, 2002.
63. STEHLÍK, J., ŠTULÍK, J.: Zlomeniny patní kosti. Praha, Galén 2005.
64. SVATOŠ, F., BARTOŠKA, R., SKÁLA-ROSENBAUM, J., DOUŠA, P., PACOVSKÝ, V., KRBEČ, M.: Zlomeniny patní kosti léčené dlahovou osteosyntézou-prospektivní studie. Část I: Základní analýza souboru pacientů. *Acta chir. Orthop. Traum. Čech.*, 78: 126-130, 2011.
65. THERMAN, H., KRETTEK, C., HÜFNER, T., SCHRATT, H. E., ALBRECHT, K., TCHERNE, H.: Management of Calcaneal Fractures in Adults. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 353: 107-124, 1998.
66. THERMAN, H., HÜFNER, T., SCHRATT, H. E., HELD, C., TCHERNE, H.: Subtalar Fusion after Conservative or Operative Treatment of Intraarticular Calcaneus Fracture. *Unfalchirurg*, 102: 13-22, 1999.
67. THORDARSON, DB., BOLLINGER, M.: SRS cancellous bone cement augmentation of calcaneal fracturefixation. *Foot Ankle Int.*, 26: 347-352, 2005.
68. TORNETTA, P.: The Essex-Lopresti reduction for calcaneal fractured revisited. *J. Orthop. Trauma*, 12: 469-473, 1998.
69. VANĚČEK, L., MALKUS, T., DUNGL, P.: Léčba zlomenin patní kosti otevřenou repozicí z mediálního přístupu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 100-107, 2003.
70. WILMOTH, P.: Traitement de fracture du calcaneum. *J. de Méd. Et Chir. Prat.* 102: 328, 1931.
71. WONDRÁK, E.: Zlomeniny patní kosti. Praha, SZdN 1964.
72. ZEMAN, P., ZEMAN, J., MATĚJKA, J., KOUDELA, K.: Střednědobé zkušenosti s léčbou zlomenin patní kosti otevřenou repozicí a vnitřní fixací kalkaneární LCP z rozšířeného laterálního přístupu. *Acta Chir. Orthop. Traum. Čech.*, 70: 100-1007, 2003.
73. ZWIPP, H., BAUMGART, F., CRONIER, P., JORDA, E., KLAUE, K., SANDERS, A. K., YUNG, S. W.: Integral Classification of Injuries (ICI) to the Bones, Joints and Ligaments- Application to injuries of the Foot. *Injury*, 35, Sppl.2: S-B3-S-B9, 2005.
74. ZWIPP, H., RAMMELT, S., BARTHEL, S.: Kalkaneusfraktur. *Unfalchirurg*, 108: 737-748, 2005.
75. ZWIPP, H., RAMMELT, S., BARTHEL, S.: Calcaneal Fractures- Open Reduction and Internal Fixation (ORIF). *Injury, Int. J. Care Injured.*, 35: 46-54, 2004.

- 76.ZWIPP, H., TSCHERNE, H., THERMANN, H., WEBER, T.:
Osteosynthesis of Displaced Intraarticular Fractures of the Calcaneus:
Result in 123 Cases. Clin. Orthop., 290: 76-86, 1993.
- 77.ZWIPP, H., TSCHERNE, H., WÜLKER, N.: Osteosynthese Dislozierter
Intraartikulärer Calcaneus Frakturen. Unfalchirurg, 91: 507-515, 1989.
- 78.ZWIPP, H., TSCHERNE, H., WÜLKER, N., GROTE, R.: Der
Intraartikuläre Fersenbeinbruch. Unfalchirurg, 92: 117-129, 1989.

