

**Univerzita Komenského Bratislava**  
**Jesseniova Lekárska Fakulta Martin**

MUDr. Maroš Hrubina, PhD.

Vybrané kapitoly z ortopédie a traumatológie  
pohybového systému I

**Zlomeniny horného konca stehnovej kosti – diagnostika,  
liečba a komplikácie**

Vysokoškolské pregraduálne a postgraduálne skriptá

**Martin**

2022

**Autor:**

MUDr. Maroš Hrubina, PhD.

Ortopedická klinika

Univerzita Komenského v Bratislave

Jesseniova lekárska fakulta v Martine

Univerzitná nemocnica Martin

Prednosta: MUDr. Libor Nečas, PhD.

**Recenzenti:**

Prof. MUDr. Milan Dragula, PhD.

Doc. MUDr. Boris Šteňo, PhD.

Obsah vzdelávacieho materiálu neprešiel špecializovanou odbornou, terminologickou, jazykovou, gramatickou ani štylistickou korektúrou. Za uvedené stránky vzdelávacieho materiálu zodpovedá v plnej miere autor skrípt.

Všetky autorské práva vyhradené. Publikácia, ani žiadna jej časť sa nesmie reprodukovať, ukladať do informačných systémov, alebo iným spôsobom rozširovať (fotografickou reprodukciou, elektronicky) bez predchádzajúceho písomného súhlasu autora.

© MUDr. Maroš Hrubina, PhD., 2022

Vydal: Jesseniova lekárska fakulta v Martine, 1. vydanie  
Martin, 2022

Počet strán : 81

ISBN: 978-80-8187-113-9

EAN: 9788081871139

## **PodĎakovanie**

Rád by som sa týmto poďakoval prednostovi Ortopedickej kliniky Univerzitnej nemocnice Martin a Jesseniovej lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, MUDr. Liborovi Nečasovi, PhD., za cenné rady, osobnú podporu a odborné pripomienky v priebehu písania týchto skrípt.

Ďalej chcem poďakovať vedúcim pracovníkom Ortopedickej kliniky – MUDr. Zoltánovi Cibulovi, PhD., a MUDr. Mariánovi Melišíkovi za pomoc a podporu pri tvorbe tohto materiálu.

Moja vďaka patrí aj MUDr. Miroslavovi Skotákovi z Ortopedického oddelenia Nemocnice Pelhřimov, vďaka ktorému som našiel profesionálnu záľubu práve v problematike zlomenín proximálneho femuru a ktorý viedol moje prvé profesijné kroky na začiatku mojej ortopedickej kariéry v tejto oblasti.

Tiež ďakujem Prof. MUDr. Valérovi Džupovi, CSc., z Ortopedicko-traumatologickej kliniky 3. lekárskej fakulty Univerzity Karlovej v Prahe na Vinohradoch za nasmerovanie odborného úsilia na problematiku klinickej a biomechanickej analýzy osteosyntézy zlomenín proximálneho femuru s použitím DHS v priebehu môjho postgraduálneho štúdia.

Rovnako by som chcel poďakovať emeritnému primárovi Ortopedickej kliniky Univerzitnej nemocnice Martin MUDr. Petrovi Gémešovi za rady a skúsenosti týkajúce sa histórie ošetrovania zlomenín horného konca femuru.

Moja vďaka patrí tiež celej mojej rodine za pochopenie a podporu pri písaní tohto študijného materiálu.

# Obsah

<b>Zoznam použitých skratiek</b>	6
<b>Predhovor</b>	8
<b>1 Zlomeniny horného konca femuru</b>	9
1.1 História	9
1.2 Definícia a anatómia	15
1.3 Etiológia a epidemiológia	18
1.4 Klasifikácia	19
1.4.1 Klasifikácia podľa lokality a priebehu línie lomu	19
1.4.2 Klasifikácia podľa AO	30
1.4.3 Detské zlomeniny	31
1.4.4 Klasifikácia podľa kvality kostnej hmoty a stavu bedrového kĺbu	33
<b>2 Diagnostika zlomenín horného konca femuru</b>	36
2.1 Anamnéza	36
2.2 Klinický obraz	36
2.3 Zobrazovacie metódy	37
<b>3 Liečba zlomenín horného konca femuru</b>	39
3.1 Indikačné kritériá	39
3.2 Konzervatívna liečba	40
3.3 Operačná liečba	41
3.3.1 Operačná liečba zlomenín hlavice femuru	41
3.3.2 Operačná liečba zlomenín krčku femuru	43
3.3.3 Operačná liečba zlomenín trochanterického masívu femuru	47
3.3.4 „Nové“ implantáty	58
<b>4. Komplikácie operačnej liečby zlomenín horného konca femuru</b>	61
4.1 Nešpecifické komplikácie	61
4.2. Špecifické komplikácie	62



4.3. Reoperácie .....	65
<b>5 Medicínsko-sociálne a ekonomické aspekty</b>	
zlomenín proximálneho femuru .....	66
<b>6 Prevencia .....</b>	<b>67</b>
<b>7 Záver .....</b>	<b>67</b>
<b>6 Literatúra .....</b>	<b>68</b>

## Zoznam použitých skratiek

Skratka	Význam
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ASA	predoperačné skóre americkej asociácie anesteziológov
ATB	antibiotiká
AVN	avaskulárna nekróza (bionekróza) hlavice stehnovej kosti
CCD	kolodiafyzárny uhol (uhol, ktorý zvierá krčok a diafýza femuru)
CKP	cervikokapitálna (čiastočná) náhrada – endoprotéza bedrového kĺbu
„cut-out“	špecifická komplikácia osteosyntézy – prerezanie sa skrutky (implantátu) mimo hlavice femuru s odstupom po osteosyntéze
CT	počítačová tomografia
DD	domov dôchodcov
DHS/SHS	Dynamic/Sliding Hip Screw – dlaha s dynamickou/sklznou bedrovou skrutkou určená na ošetrovanie zlomenín proximálneho femuru
DK	dolná končatina
DM	Dual Mobility
DSS	domov sociálnych služieb
FNS	Femoral Neck System – implantát na ošetrovanie zlomenín krčku femuru
HDC	horné dýchacie cesty
IM	infarkt myokardu
IMHN	Intramedullary Hip Nail – vnútrodreňový bedrový klinec (ekvivalent PFN) – implantát určený na ošetrovanie zlomenín proximálneho femuru
LDCH	liečebňa pre dlhodobých chorých
LPS	Limb Preservation Surgery
MRI	magnetická rezonancia
NCMP	náhla cievna mozgová príhoda
PCCP	Percutaneous Compression Plate – Gotfriedova dlaha – extramedulárny implantát na osteosyntézu zlomenín proximálneho femuru
PFN	Proximal Femoral Nail – proximálny femorálny klinec – intramedulárny implantát na ošetrovanie zlomenín proximálneho femuru

PFN-A	Proximal Femoral Nail Antirotation – proximálny femorálny klinec s antiroračnou vrtuľkou – čepel'ou (helical blade)
PMK	permanentný močový katéter
RHB	rehabilitácia, rehabilitačný protokol, postup po ošetrovaní zlomenín
RTG	röntgenografické/röntgenologické vyšetrenie
TEP	totálna (úplná) endoprotéza – náhrada bedrového kĺbu
TECH	trombembolická choroba
TAD	„tip – apex distance“ – vzdialenosť mediálnej hrany implantátu (nosnej skrutky v krčku femuru, vrtuľky...) od okraja hlavice femuru

## Predhovor

Cieľom tejto publikácie je poskytnúť študentom Všeobecného lekárstva základný prehľad o problematike zlomenín horného konca stehnovej kosti od diagnostiky cez liečbu až po možné komplikácie na základe aktuálnych odborných štúdií (evidence based medicine) a klinických skúseností. Táto téma je čoraz aktuálnejšia z medicínsko-spoločenského i ekonomického hľadiska a vzhľadom na starnutie našej populácie takou aj bude. Osvojenie si základných vedomostí o klasifikácii, diagnostike a možnostiach liečby týchto zlomenín, o následnom režime a možných následných komplikáciách umožní budúcim lekárom v ich klinickej praxi, a to nielen v odboroch ortopédia či traumatológia, ale aj rehabilitačným lekárom či lekárom prvého kontaktu, správne reagovať. Z klinickej praxe vieme, že len včasná diagnostika a čo najskôr realizovaná a správne uskutočnená operačná liečba umožňujú včasnú rehabilitáciu, vertikalizáciu pacienta a pomáhajú čiastočne predchádzať rozvoju špecifických aj nešpecifických komplikácií.

V odbornej praxi mladých ortopédov či traumatológov sú zlomeniny proximálneho femuru jedny z prvých, ktoré ošetrojú mladí operatéri. Pri týchto výkonoch sa zoznamujú so základnými princípmi osteosyntézy a spoznávajú nové implantáty a im príslušné firemné inštrumentárium.

V portfóliu implantátov určených na ošetrovanie zlomením proximálneho femuru sa kontinuálne zjavujú stále nové, materiálovo, konštrukčne aj filozoficky zdokonalené produkty s cieľom maximálne zefektívniť operačnú liečbu týchto zlomenín, ako aj pooperačný režim hlavne v zmysle novej včasnej pooperačnej záťaže. Na druhej strane komplikácie týchto úrazov a ich liečba sú značne problematickou záležitosťou.

Typickým pacientom so zlomeninou proximálneho femuru je žena, približne 75–80-ročná a polymorbídna, u ktorej môže byť prípadná reoperácia po zlyhaní pôvodnej – primárnej osteosyntézy vysoko riziková a viesť aj k trvalému pripútaniu na lôžko so všetkými známymi následkami.

Pre mladších lekárov preto bude prínosom myslieť pri zlomenine proximálneho femuru komplexne na všetky aspekty liečebno-preventívnej starostlivosti, a tak pomáhať pri dosahovaní čo najlepších výsledkov liečby.

# 1 Zlomeniny horného konca femuru

## 1.1 História

Zlomeniny proximálneho femuru sú historicky doložené v písomných záznamoch už z antických čias Galéna či Hippokrata. Prvou historicky známou osobnosťou, ktorá utrpela zlomeninu krčku femuru a zomrela na jej nešpecifické komplikácie (pneumóniu), bol český kráľ a rímsky cisár Karol IV. v roku 1378 (Bartoníček a kol., 2001). Ambroise Paré (lekár štyroch francúzskych kráľov) klinicky opísal takúto zlomeninu už v roku 1580 (Bartoníček a kol., 2002).

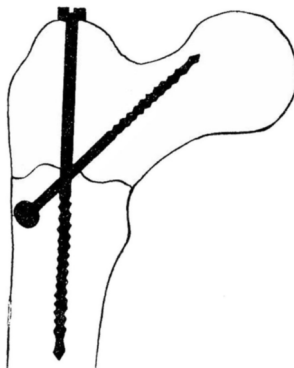
Sir Astley Paton Cooper (1768–1841) publikoval v roku 1819 prvú klasifikáciu zlomenín horného konca stehnovej kosti, v ktorej rozdelil zlomeniny na intrakapsulárne a extrakapsulárne a opísal prvé takéto prípady z klinickej praxe (Cooper, 1819, 1823).

Do prvej polovice 19. storočia bola liečba týchto zlomenín výhradne konzervatívna, samozrejme, so všetkými následkami a komplikáciami (Bartoníček a kol., 2002, 2004; Colles, 1818; Hrubina a kol., 2010; Sherk a kol., 1979; Senn, 1883).

Prvé pokusy o operačnú liečbu – osteosyntézu sú zaznamenané z druhej polovice 19. storočia. V roku 1875 Franz Ksching úspešne realizoval perkutánnu osteosyntézu zlomeniny proximálneho femuru u mladého pacienta, ktorá sa zahojila (Bartoníček a kol., 2001).

Pokrok v diagnostike a liečbe znamenal nový objav – vynález röntgenu koncom 19. storočia. V roku 1897 Julius Nicolaysen prezentoval sériu 13 pacientov so zlomeninou krčku femuru ošetrených perkutánne zavedeným klincom (Bartoníček a kol., 2002, 2004).