16 Obrazová příloha

Jméno	R.n.	Dg	Sanders	Úraz	Hospitalizace	Výkon	OP.datum	Operatér	Odstup	Čas	Augmentace	Infekce	Pov. nekróza	Dehiscence	
1	CH.B	75	Pata vpravo	II	8.8.2005	22.8.-28.8.05	LCP	23.8.2005	Zeman J	15 dnů		norian	0	0	0
2	S.J.	80	Pata vlevo,pilon.dx	II	14.12.2005	14.12.-30.12.05	LCP	22.12.2005	Zeman J	7 dnů		norian	0	1	0
3	S.O.	89	Pata vpravo	II	9.4.2006	9.4.-5.5.2006	LCP	24.4.2006	Zeman J	15 dnů		norian	0	0	1
4	S.J.	56	Pata vpravo	III	11.6.2006	15.6.-4.7.06	LCP	28.6.2006	Zeman J	17 dnů		ne	0	0	0
5	Ž.J.	79	Pata vlevo,L2,berec bilat	IV	2.6.2006	2.6.-10.7.2006	LCP	28.6.2006	Zeman J	26 dnů		ne	1	0	0
6	B.J.	61	Pata vlevo	II	27.9.2006	27.9.-17.10.06	LCP	13.10.2006	Zeman J	16 dnů		ne	0	0	0
7	M.M	71	Pata vlevo,L3	III	8.10.2006	8.10.-24.10.06	LCP	16.10.2006	Zeman J	8 dnů		norian	0	0	0
8	K.M	73	Pata bilat	III	9.10.2006	19.10.-30.10.06	LCP sin	20.10.2006	Zeman J	11 dnů		ne	0	0	0
				II			LCP dx.	26.10.2006	Zeman J	17 dnů		ne	0	0	0
9	S.J.	76	Pata bilat	II	13.10.2006	24.10.-30.10.06	LCPsin,K drát dx	25.10.2006	Zeman J	11 dnů		norian	0	0	0
10	D.V	81	Pata vpravo	III	29.10.2006	15.11.-21.11.06	LCP	16.11.2006	Zeman J	17 dnů		ne	0	0	0
11	H.L.	80	Pata vpravo,cuboideum sin	II	9.11.2006	9.11.-27.11.06	LCP	21.11.2006	Zeman J	12 dnů		norian	0	0	1
12	D.V.	66	Pata vlevo,pilon.dx	II	14.11.2006	14.11.-5.12.06	LCP	28.11.2006	Zeman J	14 dnů		norian	0	0	0
13	D.J.	65	Pata vpravo	II	24.11.2006	25.11.-22.12.06	LCP	6.12.2006	Pavelka	12 dnů		norian	0	0	0
14	Š.J.	51	Pata vpravo,pilon.sin	III	6.12.2006	6.12.-22.12.2006	LCP	14.12.2006	Zeman J	8 dnů		Norian	0	0	0
15	M.I.	83	Pata vpravo,pilon.sin	IV	3.4.2007	3.4.-17.4.07	LCP	10.4.2007	Zeman J	7 dnů		norian	0	0	0
16	M.Z	64	Pata vlevo,L1	III	5.4.2007	5.4.-16.4.07	LCP	13.4.2007	Zema J	8 dnů		ne	0	0	0
17	Š.M.	75	Pata vpravo	III	28.4.2007	3.5.-11.5.07	LCP	7.5.2007	Zeman J	10 dnů		ne	0	0	0
18	M.M	64	Pata vlevo	II	14.5.2007	20.5.-24.5.07	LCP	21.5.2007	Zeman J	6 dnů		ne	0	0	0
19	CH.J.	85	Pata bilat	II	21.5.2007	31.5.-5.6.07	LCP bilat	4.6.2007	Zeman J	10 dnů		norian vlevo	0	1	0
20	G.M	78	Pata vlevo,L1,L2,polytrauma	III	10.7.2007	10.7.-17.8.07	LCP	16.7.2007	Zeman J	6 dnů		ne	0	0	0
21	K.I	88	Pata vpravo	II	20.7.2007	20.7.-3.8.07	LCP,K drát	24.7.2007	Zemanj J	4 dny		ne	1	0	0