V roku 1913 opísal Lambotte metodiku ošetrovania zlomeniny horného konca stehnovej kosti s použitím dvoch skrížených skrutiiek (obr. 1).



**Obr. 1 Schéma technického postupu pri osteosyntéze zlomeniny proximálneho femuru podľa Lambotteho s použitím skrížených skrutiiek**  
(Zdroj: Lambotte, 1913)

Postupne boli publikované ďalšie výsledky operačnej liečby zlomenín proximálneho femuru s použitím rôznych implantátov (Albee, 1928; Colton a kol., 2021; Faltin a kol., 1924; Gillette, 1898; Hey-Groves, 1930; Lindgren, 1924; Martin a kol., 1923; Senn, 1889; Whitman, 1891, 1897, 1902; Wilson, 1907).

Za zásadný „zlom“ v liečbe zlomenín horného konca stehnovej kosti v smere operačnej liečby – osteosyntézy, možno považovať zavedenie – použitie Smith-Petersenovho trojlamelového intramedulárneho klinca v prvej polovici 20. storočia (obr. 2), ktorého autorom bol Marius Nygaard Smith-Petersen (1886–1953). Autor predstavil tento implantát v roku 1925 (Bartoníček a kol., 2001, Smith-Petersen a kol. 1931).



**Obr. 2 Rtg nález zahojenej zlomeniny proximálneho femuru ošetrenej Smith-Petersenovým klincom**

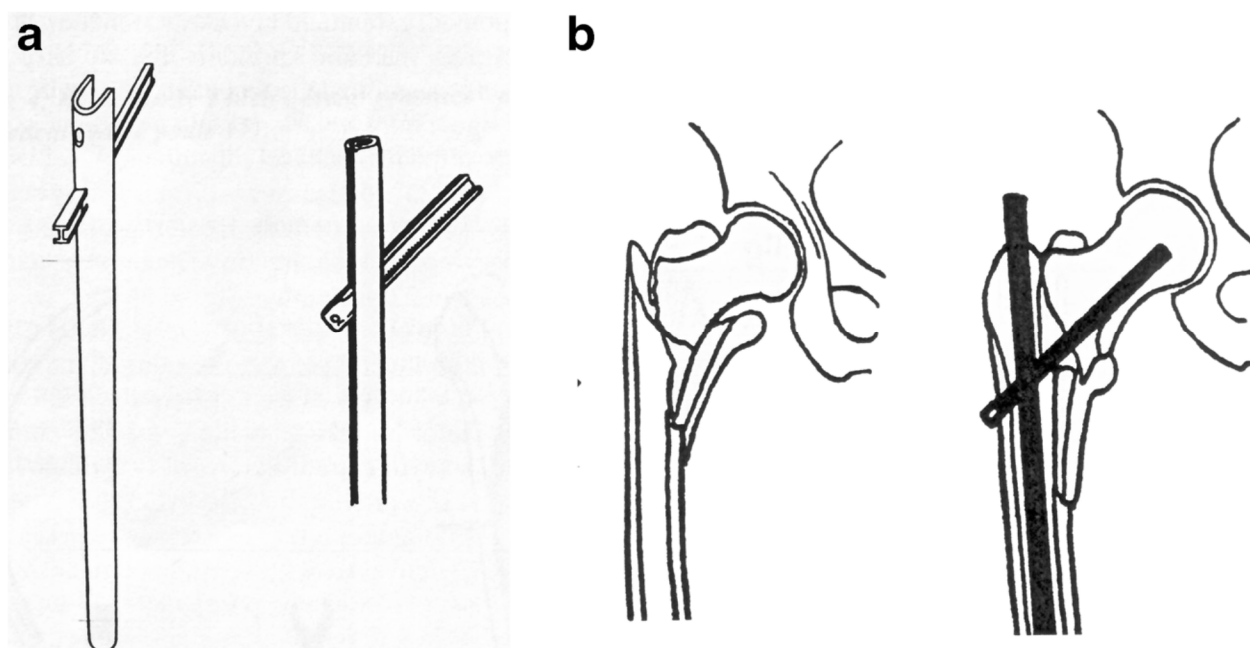
(Zdroj: Bartoníček a kol., 2001)

Následne s rozvojom metalurgie pokračoval vývoj a postupné zavedenie do klinickej praxe ďalších intramedulárnych implantátov (zavedených do dutiny stehnovej kosti; Jacobs a kol., 1980). Metodika ošetrovania týchto zlomenín Enderovým klincovaním je už dnes prakticky opustená (Gangadharan a kol., 2010). Tiež sa už dnes minimálne používajú čepeľové kondylárne dlahy (Oestern a kol., 2010; Skoták a kol., 1999; Zuckermann, 1982).

V roku 1940 predstavil Ing. Ernst Pohl z Kielu (obr. 3) „Y“- kliniec, principiálneho predchodcu IMHN, respektíve PFN (obr. 4; Bartoníček a kol., 2014).



**Obr. 3 Ing. Ernst Pohl (1876–1962), „otec“ princípov DHS či IMHN**  
(Zdroj: Dittel a kol., 2008)



**Obr. 4 „Y“-klinec a schematické znázornenie jeho použitia pri ošetrovaní zlomenín horného konca femuru**  
(Zdroj: Küntscher, 1940; Bartoníček a kol., 2014)

Od 40-tych rokov 20. storočia sa spája metóda vnútrodreňového klincovania zlomenín (aj femuru) s prof. Gerhardom Kuntscherom (1900–1972), ktorý spolupracoval s Ing. Pohlom a publikoval prvé skúsenosti s použitím „Y“- klinca (Küntscher, 1940).

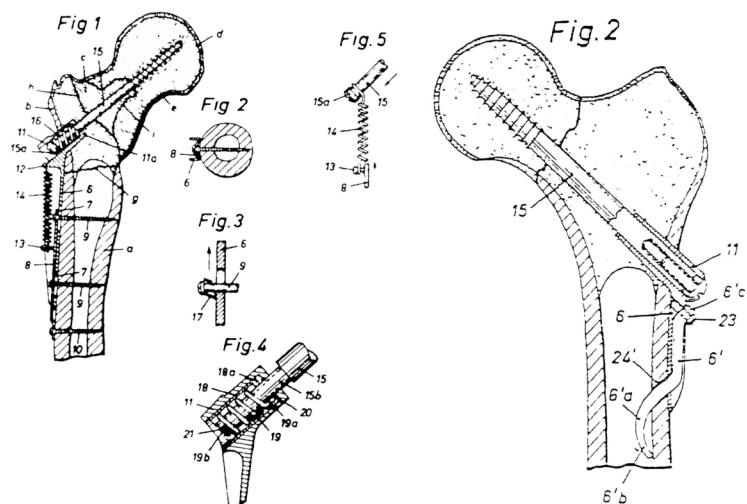
V 80-tych rokoch 20. storočia bol zavedený do klinickej praxe gama-klinec a následne PFN od firmy Synthes, ktorý sa používa dodnes (obr. 5; Bartoníček a kol., 1998).



**Obr. 5 Rtg nález – predozadná projekcia, prvý pooperačný deň po osteosyntéze PFN stabilnej pertrochanterickej zlomeniny proximálneho femuru vpravo u 83-ročnej pacientky**  
(Zdroj: archív autora)



V roku 1951 si patentoval Ing. Pohl extramedulárny systém DHS (obr. 6). Prvé výsledky boli publikované v zahraničnej literatúre začiatkom druhej polovice 20. storočia (Schumpelick a kol., 1953, 1955).



**Obr. 6 Patentový náčrt prvého implantátu DHS Ing. Pohla z polovice 20. storočia**  
(Zdroj: Pohl, 1951; Bartoníček a kol., 2014)

Tento implantát bol skupinou – spoločnosťou AO zdokonalený (zavedená 6-hranná skrutka na prevenciu rotačnej dislokácie; obr. 7). Následne sa tento implantát postupne celosvetovo rozšíril a v určitých modifikáciách sa používa dodnes.



**Obr. 7 Rtg snímka, prvý pooperačný deň, predozadná projekcia, stav po osteosyntéze DHS (firma Synthes) stabilnej pertrochanterickej zlomeniny proximálneho femuru vpravo u 80-ročného pacienta**  
(Zdroj: archív autora)

So zavedením endoprotetiky bedrového kĺbu v bývalom Československu koncom 60-tych rokov 20. storočia profesorom Oldřichom Čechom (1928–2020) sa v indikovaných prípadoch začali používať na ošetrovanie dislokovaných (intrakapsulárnych) zlomenín krčku femuru kĺbové náhrady CKP (obr. 8) či traumatické TEP (obr. 9). V začiatkoch sa používali výhradne cementované implantáty. V súčasnosti sa používajú endoprotézy aj pri ošetrovaní prípadov – osteosyntéz, ktoré zlyhali, alebo pri primárnej implantácii ako nádorové – tumorózne náhrady LPS pri metastatickom postihnutí proximálneho femuru.



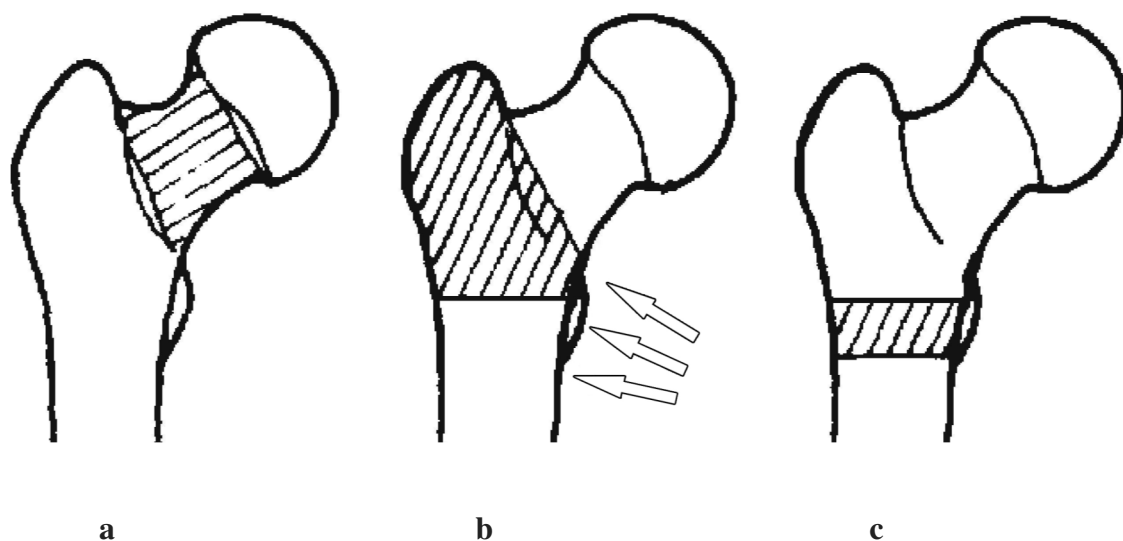
**Obr. 8** Rtg snímka 90-ročnej pacientky s implantovanou CKP (cementovaný implantát firmy Beznoska) na dislokovanú vnútrokĺbovú zlomeninu krčku femuru vpravo  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 9** Rtg snímka 86-ročnej pacientky, stav po implantácii traumatickej TEP (úplná náhrada) s použitím krátkeho cementovaného drieku (firma Lima) bedrového kĺbu vľavo na dislokovanú intrakapsulárnu zlomeninu krčku femuru  
(Zdroj: archív autora)

## **1.2 Definícia a anatomia**

Za zlomeninu horného konca stehnovej kosti sa z anatomického hľadiska považuje situácia, keď je úrazom postihnutá: hlavica femuru, krčok femuru, trochanterický masív a subtrochanterická oblasť (pri vysokých subtrochanterických zlomeninách; Bonnaire a kol., 2011; Canale a kol., 2008; Pervez a kol., 2002).

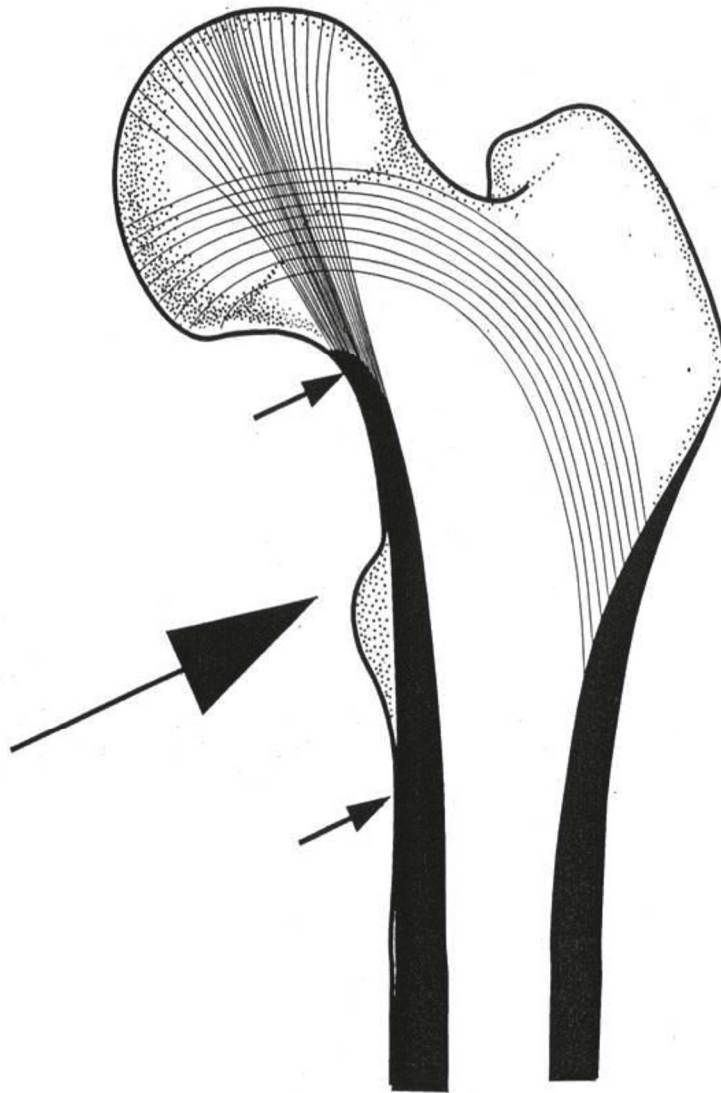


**Obr. 10 Schematické znázornenie postihnutých oblastí proximálneho femuru:**  
(Zdroj: archív autora)

- a – bielo označená oblasť hlavice femuru, šrafované vyznačená oblasť krčku femuru;
- b – šrafované vyznačená oblasť trochanterického masívu, šípkami označená oblasť Adamsovho oblúka;
- c – šrafované označená subtrochanterická oblasť.

Špecifickou témou sú zlomeniny Y-laterálne, kde je prítomná zlomenina krčku femuru a súčasne zlomenina diafýzy (Bartoníček a kol., 2000; Douša a kol., 2011; McConnel a kol., 2008; Park a kol., 2021).

V oblasti proximálneho femuru je CCD-uhol (uhol, ktorý zvierá krčok a diafýza femuru) fyziologicky v rozmedzí  $125^{\circ}$ – $135^{\circ}$ . Kosť je tvorená prevažne spongiózou, ktorá je trámčovito usporiadaná podľa spôsobu zaťaženia. Povrch tvorí tenká vrstva kortikalis. Posteromediálne je kortikalis zhrubnutá a najpevnejšia – ide o nosnú časť proximálneho femuru (Adamsov oblúk; obr. 11). Stav jeho postihnutia pri zlomenine a možnosť jeho zrekonštruovania (repozícia pri operácii – osteosyntéze) je dôležitou súčasťou rozhodovania o spôsobe operačnej liečby – osteosyntézy a výberu vhodného implantátu. Pri úbytku kostnej hmoty (osteoporóza) vzniká v tejto oblasti *locus minoris resistentie* (Bartoníček, 2002).



**Obr. 11 Schematické znázornenie nosných trámecv kortikalis na reze proximálneho femuru**  
 Šípkami je vyznačená oblasť Adamsovho oblúka.  
 (Zdroj: Bartoníček a kol., 2002)

Kĺbové puzdro v oblasti bedrového kĺbu zosilňujú väzy: *ligamentum iliofemorale*, *lig. ischiofemorale* a *lig. pubofemorale*. Celá hlavica femuru a časť krčku sú intraartikulárne vzhľadom k priebehu úponu kĺbového puzdra (vnútrokĺbové, intrakapsulárne). Cievne zásobenie zabezpečuje *arteria femoralis* cez vetvy: *a. circumflexa femoris medialis* a *a. circumflexa femoris lateralis*, malý vplyv má *arteria ligamenti capitis femoris*. Stav poškodenia cievneho zásobenia (stupeň dislokácie pri zlomeninách hlavice a krčku femuru, energia pôsobiaceho násilia...) spolu s časovým odstupom od úrazu sú dôležité rizikové faktory pre vznik avaskulárnej nekrózy hlavice femuru (AVN). S ohľadom na dislokáciu

fragmentov sú dôležité úpony svalov – *musculus iliopsoas* na *trochanter minor* a gluteálne svaly na *trochanter major*.

### 1.3 Etiológia a epidemiológia

Podľa príčiny vzniku zlomenín horného konca stehnovej kosti možno hovoriť v zásade o dvoch skupinách zlomenín (Innocenti a kol., 2009).

Prvá, najčastejšia skupina sú zlomeniny – úrazy vznikajúce pôsobením **nízkoenergetického násilia** u starších pacientov so zníženou kvalitou kostnej hmoty (osteoporóza), u ktorých môže zlomenina proximálneho femuru vzniknúť aj pri „obyčajnom“ páde z postele, pri chôdzi či pošmyknutí...

V druhej skupine, u mladších pacientov s dobrou kvalitou kostnej hmoty, je príčinou zlomeniny spravidla úraz vznikajúci pôsobením **vysokoenergetického násilia** (autohavária, pád z koňa, havária na motorke, športové úrazy – hokej...).

Špecifickou skupinou sú patologické zlomeniny (v teréne primárneho nádoru či metastatického postihnutia skeletu), pri ktorých ani nie je známy a ani anamnesticky nebýva pacientom udávaný adekvátny úraz (stačí otočenie sa na posteli či vstávanie zo sedu...) (Elbardey a kol., 2021).

Zriedkavé sú únavové zlomeniny krčku femuru opisované ako „pochodové“ zlomeniny napr. u nových regrútov po dlhších pochodoch (Hyung a kol., 2021).

Raritne sú vo forme kazuistík publikované zlomeniny krčku femuru u tehotných žien na základe tranzientnej osteoporózy (Kasahara a kol., 2017).

V súvislosti so starnutím populácie sa predpokladá postupný nárast výskytu zlomenín horného konca stehnovej kosti so všetkými dôsledkami.

Publikovaná incidencia týchto zlomenín u pacientov vo veku nad 50 rokov veku bola: u mužov 195 prípadov a u žien 259,4 prípadu na 100 000 pacientov (Vaculík a kol., 2007).

Podľa jednotlivých anatomických oblastí tvoria zlomeniny krčku femuru a zlomeniny trochanterického masívu približne 90 % zlomenín horného konca femuru. Zostávajúcich 5–10 % prípadov tvoria subtrochanterické zlomeniny. Približne iba 2 % tvoria zlomeniny u mladých pacientov (do 50 rokov veku). U pacientov starších ako 50 rokov prevažujú ženy (dvojnásobok až trojnásobok) s osteoporózou ako významným rizikovým faktorom pre vznik zlomeniny (Bartoníček a kol., 2008; Bäcker a kol., 2021).

Bol tiež analyzovaný výskyt zlomenín proximálneho femuru v súvislosti s ročným obdobím a počasím (Burget a kol., 2012).

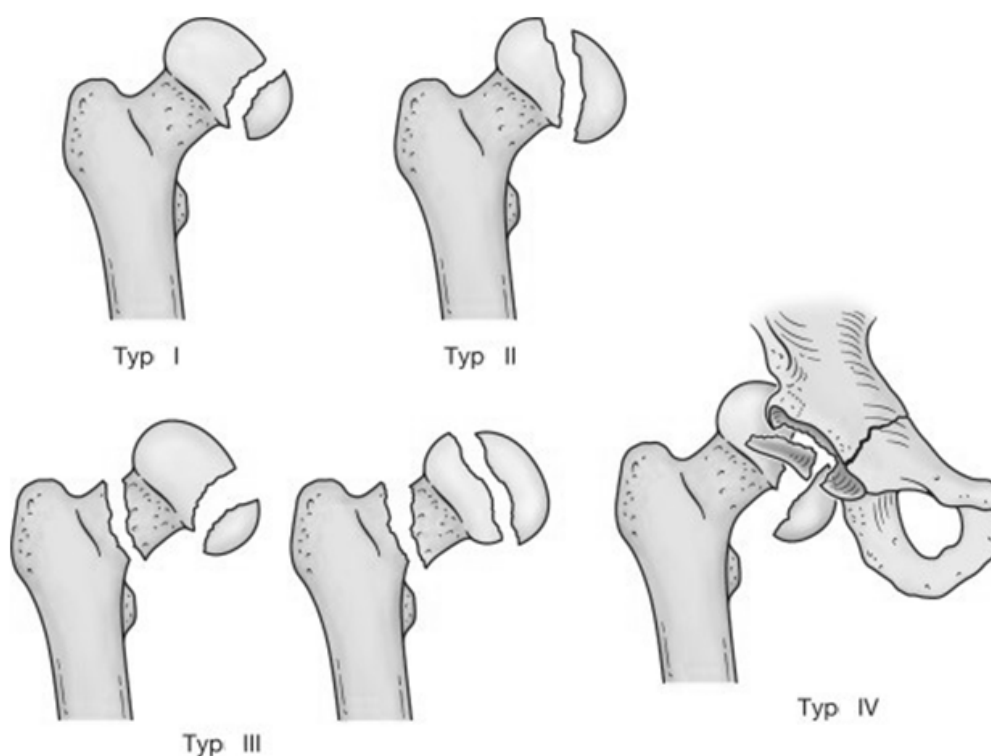
## 1.4 Klasifikácia

### Medzinárodná klasifikácia chorôb – diagnózy: S72.0, S72.1, S72.2

#### 1.4.1 Klasifikácia podľa lokality a priebehu línie lomu

**1. Zlomeniny hlavice femuru.** Vyskytujú sa relatívne zriedkavo a postihujú prevažne mladších pacientov. Vznikajú pri úrazoch spôsobených vysokoenergetickým násilím. V závažnejších prípadoch súvisia so zlomeninou acetábula alebo s luxáciou (vyklbením) bedrového kĺbu.

Medzinárodne uznávaná a používaná je **klasifikácia** týchto zlomenín **podľa Pipkina** (obr. 12).



**Obr. 12** Schematické znázornenie jednotlivých typov zlomenín hlavice femuru podľa Pipkina (Zdroj: Pipkin, 1957)

**Pipkin typ I.:** zlomenina je lokalizovaná kaudálne od *fovea capitis femoris*, odlomený je obvykle malý fragment mimo záťažovej zóny kĺbovej plochy hlavice femuru.

**Pipkin typ II.:** zlomenina prebieha proximálne aj nad *fovea capitis femoris*, odlomený je väčší fragment, ktorý zasahuje do nosnej plochy hlavice femuru.