22	M.F	46	Pata vpravo,L5	III	22.7.2007	24.7.-4.8.07	LCP	31.7.2007	Zeman J	9 dnů		ne	0	0	0
23	H.L.	93	Pata vpravo,pilon.sin	III	10.8.2007	10.8.-31.8.07	LCP	22.8.2007	Zeman J	12 dnů		ne	0	0	0
24	E.R.	58	Pata vlevo	II	14.8.2007	22.8.-29.8.07	LCP	23.8.2007	Zeman J	9 dnů		ne	1	0	0
25	M.P	71	Pata vlevo	II	18.8.2007	20.8.-29.8.07	LCP	24.8.2007	Zeman J	6 dnů		ne	0	0	0
26	L.D	95	Pata vpravo	II	20.8.2007	20.8.-31.9.07	LCP	27.8.2007	Zeman J	7 dnů		ne	0	0	0
27	F.J	49	Pata vpravo	II	6.9.2007	6.9.-21.9.07	LCP	17.9.2007	Zeman J	11 dnů		ne	0	0	0
28	H.L.	64	Pata vlevo	II	9.10.2007	15.10.-23.10.07	LCP	18.10.2007	Pavelka	9 dnů		ne	0	0	0
29	P.J	67	Pata vlevo, pánev,subtroch.F.		2.11.2007	2.11.-14.12.07	LCP	15.11.2007	Zeman J	13 dnů		ne	0	0	0
30	B.I	60	Pata vlevo	II	8.11.2007	15.11.-30.11.07	LCP	16.11.2007	Zeman J	8 dnů		ne	0	0	0
31	B.J.	74	Pata bilat,L2	III	8.12.2007	17.12.07-11.1.08	LCP bilat	20.12.2007	Zeman J	12 dnů		ne	0	1	0
32	J.P	70	Pata bilat	II	1.2.2008	11.2.-18.2.08	LCP	14.2.2008	Zeman J	13 dnů		ne	0	0	1
33	Š.P.	68	Pata vlevo	II	20.2.2008	28.2.-3.3.2008	LCP	29.2.2008	Weisová	9 dnů		ne	0	0	0
34	H.M.	54	Pata bilat,L2,pánev	II	26.6.2008	26.6.-14.7.08	LCP bilat	7.7.2008	Wei/Geo	11 dnů		ne	0	0	1
35	J.T.	78	Pata vpravo,talus vlevo	III	9.7.2008	21.7.-28.7.08	LCP	23.7.2008	Zeman J	14 dnů		ne	0	0	0
36	M.T	55	Pata vlevo	II	28.7.2008	15.8.-22.8.08	LCP	18.8.2008	Zeman J	17 dnů		ne	0	0	0
37	K.J	58	Pata vlevo	II	13.8.2008	25.8.-3.9.08	LCP	27.8.2008	Weisová	14 dnů		ne	0	0	0
38	S.Z.	57	Pata vpravo,pánev	III	24.8.2008	24.8.-5.9.08	LCP	1.9.2008	Zeman P	7 dnů		ne	0	0	0
39	H.L.	60	Pata vpravo,L4	III	21.8.2008	23.8.-26.9.08	LCP	2.9.2008	Zeman J	11 dnů	60	norian	0	0	0
40	L.M.	83	Pata bilat,pilon.dx	II bilat	22.8.2008	22.8.-22.9.08	LCP bilat	9.9.2008	Zeman J	15 dnů	136	norian vpravo	1	0	0
41	B.M.	46	Pata vlevo	III	23.9.2008	23.9.-3.10.08	LCP	29.9.2008	Zeman J	6 dnů	55	ne	0	0	0
42	Š.J.	74	Pata vlevo,L3,polytrauma	III	2.10.2008	2.9.-14.10.08	LCP	8.10.2008	Zeman J	6 dnů	65	ne	0	0	0
43	H.D.	53	Pata vlevo	II	6.10.2008	6.10.-16.10.08	LCP	10.10.2008	Pavelka	4 dny	50	ne	0	0	0
44	P.A.	53	Pata vpravo	II	7.10.2008	7.10.- 16.10.08	LCP	10.10.2008	Pavelka	3 dny	50	ne	0	0	0