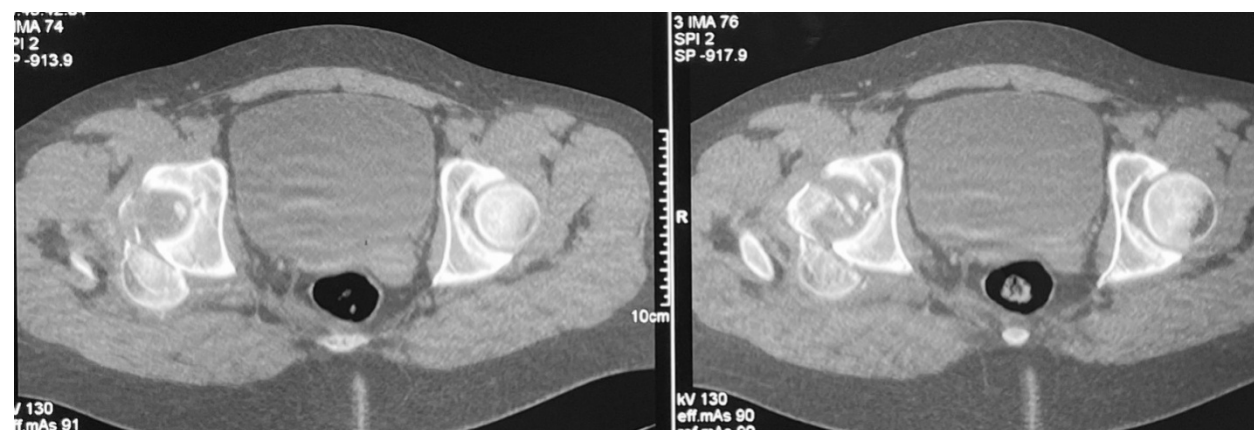
**Pipkin typ III.:** kombinácia zlomenín Pipkin typu I alebo II a zlomeniny krčku femuru (obr. 13, 14).

**Pipkin typ IV.:** kombinácia zlomenín Pipkin typu I alebo II a zlomeniny v oblasti acetábula – hlavne jeho zadnej hrany, často s luxáciou bedrového kĺbu.



**Obr. 13 CT nález (frontálne rezy) zlomeniny Pipkin typ III hlavice femuru vpravo u 18-ročnej pacientky po autohavárii**

(Zdroj: archív autora)



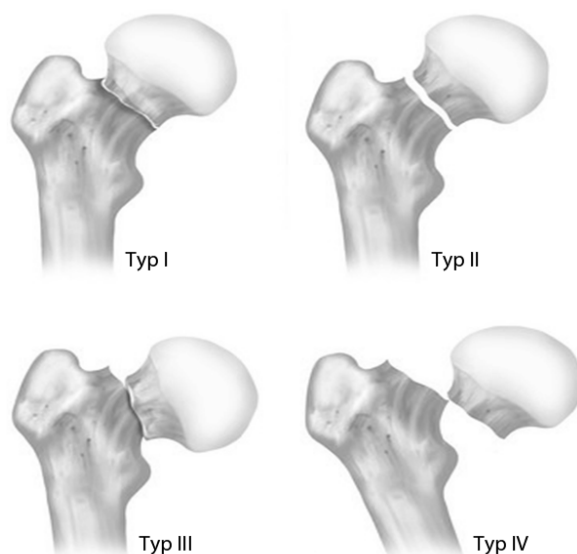
**Obr. 14 CT nález (horizontálne rezy) zlomeniny Pipkin typ III vpravo u 18-ročnej pacientky po autohavárii**

(Zdroj: archív autora)

**2. Zlomeniny krčku femuru.** Tvorí takmer polovicu zlomenín proximálneho femuru. Podľa priebehu línie lomu a vzťahu ku kĺbovému puzdru bedrového kĺbu sa rozdeľujú na **intrakapsulárne** (subkapitálne a mediocervikálne) a **extrakapsulárne** (bazicervikálne, laterálne), ktoré už predstavujú prechod ku zlomeninám trochanterického masívu. Podľa priebehu (uhla) lomnej línie vo vzťahu k horizontále a s ohľadom na biomechaniku a stabilitu



zlomeniny femuru pri zátäži sa delia na 3 typy podľa Pauwelsa. Podľa dislokácie sa delia intrakapsulárne zlomeniny krčku femuru podľa Gardena na 4 typy aj s ohľadom na ďalší liečebný postup (Bartoníček a kol., 2000).



**Obr. 15 Schematické znázornenie delenia zlomenín krčku femuru podľa Gardena**

(Zdroj: Garden, 1961)

**Garden typ I:** zlomenina je nedislokovaná, inkompletná, takmer intaktná mediálna kortikalis, laterálna kortikalis prerušená (zaklinená, valgózna, abdukčná subkapitálna zlomenina).

**Garden typ II:** kompletná zlomenina krčku femuru bez dislokácie.

**Garden typ III:** kompletná zlomenina krčku femuru, čiastočne dislokovaná (obr. 16).

**Garden typ IV:** kompletná zlomenina krčku femuru s úplnou dislokáciou fragmentov.



**Obr. 16 Rtg snímka 83-ročnej pacientky s dislokovanou zlomeninou krčku femuru vpravo, typ Garden III**

(Zdroj: archív autora)

**3. Extrakapsulárne zlomeniny.** Extrakapsulárne zlomeniny sú relatívne zriedkavé a vzhľadom na priebeh línie lomu a kĺbové puzdro majú nižšie riziko komplikácií. Pri týchto zlomeninách prebieha línia lomu mimo úponu kĺbového puzdra (obr. 17). Možno povedať, že laterálna zlomenina krčku femuru (extrakapsulárna) je veľmi blízka bazicervikálnej zlomenine (obr. 18), čo je už vlastne oblasť trochanterického masívu.

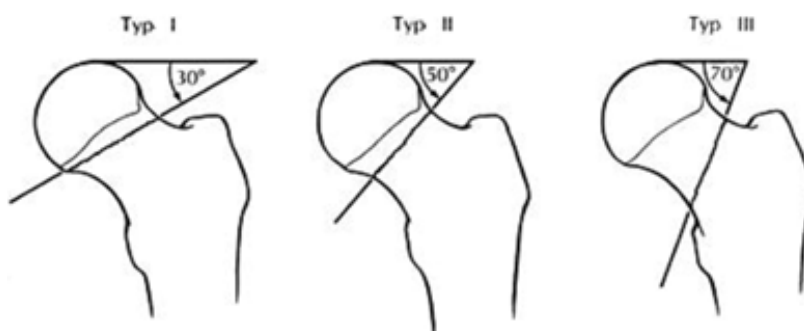


**Obr. 17 Rtg snímka 27-ročnej pacientky s dislokovanou mediocervikálnou až laterálnou zlomeninou krčku femuru vľavo po páde z koňa**  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 18 Rtg snímka bazicervikálnej zlomeniny proximálneho femuru vľavo u 72-ročného pacienta**  
(Zdroj: archív autora)

**4. Delenie zlomenín krčku femuru podľa Pauwelsa.** Ide o starší náhľad na zlomeniny krčku femuru. Je to klasifikácia zlomenín krčku femuru s ohľadom na priebeh línie lomu a uhol, ktorý zvierá línia lomu s horizontálou (obr. 19). Pri biomechanicky nepriaznivom (viac vertikálne orientovanom) priebehu línie lomu (uhol viac ako  $70^\circ$ ) je možné s vysokou pravdepodobnosťou predpokladať problémy s hojením zlomeniny po osteosyntéze – zlyhanie, dislokáciu do varozity či vznik pakľbu (obr. 20).



**Obr. 19 Schematické znázornenie Pauwelsej klasifikácie zlomenín krčku femuru**  
(Zdroj: Bartoníček a kol. , 2001)

**Pauwels typ I:** zlomenina krčku femuru zvierá s horizontálou uhol do  $30^\circ$ , biomechanicky je to stav priaznivý pre zahojenie zlomeniny po osteosyntéze či pri konzervatívnom postupe.

**Pauwels typ II:** zlomenina krčku femuru zvierá s horizontálou uhol do  $50^\circ$ , biomechanicky je to stav hraničný pre zahojenie zlomeniny.

**Pauwels typ III:** zlomenina krčku femuru zvierá s horizontálou uhol do  $70^\circ$ , biomechanicky je to stav nepriaznivý pre zahojenie zlomeniny s vysokým rizikom pre vznik následných komplikácií.



**Obr. 20 Rtg snímka – predozadná projekcia zlomeniny krčku femuru vpravo typ III podľa Pauwelsa u 30-ročného pacienta**

Stav po osteosyntéze (implantát Targon Femoral Neck firma B. Braun) 1 rok, postavenie zlomeniny je biomechanicky nepriaznivé, rozvoj pakľbu s bolesťovosťou a nutnou následnou konverziou na TEP.

(Zdroj: archív autora)

**5. Zlomeniny trochanterického masívu.** Tvoria viac ako polovicu všetkých zlomenín proximálneho femuru (Malkus a kol., 2009). Rozdeľujú sa na:

– **pertrochanterické zlomeniny**, kde proximálny fragment tvorí krčok, hlavica a malá časť trochanterického masívu susediaca s bazicervikálnou oblasťou (obr. 21 – 23) a

– **intertrochanterické zlomeniny**, kde proximálny fragment tvorí krčok, hlavica a celý veľký trochanter (obr. 24; Crawford a kol., 2006; Davis a kol., 1988).

Podľa toho, či je možné zreponovať (rekonštruovať) posteromediálnu oporu proximálneho femuru pri osteosyntéze (Adamsov oblúk), sa rozoznávajú dve podskupiny trochanterických zlomenín: **stabilné**, kde je možná rekonštrukcia Adamsovho oblúku (obr. 21, 22), a **nestabilné**, spravidla trieštivé, s vylomeným a proximálne a mediálne dislokovaným malým trochanterom (obr. 23), kde nie je možná anatomická repozícia ani rekonštrukcia Adamsovho oblúka (Čech a kol., 2000).

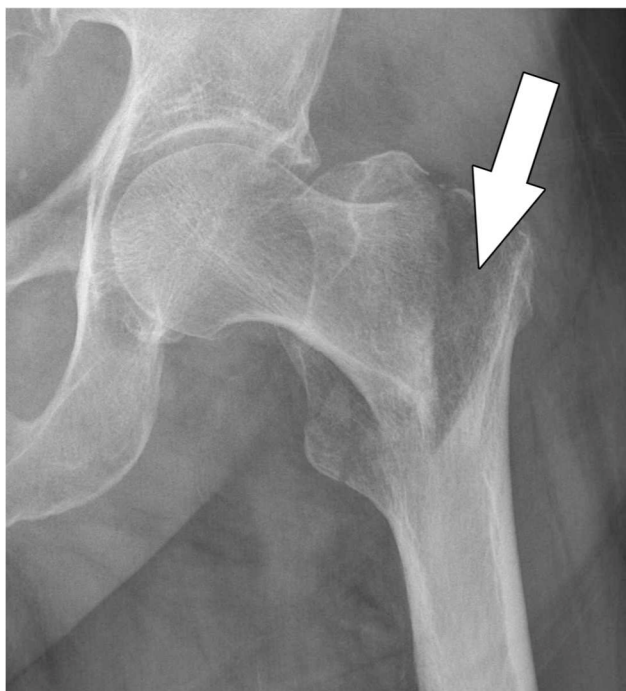
Špecifická je **reverzná pertrochanterická zlomenina**, kde je priebeh línie lomu „obrátený“ v porovnaní s „klasickou“ pertrochanterickou zlomeninou. Zriedkavo sa vyskytujú zlomeniny (avulzie) veľkého a malého trochanteru či izolované trochanterické fisúry.



**Obr. 21 CT 3D-rekonštrukcia stabilnej nedislokovanej pertrochanterickej zlomeniny femuru vľavo u 58-ročného pacienta**

Šípkami je označený priebeh línie lomu.

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 22 Rtg snímka – predozadná projekcia stabilnej dislokovanej zlomeniny trochanterického masívu femuru vľavo u 86-ročnej pacientky**

Šípkou je vyznačená línia lomu a oblasť dislokácie.