45	B.M.	56	Pata vpravo	II	4.10.2008	13.10.-20.10.08	LCP	15.10.2008	Zeman J	11 dnů	45	ne	0	0	0
46	H.A.	76	Pata bilat.-pánev	III	15.10.2008	15.10.-5.11.08	LCP sin	23.10.2008	Zeman J	8 dnů	71	norian	0	0	0
				III			LCP dx	30.10.2008	Zeman J	15 dnů	48	ne	1	0	0
47	E.J.	71	Pata dx	II	8.11.2008	8.11.-16.11.08	LCP dx	13.11.2008	Zeman J	5 dnů	50	ne	0	0	0
48	Č.J.	73	Pata vlevo,L3	II	9.11.2008	12.11.-18.11.08	LCP sin	14.11.2008	Zeman P	6 dnů	61	ne	0	1	0
49	Č.V.	65	Pata vpravo	III	5.11.2008	20.11.-25.11.08	LCP	21.11.2008	Zeman P	16 dnů	80	ne	0	0	0
50	B.A.	55	Pata vpravo, otevřená med.	II	6.12.2008	6.12.-16.12.08	LCP	11.12.2008	Zeman J	5 dnů	60	ne	0	0	0
51	S.J.	53	Pata vpravo	IV	5.12.2008	5.12.-16.12.08	LCP + ASK	12.12.2008	Zeman P	7 dnů	90	norian	0	0	0
52	Z.L.	81	Pata vpravo	III	25.4.2009	25.4.-27.5.09	LCP	11.5.2009	Weisová	18 dnů	62	ne	0	0	0
53	K.J.	49	Pata vpravo	II	2.5.2009	2.5.-21.5.09	LCP	15.5.2009	Weisová	13 dnů	67	ne	0	0	0
54	A.J.	57	Pata vpravo	III	20.5.2009	20.5.-2.6.09	LCP	28.5.2009	Zeman J	8 dnů	37	ne	0	0	0
55	K.R.	84	Pata vpravo	III	25.5.2009	25.5.-7.6.09	LCP	5.6.2009	Zeman P	10 dnů	70	ne	0	0	0
56	I.V.L.	82	Pata vlevo	II	5.7.2009	7.7.-15.7.2009	LCP	10.7.2009	Zeman P	5 dnů	79	ne	0	0	0
57	V.D.	67	Pata vlevo	II	2.8.2009	2.8.-14.8.2009	LCP	7.8.2009	Zeman JP	5 dnů	89	ne	0	0	0
58	K.P.	89	Pata vlevo, luxace talu	CC kloub	30.7.2009	30.7.-12.8.2009	LCP	10.8.2009	Zeman J	10 dnů	88	norian	0	0	0
59	K.P.	80	Pata vlevo	II	15.8.2009	15.8.-4.9.2009	LCP	26.8.2009	Zeman P	11 dnů	56	ne	0	0	0
60	H.R.	71	Pata bilat.	II bilat.	13.8.2009	14.8.-29.8.2009	LCP bilat	24.8.2009	Zeman J	11 dnů	50 sin	ne	0	0	0
											55 dx	ne	1	0	0
61	Š.D.	74	Pata bilat.	II bilat	8.9.2009	8.9.-23.9.2009	LCP bilat	16.9.2009	Zeman J	8 dnů	45 sin	ne	1	0	0
											50 dx	ne	0	0	0
62	Š.F.	74	Pata vpravo,L4	II	22.8.2009	22.8.-18.9.2009	LCP dx	4.9.2009	Zeman P	12 dnů	60	ne	0	0	0
63	K.V.	52	Pata vpravo	III	12.9.2009	12.9.-29.9.2009	LCP dx	23.9.2009	Weisová	dnů		norian	0	0	0
64	CH.K.	78	Pata vlevo	III	3.,2010	3.3.-16.3.2010	LCP sin	11.3.2010	Zeman J	8 dnů	50	ne	0	0	0
65	B.J.	85	Pata bilat,L3,polytrauma	III bilat	1.5.2010	10.5.-20.6.2010	LCP bilat	18.5.2010	Weisová	17 dnů	180	ne	0	0	0