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 23 Rtg snímka 79-ročnej pacientky v predozadnej projekcii s dislokovanou nestabilnou pertrochanterickou zlomeninou femuru vľavo**

Elipsou je označená trieštivá oblasť s dislokáciou *trochanter minor*, šípka ukazuje líniu lomu v oblasti trochanterického masívu.

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 24 Rtg snímka 78-ročnej pacientky s dislokovanou intertrochanterickou zlomeninou proximálneho femuru vľavo**

Línia lomu beží medzi veľkým a malým trochanterom, proximálny fragment tvorí hlavica, krčok a veľký trochanter.

(Zdroj: archív autora)

**6. Subtrochanterické zlomeniny.** Sú relatívne zriedkavé, ale závažné s ohľadom na dislokáciu fragmentov a techniku osteosyntézy. Za subtrochanterickú oblasť sa považuje oblasť do 5 cm distálne od dolného (distálneho) okraja *trochanter minor*. V prípade subtrochanterickej zlomeniny je dôležitá jej lokalizácia, počet fragmentov a dislokácia (obr. 25).

Tieto zlomeniny predstavujú už prechod k lokalite diafýzy femuru a ich detailný prehľad a terapeutické postupy su nad rámec tohto učebného textu.

Operačná liečba týchto zlomenín patrí do rúk tých najskúsenejších operatérov.



**Obr. 25 Rtg snímka dislokovanej subtrochanterickej zlomeniny femuru vľavo u 86-ročného pacienta**  
(Zdroj: archív autora)

**7. Komplexné zlomeniny proximálneho femuru.** Sú to zlomeniny, ktoré nie je možné presne klasifikovať – zaradiť do niektorej z vyššie uvedených skupín. Sú relatívne zriedkavé, ale značne závažné a dosť problematické na ošetrovanie. Ide o kombináciu postihnutia krčku femuru, trochanterického masívu a subtrochanterickej oblasti (obr. 26 – 27).





**Obr. 26 Rtg snímka dislokovanej komplexnej zlomeniny proximálneho femuru vľavo u 78-ročnej pacientky**

Stav po zahojenej subkapitálnej zlomenine staršieho dáta, nestabilná trieštivá viacfragmentová pertrochanterická zlomenina, veľký vylomený fragment Adamsovho oblúka zasahujúci do subtrochanterickej oblasti. Tiež sú viditeľné kalcifikácie v oblasti veľkých ciev v slabine. (Zdroj: archív autora)





**a**

**b**



**c**

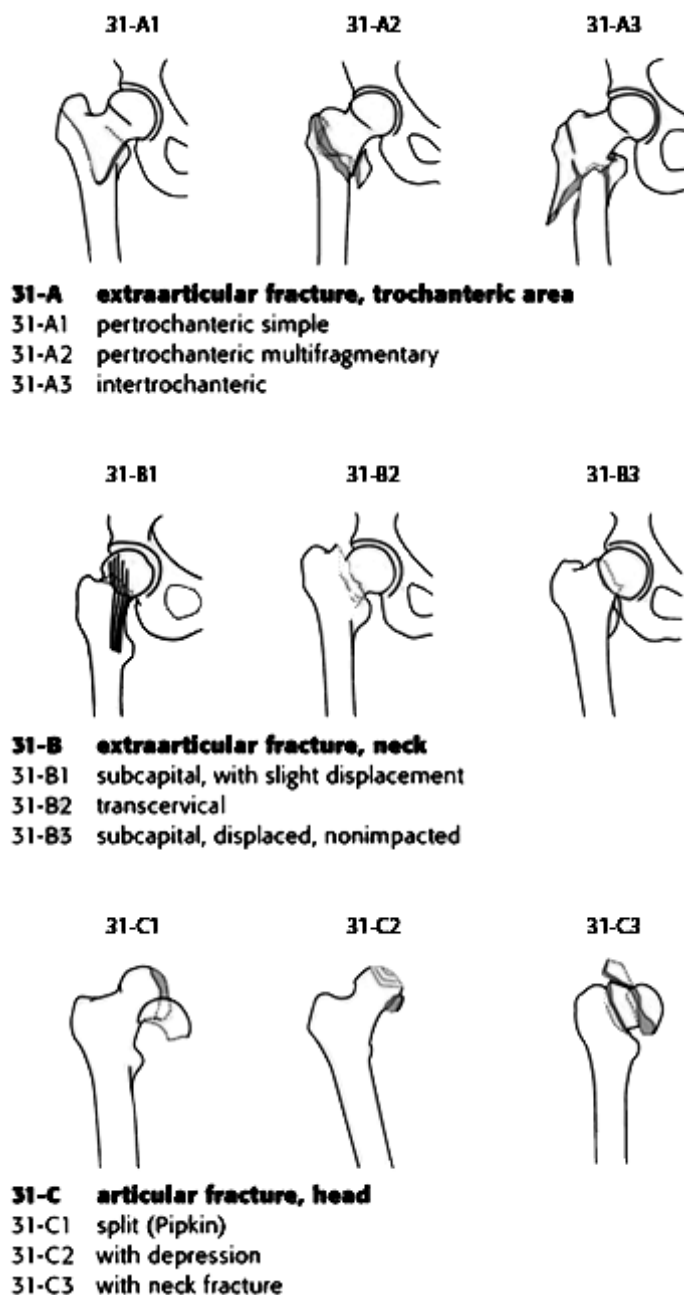
**Obr. 27 CT 3D-rekonštrukcie vyššie opísanej (obr. 26) komplexnej zlomeniny proximálneho femuru vľavo z rôznych náhľadov**

a – ventrálne, b – dorzálne, c – laterálne – axiálne.

(Zdroj: archív autora)

## 1.4.2 Medzinárodná klasifikácia

Táto medzinárodne akceptovaná klasifikácia podľa **AO** popisuje jednotlivé zlomeniny pomocou čísiel a písmen (obr. 28). Oblasť proximálneho femuru sa označuje číselnou kombináciou 3.1, A je označenie oblasti trochanterického masívu, B značí oblasť krčku femuru a C oblasť hlavice. Táto klasifikácia je však značne zložitá, jej detailná analýza presahuje rámec tohto textu (Rüedi a kol., 2000; Van Embden a kol., 2010).

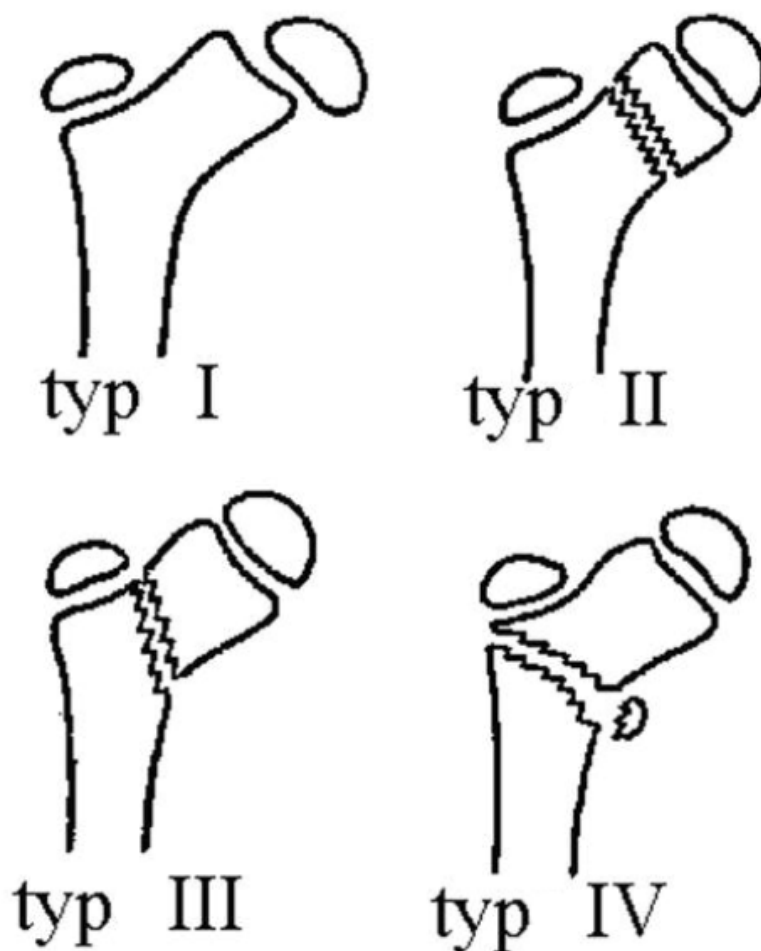


Obr. 28 Schematické znázornenie AO-klasifikácie zlomenín proximálneho femuru

(Zdroj: Rüedi a kol., 2000)

### 1.4.3 Detské zlomeniny

Za takzvané „detské zlomeniny“ sa považujú zlomeniny horného konca stehnovej kosti u pacientov-adolescentov do 18 rokov veku, keď sú zachované – prítomné rastové zóny (fýzy; obr. 29 – 31). Tieto zlomeniny sú veľmi zriedkavé, vznikajú pôsobením vysokoenergetického násilia a vyznačujú sa značným rizikom komplikácií (Schneider a kol., 2021).



**Obr. 29** Schematické znázornenie delenia detských zlomenín proximálneho femuru podľa Delbeta a Colony

(Zdroj: Schnieder a kol., 2021)

**Delbet – Colony typ I:** zlomenina prebieha cez rastovú zónu (fýzu) proximálneho femuru (ekvivalent zlomeniny Salter-Harris typ I), nezameniť s *coxa vara adolescentium!* (obr. 32).

**Delbet – Colony typ II:** transcervikálna (mediocervikálna) zlomenina – línia lomu prebieha cez strednú tretinu krčku femuru.

**Delbet – Colony typ III:** cervikotrochanterická zlomenina, línia lomu prebieha bazicervikálne.

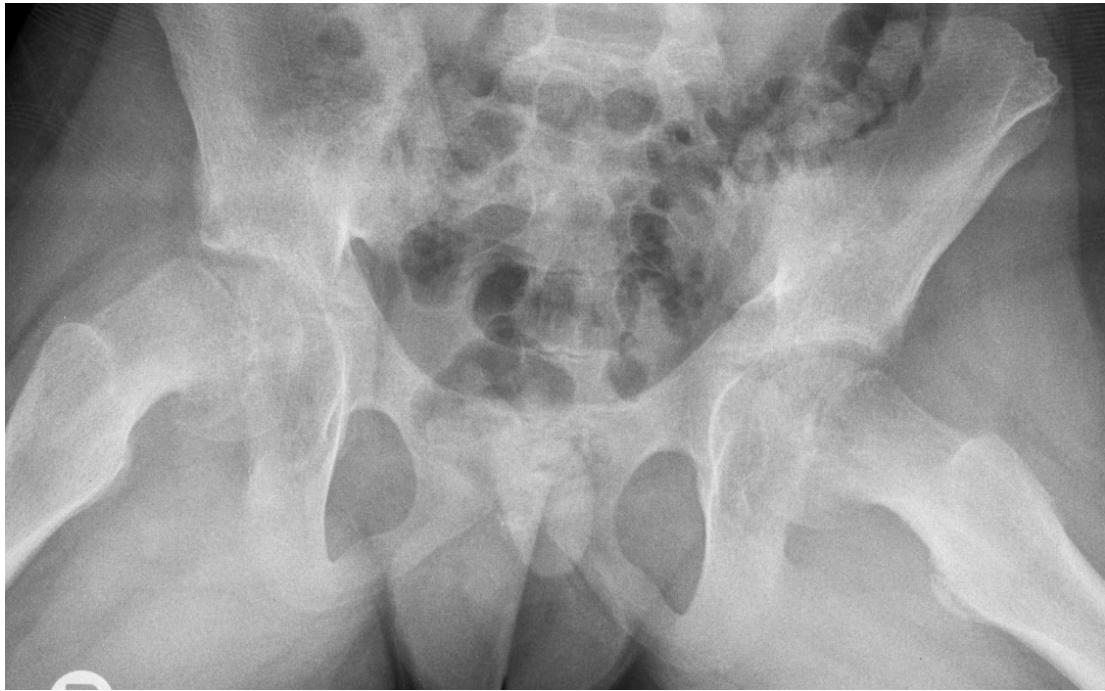
**Delbet – Colony typ IV:** intertrochanterická zlomenina, línia lomu prebieha medzi veľkým a malým trochanterom.