66	M.P.	62	Pata bilat	III bilat	29.5.2010	7.6.-17.6.2010	LCP bilat	11.6.2010	Frydrych	13 dnů	140	ne	0	0	0
67	T.F.	48	Pata vlevo	II	9.6.2010	9.6.-19.6.2010	LCP sin	14.6.2010	Weisová	5 dnů	58	ne	0	0	0
68	C.M.	76	pata vlevo	III	4.6.2010	4.6.-30.6.2010	LCP sin	18.6.2010	Zeman j	14 dnů	55	ne	0	1	0
				II			LCP dx	18.6.2010			50	ne	0	0	0
69	S.J.	58	pata vlevo,polytrauma	II	15.8.2010	15.8.-15.9.10	LCP sin	26.8.2010	Zeman J	9 dnů	45	ne	0	0	0
70	M.T	85	pata bilat,L4,polytrauma	II sin	21.8.2010	21.8.-5.9.2010	LCP sin	27.8.2010	Zeman P	6 dnů	55	ne	0	0	0
				II dx			LCP dx				55	ne	0	0	0
71	H.E.	61	pata vlevo	II	11.9.2010	12.9.-21.9.10	LCP sin	17.9.2010	Zeman P	6 dnů	55	ne	0	0	0
72	D.M.	69	pata vlevo	II	19.11.2010	19.11.-30.11.10	LCP sin	25.11.2010	Weisová	6 dnů	65	ne	0	1	0
73	S.V.	56	pata vlevo, aperta	II	21.11.2010	21.11.-30.11.10	LCP sin	25.11.2010	Weisová	4 dny	70	ne	1	0	0
74	F.G.	58	pata vpravo	II	10.4.2011	27.4.-3.5.11	LCP dx.	29.4.2011	Zeman P.	19 dnů	55	ne	0	0	0
75	N.J.	50	Pata vlevo,pilon.dx	II	14.4.2011	14.4.-27.4.11	LCP.sin	22.4.2011	Zeman P.	6 dnů	52	ne	0	0	0
76	P.B.	63	Pata vpravo,L1	II	1.5.2011	1.5.-16.5.11	LCP dx titan	11.5.2011	Zeman J	10 dnů	50	ne	0	0	1
77	B.L.	73	Pata vpravo	II	23.4.2011	10.5.-17.5.11	LCP.dx	11.5.2011	Zeman P	17 dnů	55	norian	0	0	0
78	M.B.	75	Pata vpravo	II	18.4.2011	4.5.-10.5.11	LCP.dx.titan	5.5.2011	Zeman J	17 dnů	50	ne	0	0	0
79	H.K	77	Pata vlevo,talus dx.	II	12.5.2011	12.5.-20.5.11	LCP sin titan	16.5.2011	Zeman P	4 dny	61	ne	0	0	0
80	N.M	79	Pata vpravo	III	12.5.2011	13.5.-23.5.11	LCP dx titan	17.5.2011	Zeman J	5 dnů	55	ne	0	0	0
81	M.S.	78	Pata vlevo	III	1.6.2011	1.6.-10.6.11	LCP titan	6.6.2011	Malotín	6 dnů	60	ne	0	0	0
82	P.J.	83	Pata vlevo,pilon dx.	IV	18.6.2011	21.6.-1.7.11	LCP	28.6.2011	Weisová	10 dnů	80	ne	1	0	0
83	K.O.	55	Pata vlevo	II	21.6.2011	21.6.-4.7.11	LCP titan	29.6.,2011	Zeman J	8 dnů	40	ne	0	0	0
84	M.P	63	Pata vpravo,pilon dx.				LCP dx	1.8.2011	Zeman J	18 dnů	50	ne	0	0	1
				IV	12.7.2011	27.7.-3.8.11	LCP sin			55	ne	0	0	0	
85	K.S.	77	pata vpravo	III	7.8.2011	15.8.-22.8.11	LCP dx	17.8.2011	Zeman P	15 dnů	60	ne	0	0	0
86	S.I	70	Pata vpravo aperta, Frct L3	IV	15.8.2011	15.8.-31.8.11	artrodesea subtalo	23.8.2011	Zeman J	8 dnů	45	ne	0	1	0
				IV			artrodesea	23.8.2011	Zeman J		55		0	0	0