**Obr. 30 Rtg snímka (predozadná projekcia) mierne dislokovanej (do varozity) bazicervikálnej zlomeniny u 12-ročnej pacientky (zlomenina III. typu podľa Delbet – Colony) po páde z koňa, viditeľné rastové zóny v oblasti proximálneho femuru**  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 31 Rtg snímka (predozadná projekcia) dislokovanej mediocervikálnej zlomeniny (typ Delbet – Colony II) u 16-ročného pacienta, stav po páde na schodoch, viditeľná fýza hlavice femuru**  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 32 Rtg snímka – axiálna projekcia u 13-ročného pacienta s obojstranným postihnutím proximálneho femuru pri *coxa vara adolescentium* (*epiphyseolysis capitis femoris*)**

Je zreteľný „sklz“ hlavice femuru obojstranne, viac vpravo. Toto ochorenie vzniká na podklade endokrinologických zmien po opakovanej mikrotraumatizácii. Nejde o priamy traumatický stav! (Zdroj: archív autora)

#### **1.4.4 Klasifikácia podľa kvality kostnej hmoty a stavu bedrového kĺbu**

**I. „klasické“ traumatické zlomeniny** adekvátne mechanizmu úrazu v „normálnom“ teréne, t. j. kvalita kosti je adekvátne – primeraná veku;

**II. semipatologické zlomeniny** – v teréne osteoporózy (gerontologickí pacienti);

**III. patologické zlomeniny** – prebiehajú v teréne primárneho nádorového postihnutia (zriedkavo) či metastatického postihnutia proximálneho femuru (pri primárnom nádore pľúc, prostaty, prsníka, hrubého čreva, obličky...). Rozoznávajú sa metastázy osteolytické, osteosklerotické či kombinované (obr. 33, 34; Elbardesy a kol., 2021).

**IV. iné zlomeniny:** stresové fraktúry – veľmi zriedkavé zlomeniny proximálneho femuru na podklade únavovej zlomeniny popisované zriedkavo u nových vojenských regrútov (Hynug a kol., 2021; Willems a kol., 2021), zlomeniny v teréne degeneratívnych zmien – pokročilá koxartróza III. až IV. stupňa podľa Kellgrena a Lawrencea (obr. 35), zlomeniny krčku femuru pri tranzientnej osteoporóze v tehotenstve (obr. 36, 37; Kellgren a kol., 1957; Kasahara a kol., 2017).



**Obr. 33 Patologická zlomenina proximálneho femuru vpravo u 87-ročného pacienta v teréne osteolytickej metastázy bronchogénneho karcinómu pľúc (zasahujúcej subtrochantericky)**  
(Zdroj: archív autora)



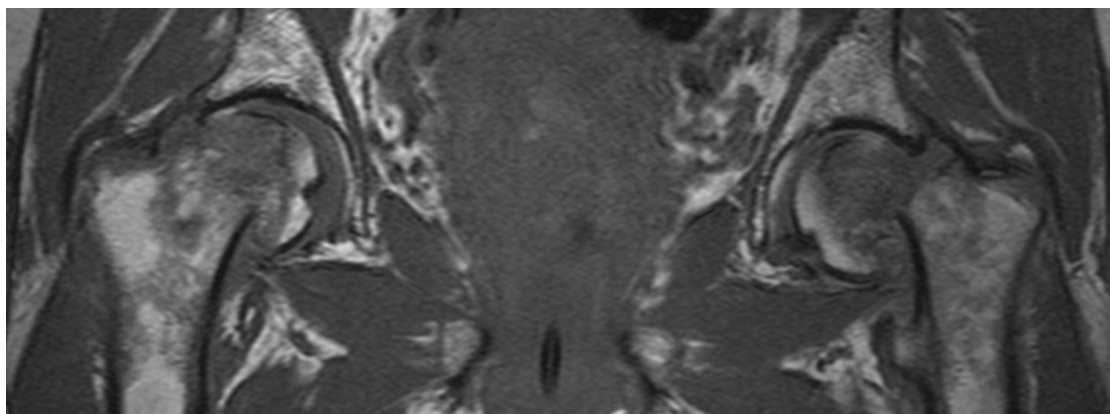
**Obr. 34 Prehľadná predozadná rtg snímka 69-ročnej pacientky s patologickou zlomeninou proximálneho femuru vpravo zasahujúcou subtrochantericky v teréne zmiešanej (osteolytickej a osteosklerotickej) metastázy karcinómu prsníka, sú viditeľné aj osteosklerotické metastázy v oblasti *os ischii* vpravo**  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 35** Predozadná rtg snímka stabilnej pertrochanterickej zlomeniny femuru vľavo u 86-ročného pacienta v teréne koxartrózy IV. stupňa podľa Kellgrena a Lawrencea  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 36** Rtg snímka – prehľadná predozadná projekcia panvy u 46-ročnej pacientky s obojstrannou dislokovanou zlomeninou krčku femuru, vpravo dislokácia typu Garden II–III, vľavo typ Garden IV v teréne tranzientnej osteoporózy v gravidite, zlomeniny boli zistené až po pôrode  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 37** MRI-nález u vyššie uvedenej pacientky (obr. 36), hlavice femurov sú obojstranne bez prejavov (znakov) avaskulárnej nekrózy, zmeny v štruktúre hlavice femuru sú typické pre tranzientnú osteoporózu, edém kostnej drene  
(Zdroj: archív autora)



## 2 Diagnostika zlomenín horného konca femuru

### 2.1 Anamnéza

V anamnéze sa zameriavame na prítomnosť a okolnosti vzniku úrazu (možná súvislosť s kolapsom u staršieho pacienta na podklade IM, NCMP...), predchádzajúce pády či diagnostikované a ošetrované (akým spôsobom) zlomeniny horného konca stehnovej kosti v minulosti. Zisťujeme dobu (čas) a mechanizmus úrazu (úraz spôsobený vysokoenergetickým či nízkoenergetickým násilím, pády, „bez úrazu“ – len otočenie sa na posteli či došľapnutie na postinutú končatinu pro postavení sa...).

Cielene sa pýtame na komorbidity a užívané lieky s dôrazom na antikoagulanciá. Zisťujeme prítomnosť osteoporózy. Dôležitá je mobilita pacienta pred úrazom, celkový psychický stav a rodinné či iné zázemie (DD, LDCH, DSS...).

S ohľadom na plánované použitie implantátu podľa typu zlomeniny zisťujeme možnú alergiu u pacienta na kovy (nikel).

### 2.2 Klinický obraz

„Typickým“ pacientom na úrazovej ambulancii či na urgentom príjme je staršia pani (vo veku medzi 70–80 rokmi), privezená spravidla RZP, ležiaca s postihnutou dolnou končatinou.

**Objektívny nález:** pacient je obvyčajne na lôžku, postihnutá dolná končatina je extrarotovaná, skrátaná približne o 2–4 cm. Palpačne je bolestivá oblasť veľkého trochanteru a niekedy slabiny. Aktívna pohyblivosť v postihnutom bedrovom kĺbe je spravidla nemožná, či výrazne limitovaná pre bolestivosť.

Pri klinickom vyšetrení je dôležité zamerať sa na vyšetrenie panvy (kompresia), vyšetrenie druhostrannej koxy a dolnej kočatiny – zaznamenať skrátenie postihnutej DK.

Dôležité je celkové zhodnotenie stavu pacienta, prítomnosť ďalších pridružených úrazov (zlomenina zápästia, tržná rana hlavy...), prítomné hematómy, dekubity či otvorené kožné defekty v oblasti stehna, kolien alebo predkolení.

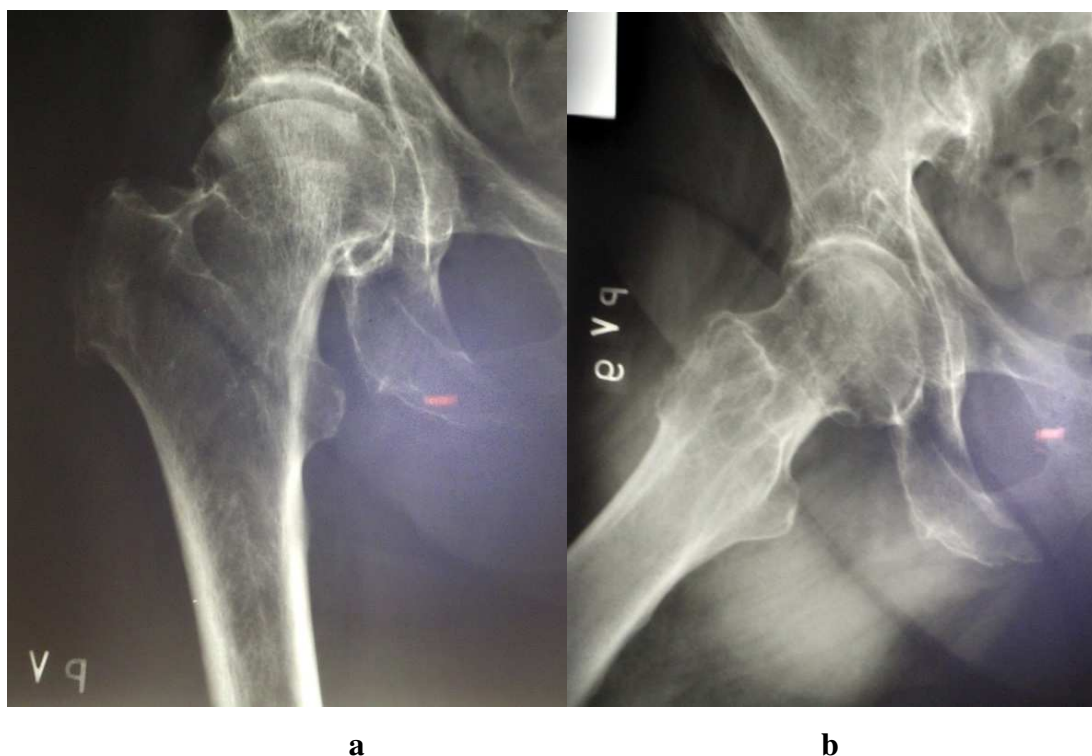
Špecifická situácia je u pacientov s nedislokovanou (zaklinenou) zlomeninou krčku stehnovej kosti, ktorí môžu byť schopní aj aktívneho pohybu v bedrovom kĺbe či chôdze.



## 2.3 Zobrazovacie metódy

**1. Rtg vyšetrenie.** Pri podozrení na zlomeninu horného konca stehnovej kosti odosielame pacienta na **prehľadnú rtg snímku panvy** (môže byť prítomná zlomenina ramienok *os pubis*, metastázy či postihnutie druhostranného bedrového kĺbu – TEP, osteosyntéza; obr. 34); alebo **centrovanú snímku** postihnutého bedrového kĺbu a proximálnej polovice femuru, ak je to možné, v neutrálnej rotácii dolnej končatiny – obr 38a.

**Doplňkové rtg** vyšetrenie sa vykonáva v prípade, že ide o nedislokovanú, či zaklinenú zlomeninu krčku femuru – dopĺňa sa rtg snímkovanie v axiálnej projekcii – obr. 38b, v prípade plánovanej operačnej liečby sa realizuje rtg vyšetrenie pľúc.



**Obr. 38 Zaklinená subkapitálna zlomenina krčku femuru vpravo, typ Garden I u 70-ročnej pacientky**

a – predozadná rtg snímka;

b – axiálna projekcia.

(Zdroj: archív autora)

**2. CT vyšetrenie.** Je indikované u polytraumatizovaných pacientov, pri nejasných nálezoch (nedislokované trochanterické fisúry), pri komplexných zlomeninách (obr. 27) a pri zvažovaní liečebného postupu v prípade subkapitálnych zlomenín (indikácia TEP či

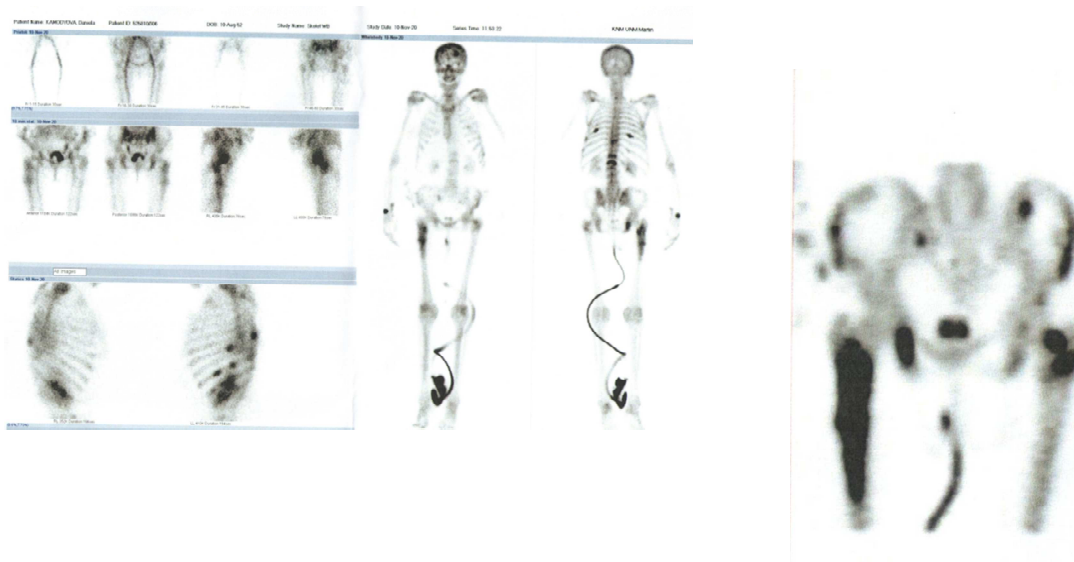
osteosyntézy na základe lokalizácie a rozsahu trieštivej zóny v krčku femuru). Pri neakútnych stavoch sa CT vyšetrenie používa na diagnostiku predpokladaného pakľbu po osteosyntéze femuru či verifikáciu a bližšiu diagnostiku metastáz.

### 3. Doplnujúce zobrazovacie metódy.

– **Vyšetrenie magnetickou rezonanciou (MRI).** Pri zlomeninách proximálneho femuru, pri nedislokovaných subkapitálnych zlomeninách, pri podozrení na únavovú – stresovú fraktúru sa s ohľadom na možné riziko avaskulárnej nekrózy hlavice femuru indikuje zriedkavo (obr 37).

– **Ultrasonografické vyšetrenie.** Možno ho využiť pri detekcii náplne (hematómu v kĺbovom puzdre) pri intrakapulárnych zlomeninách pred prípadnou punkciou bedrového kĺbu.

– **Scintigrafia.** Trojfázová scintigrafia skeletu je indikovaná pri podozrení na patologickú zlomeninu v metastatickom kostnom teréne so zameraním sa na prípadne iné patologicky postihnuté lokality skeletu (generalizácia procesu; obr. 39) pri rozhodovaní sa o liečebnom postupe (osteosyntéza – tumorózna LPS TEP...).



**Obr. 39 Scintigrafické zobrazenie generalizovaného metastatického postihnutia skeletu u pacientky s patologickou fraktúrou proximálneho femuru vpravo (rtg obr. 34)**

Patologicky postihnuté ložiská skeletu sú zvýraznené čiernou farbou.

(Zdroj: archív autora)

### 3 Liečba zlomenín horného konca femuru

Cieľom liečby zlomenín proximálneho femuru u mladších pacientov je rekonštrukcia – záchrana proximálneho femuru, a tým aj postihnutého bedrového kĺbu. U starších pacientov je to v podstate umožnenie vertikalizácie a chôdze čo najskôr, či aspoň polohovania na lôžku s dôrazom na zlepšenie ošetrovateľskej starostlivosti a prevenciu nešpecifických až život ohrozujúcich komplikácií.

#### 3.1 Indikačné kritériá

V podstate sa rozlišujú dva spôsoby liečby zlomenín horného konca stehrovej kosti:

- preferovaná **operačná liečba** indikovaná pri dislokovaných zlomeninách u operabilných pacientov;
- **konzervatívna liečba** indikovaná pri určitých typoch zlomenín (zaklinená subkapitálna zlomenina – obr. 38 a, b, trochanterická fisúra) alebo u polymorbídnych a z interného a anesteziologického hľadiska inoperabilných pacientov bez ohľadu na typ zlomeniny, pri minimálne dislokovaných zlomeninách u dlhodobo imobilných pacientov (Sherk a kol., 1979).

Na základe klinických skúseností a literárnych odporúčaní sa preferuje a indikuje operačná liečba týchto zlomenín u čo najväčšieho počtu pacientov s cieľom včasnej mobilizácie – vertikalizácie. Indikácia metódy liečby nezávisí len od typu zlomeniny, ale aj od celkového zdravotného stavu pacienta, jeho spolupráce, od mobility pred úrazom a schopnosti zvládnuť pooperačnú rehabilitáciu.

Do úvahy sa berie hodnota ASA-skóre na základe predoperačného interného a anesteziologického vyšetrenia (Jolles a kol., 2002). V prípade indikácie operačnej liečby sa operuje čo najskor so zohľadnením predoperačnej prípravy (kardiopulmonálna kompenzácia...) pacienta, technických a personálnych možností pracoviska.

V rámci prvotného ošetrenia sa ordinuje dostatočná analgézia, rehydratácia infúznymi roztokmi, polohovanie na lôžku. Štandardom sú postupy prevencie vzniku dekubitov, prevencia TECH a fixácia postihnutej DK antirotačnou topánkou.

## 3.2 Konzervatívna liečba

**Konzervatívnu liečbu** (neoperačnú) možno rozdeliť na indikovanú z medicínskeho hľadiska a paliatívnu.

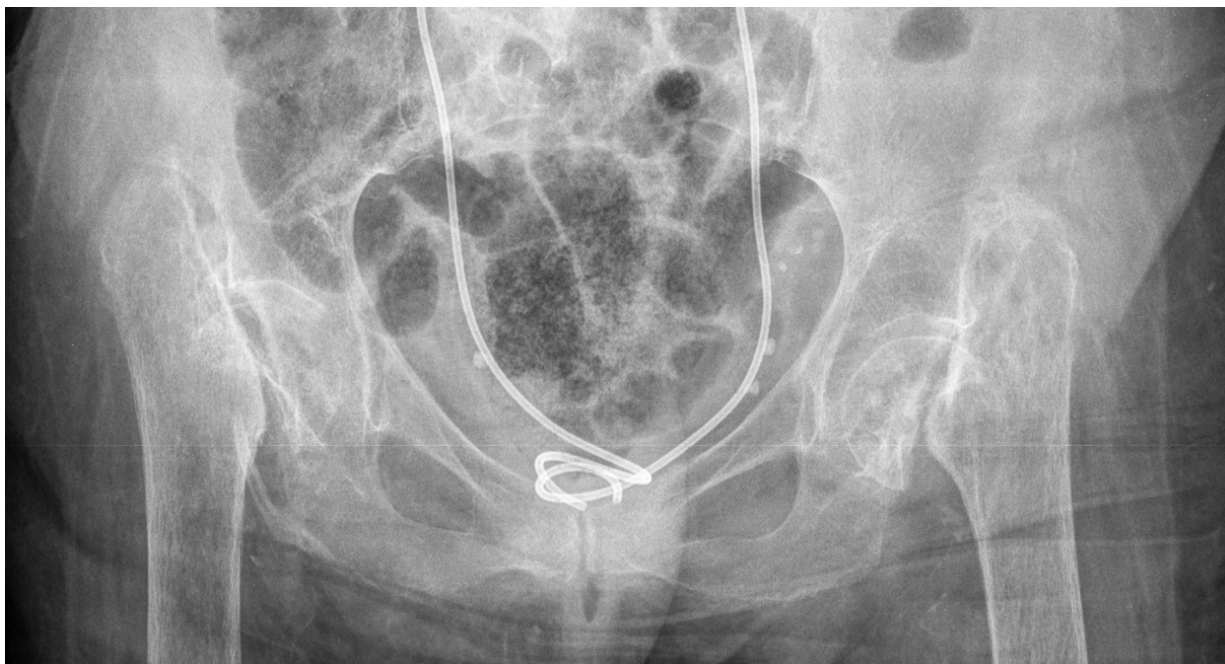
**Indikácie konzervatívnej liečby z medicínskeho hľadiska (evidence based medicine)** pri zlomenine proximálneho femuru sú: zaklinená subkapitálna zlomenina, nedislokovaná trochanterická fisúra, drobné avulzie vrcholu veľkého a malého trochanteru.

Liečba zahŕňa pokoj – pokojový režim na posteli cca 24 – 48 hodín, celkové dovyšetrovanie pacienta, exaktné posúdenie rtg snímok, analgéziu a farmakologickú prevenciu TECH. Po dovyšetrení a stabilizácii stavu pacienta sa začína rehabilitácia – dychové a cievne cvičenia, mechanická prevencia TECH, postupne vertikalizácia a chôdza s barlami (nemeckými či francúzskymi) s odľahčením postihnutej operovanej končatiny. S odstupom približne 5 – 7 dní sa röntgenologicky kontroluje postavenie zlomeniny. Pri dobrom náleze na kontrolných rtg snímkach sa takto postupuje do 6 týždňov od úrazu. Následne je povolená záťaž do približne 1/3 hmotnosti tela, za ďalší mesiac pri dobrom klinickom aj rtg náleze záťaž do 1/2 hmotnosti tela. Pri dobrom náleze 3 mesiace od úrazu postupne povolíme plnú záťaž a odkladanie barlí. Je tu značné riziko redislokácie fragmentov s nutnosťou novej následnej operácie.

**Paliatívna konzervatívna liečba** je indikovaná v situácii, keď celkový stav pacienta neumožňuje operovať zlomeninu (ktorá je inak na operačnú liečbu indikovaná; obr. 40). Podľa typu zlomeniny (zlomeniny krčku, nedislokované zlomeniny trochanterického masívu) skúsime pacienta po pár dňoch pokojového režimu na lôžku mobilizovať alebo aspoň polohovať.

Pri dislokovaných trochanterických zlomeninách sa indikuje extenzia postihnutej dolnej končatiny na približne 3 – 6 týždňov s následnou rehabilitáciou.

Paliatívna liečba je zaťažovaná vysokým podielom vzniku nešpecifických aj špecifických komplikácií (dekubity, uroinfekcie, pneumónie, celkový rozvrat vnútorného prostredia, kontraktúry, zahojenie vo varózne polohe, výrazné skrátenie postihnutej dolnej končatiny, nevyhovujúce, spravidla extrarotačné postavenie po zahojení zlomeniny, vznik pakľbu...), ktoré sa môžu skončiť až úmrtím pacienta. Tento typ liečby je veľmi náročný na ošetrovateľskú starostlivosť.