87	B.V	87	Pata Vpravo, polytrauma	III	1.7.2011	1.7.-4.8.11	LCP titan	14.7.2011	Zeman J	13 dnů	55	ne	0	0	0
88	B.R	74	Pata vlevo	II	20.8.2011	6.9.-10.9.11	LCP titan	7.9.2011	Zeman J	17 dnů	45	ne	0	0	0
89	H.V	82	Pata Vlevo	II	11.9.2011	21.9.-3.10.11	LCP titan	23.9.2011	Weisová	12 dnů	65	ne	0	0	0
90	P.B.	69	pata vpravo,pilon sin.	II	26.9.2011	26.9.-7.10.11	LCP titan	3.10.2011	Zeman J	8 dnů	45	ne	0	0	0
91	K.R.	80	pata vpravo	II	24.9.2011	3.10.-10.10.11	LCP titan	5.10.2011	Zeman J	11 dnů	45	ne	0	1	0
92	F.R	69	pata vpravo,L1	II	20.11.2011	20.11.-30.11.11	LCP titan	25.11.2011	Zeman J	5 dnů	50	ne	0	0	0
93	H.J	61	pata vpravo	III	27.10.2011	27.10.-8.11.11	LCP titan	2.11.2011	Zeman P	5 dnů	55	ne	0	0	0
94	Š.P.	77	pata bilat	III	15.11.2011	15.11.-12.12.11	LCP titan	8.12.2011	Zeman P	23 dnů	120	ne	0	0	0
95	H.R	88	pata vpravo,aperta	II	29.11.2011	6.12.-12.1.2.11	LCP titan	9.12.2011	Zeman P	10 dnů	50	ne	0	0	0
96	R.S	57	pata vlevo	II	18.12.2011	18.1.2.-30.12.11	LCP titan	27.1.2.2011	Weisová	9 dnů	55	ne	1	0	0
97	N.J.	60	pata vpravo	III	16.12.2011	27.1.2.-31.12.00	LCP titan	28.12.2011	Zeman P	12 dnů	55	norian	0	0	0
98	M.T	93	pata bilat	II	12.11.2011	12.11.-23.12.11	LCP titan	28.11.2011	zeman J	14 dnů	55	ne	0	0	0

TAB. 1 SEZNAM PACIENTŮ



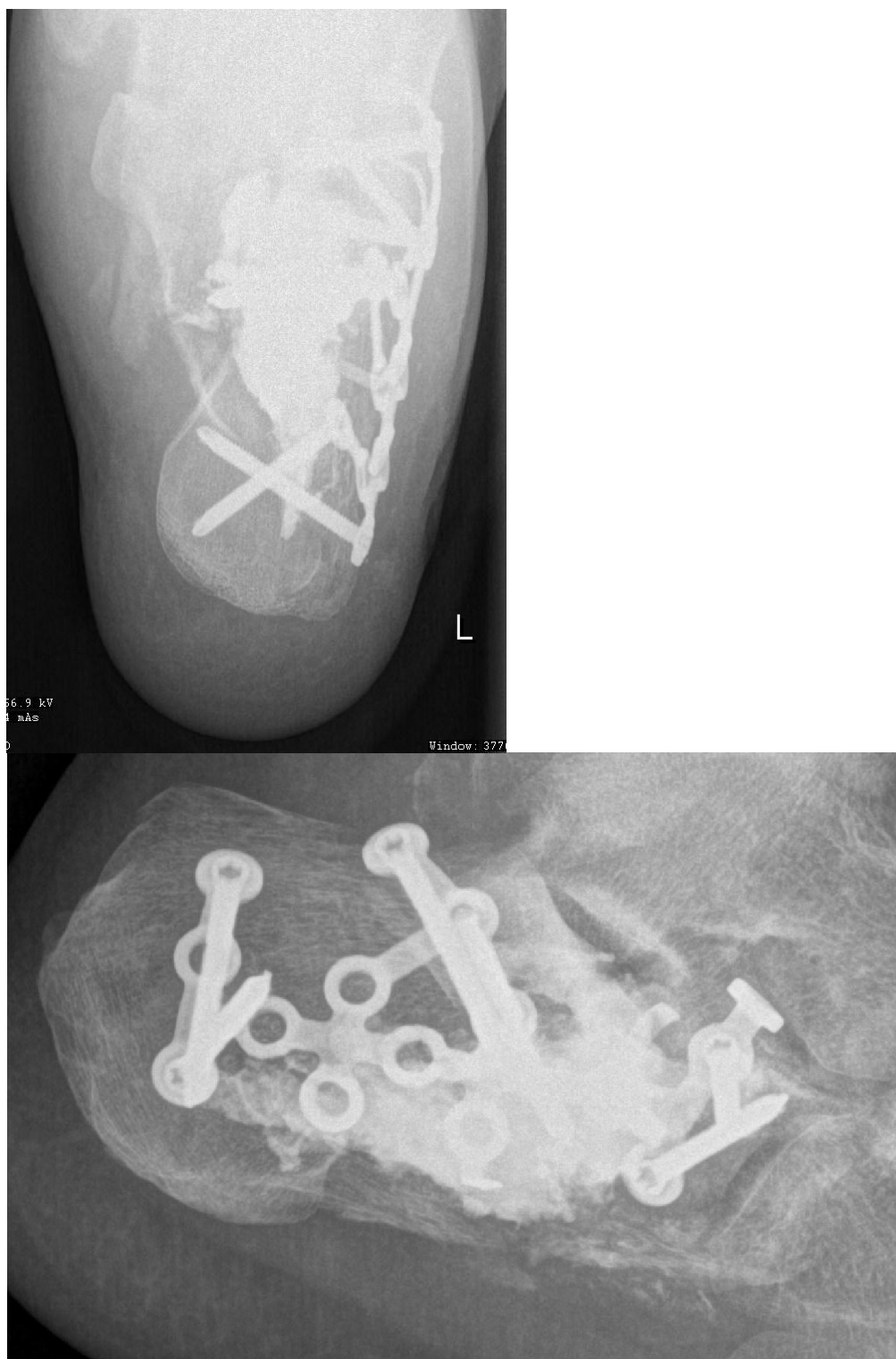
Obr. 1 Poloha pacienta na operačním stole



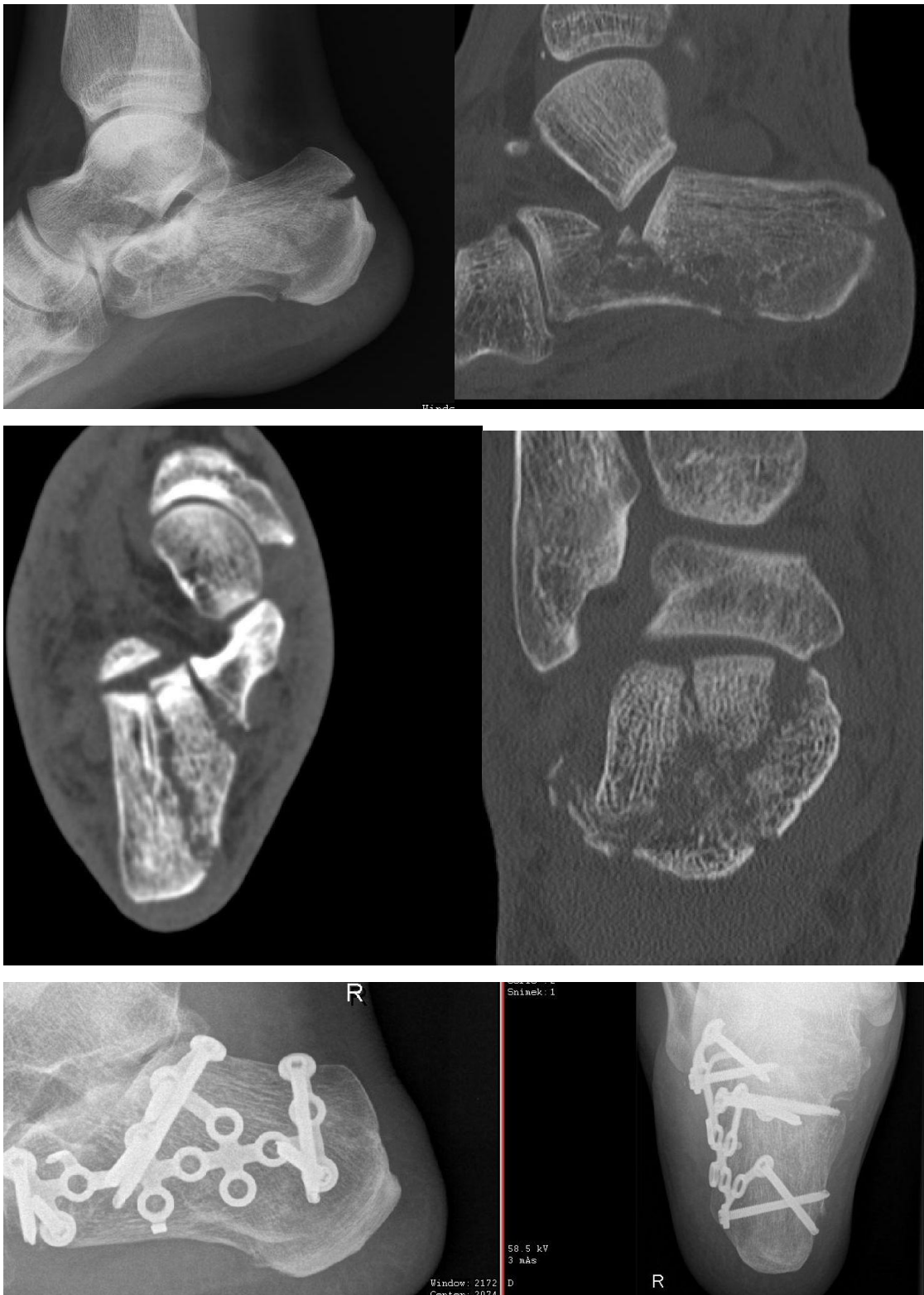
Obr.2 Testovací stroj ZWICK ROELL Z50



Obr.3 Pacient se zlomeninou typu Sanders IV, úrazové RTG (a), CT rekonstrukce (b,c,d)



Obr.4 Pacient se zlomeninou typu Sanders IV, stav po adaptační osteosyntéze a augmentaci defektu



Obr.5 Zlomenina Patní kosti Sanders III, bočný RTG (a), CT rekonstrukce (b,c,d), stav 1 rok od operace (e,f)



Obr.6 Zlomenina Patní kosti Sanders II, bočný RTG (a), b,c, CT rekonstrukce (b,c,d)



Obr.7 Zlomenina Patní kosti Sanders II, stav po osteosyntéze LCP s augmentací (a), 1 rok od operace- zhojeno, augmentace přestavěna na spongiosní kost (b)

Poděkování

Na tomto místě bych velice rád vyjádřil dík za pomoc a podporu při tvorbě této práce svému školiteli, přednostovi Kliniky ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí LF UK v Plzni Prof. MUDr. Karlovi Koudelovi, CSc, dále Ing. Miroslavu Horákovi, Ph.D. z Katedry mechaniky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni za odbornou spolupráci při zkoušení a hodnocení mechanické odolnosti preparátů. Přednostovi Kliniky zobrazovacích metod LF UK v Plzni Prof. MUDr. Borisi Kreuzbergovi, CSc. Za zapůjčení velkého množství grafického materiálu. Samozřejmě bych rád poděkoval i svým spolupracovníkům, bez jejichž pomoci by vznik této práce nebyl možný. katedry mechaniky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Souhlasím s půjčováním doktorandské práce: Nitrokloubní zlomeniny patní kosti – osteosyntéza úhlově stabilní dlahou, příspěvek k výplni defektu v těle patní kosti.

MUDr. Zeman Jaroslav