**Obr. 40. Predozadná prehľadná rtg snímka panvy 89-ročnej polymorbídnej imobilnej pacientky s ASA 4 – 5 s obojstranným pakľbom krčku femuru, s proximalizáciou veľkých trochanterov a viditeľnými zvyškami hlavic po konzervatívnej liečbe obojstrannej zlomeniny krčku femuru v ťažko osteoporotickom teréne, vedľajší nález – zavedené stenty v močových cestách**  
(Zdroj: archív autora)

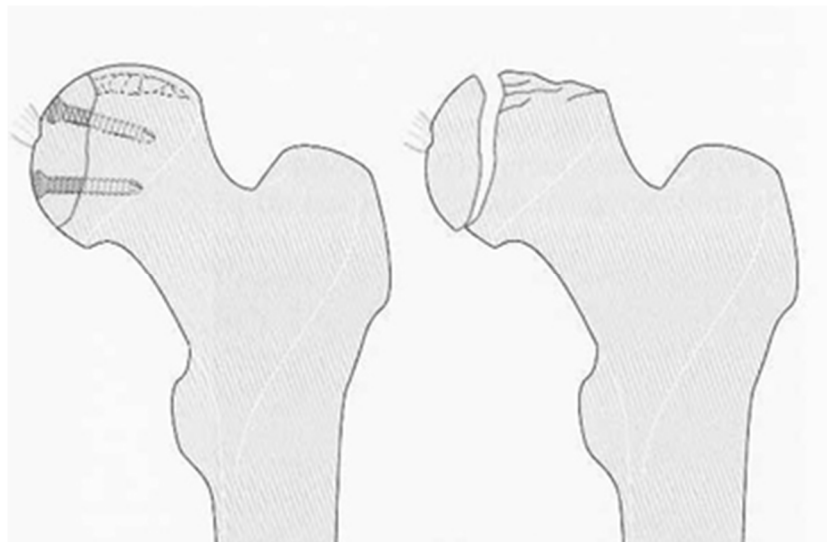
### 3.3 Operačná liečba

V prípade, že zlomenina proximálneho femuru je na základe posúdenia celkového stavu pacienta, výsledkov zobrazovacích metód a výsledkov predoperačných vyšetrení indikovaná na operačnú liečbu, mal by sa realizovať operačný výkon čo najskôr. Odložene sa operujú pacienti, u ktorých je potrebné upraviť najskôr vnútorné prostredie, či pacienti užívajúci antikoagulanciá. Podľa typu, lokality a dislokácie zlomeniny sa v podstate rozlišujú dva postupy – osteosyntéza (operačná liečba s pomocou príslušného implantátu – zoskrutkovanie zadlahovanie či zaklincovanie) a ošetrovanie zlomeniny pomocou endoprotézy (traumatickej TEP či CCEP – obr. 8, 9).

#### 3.3.1 Operačná liečba zlomenín hlavice femuru

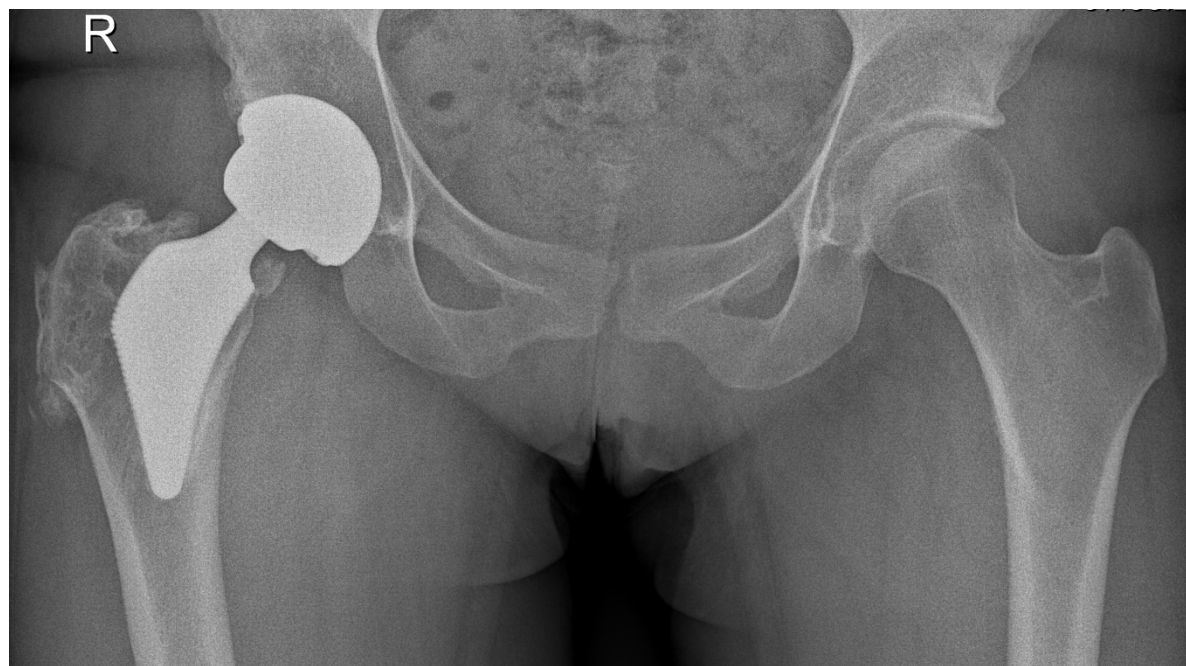
Zlomeniny hlavice stehnovej kosti sú relatívne zriedkavé, vznikajú najčastejšie pôsobením vysokoenergetického násilia (autohavárie) a sú často spojené s dislokáciou – luxáciou (vyklbením) bedrového kĺbu. Všetky 4 typy týchto zlomenín vo vyššie spomenutej klasifikácii podľa Pipkina sú indikované v prípade dislokácie fragmentov na operačnú

liečbu. V prípade zlomenín typu Pipkin I a II je možná exstirpácia (odstránenie) drobného fragmentu nezáťažovej plochy hlavice femuru alebo jeho osteosyntéza pri otvorenej repozícii skrutkami (obr. 41). V prípade závažnejších zlomenín hlavice femuru nerekonštruovateľných osteosyntézou sa primárne indikuje traumatická TEP bedrového kĺbu (obr. 42).



**Obr. 41** Schematické znázornenie osteosyntézy zlomeniny hlavice femuru typu Pipkin II

(Zdroj: Rüedi a kol., 2000)



**Obr. 42** Predozadná prehľadná rtg snímka panvy 10 rokov po implantácii TEP bedrového kĺbu vpravo na pôvodne dislokovanú, triestivú zlomeninu typu Pipkin III s nemožnosťou primárneho ošetrovania osteosyntézou u mladej pacientky (úrazové obr. 13 a 14) , použitý ultrakrátky anatomický necementovaný driek Proxima (firma DePuy – Synthes) v dobrom postavení, bez znakov uvoľnenia

(Zdroj: archív autora)

V pooperačnom období sa po ústupe bolesti a stabilizácii pacienta pokračuje vertikalizáciou a chôdzou s barlami s odľahčením postihnutej DK. S odstupom približne 3 mesiacov od operácie povoľujeme pri dobrom klinickom aj rtg náleze postupne plnú záťaž. Pacientov po osteosyntéze aj po implantácii TEP sledujeme dlhodobo s ohľadom na možné komplikácie osteosyntézy či TEP (zlyhanie osteosyntézy, rozvoj avaskulárnej nekrózy hlavice femuru, rozvoj poúrazovej artrózy bedrového kĺbu, uvoľnenie komponentov TEP, rozvoj parartikulárnych osifikácií...).

### 3.3.2 Operačná liečba zlomenín krčku femuru

Operačná liečba sa indikuje pri type Garden II – IV a pri následne dislokovaných zlomeninách pôvodne typu Garden I. Rozlišujú sa dva spôsoby ošetrenia – osteosyntéza a implantácie TEP či CKP. Na osteosyntézu intrakapsulárnych zlomenín krčku femuru nie je úplne jednotný názor.

**Osteosyntéza.** Je indikovaná u mladších pacientov (do 60 – 65 rokov veku), kde je podstatou liečby stabilizácia zlomeniny (prevencia redislokácie) s použitím viacerých možných implantátov – DHS + derotačná skrutka, 2 – 3 skrutky, FNS...(obr. 43, 45; Sieber a kol., 1986; Skála-Rosenbaum a kol., 2005). V týchto prípadoch je namieste zváženie punkcie intraartikulárneho hematómu pred osteosyntézou. Pri detských zlomeninách je metódou voľby použitie tenkých ťahových skrutiek či Kirschnerových drôtov (pozor na prechod implantátu cez rastovú zónu – fýzu!; obr. 44).

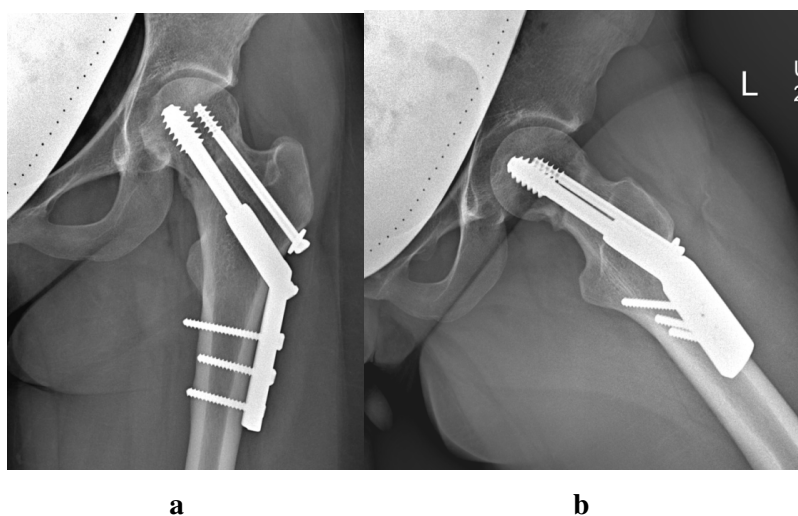
U starších pacientov je na zváženie aj osteosyntéza nedislokovaných zlomenín ťahovými skrutkami s ohľadom na prevenciu dislokácie či použitie implantátu FNS.

**Implantácia traumatickej TEP.** Primárne je indikovaná u pacientov s dislokovanou zlomeninou krčku femuru typ Garden III a IV vo veku nad 65 rokov. Podľa kvality kosti a celkového stavu pacienta sa rozhodujeme o použití cementovaných, hybridných či necementovaných implantátov (obr. 46). U malej skupiny pacientov (alkoholici, psychicky chorí jedinci – výrazne limitovaná spolupráca...), kde sa predkladá vyššie riziko luxácie (vyklbenia) TEP, sa indikuje použitie TEP typ Dual Mobility (pozri kap. Nové implantáty). U pacientov mladších ako 60 rokov je TEP primárne indikovaná na dislokovanú zlomeninu krčku femuru len zriedkavo, a to v prípade prítomných rizikových faktorov (pokročilá artrotická zmeny postihnutého kĺbu, reumatizmus, chronické renálne ochorenie, pokročilá osteoporóza...). Berie sa do úvahy aj časový faktor – osteosyntéza sa odporúča do 6 hodín

od úrazu a podľa stavu zlomeniny – trieštivá zóna krčku podľa CT vyšetrenia (Melišík a kol., 2021, 2022; Rogmark a kol., 2018).

**Implantácia CKP.** Primárne je indikovaná na dislokované zlomeniny krčku femuru typu Garden III – IV u starších polymorbídnych pacientov (približne nad 85 rokov veku), pred úrazom len minimálne mobilných a s predpokladom relatívne krátkeho prežívania (obr. 8).

Výhodou použitia CKP v porovnaní s TEP je kratší a menej zaťažujúci operačný výkon s možnosťou prakticky ihneď plnej záťaže operovanej končatiny. Nevýhodou je riziko poškodenia chrupky acetábula s protrúziou CKP po niekoľkých rokoch, kedy je však prípadná reoperácia vysoko riziková a problematická.



**Obr. 43** Rtg snímky 28-ročnej pacientky po osteosyntéze DHS + derotačná skrutka (firma Synthes) na dislokovanú zlomeninu krčku femuru (úrazový obr. 17), 1 rok po operácii, zlomenina zahojená, dobrá sférickosť hlavice femuru bez znakov avaskulárnej nekrózy a – predozadná projekcia; b – axiálna projekcia.

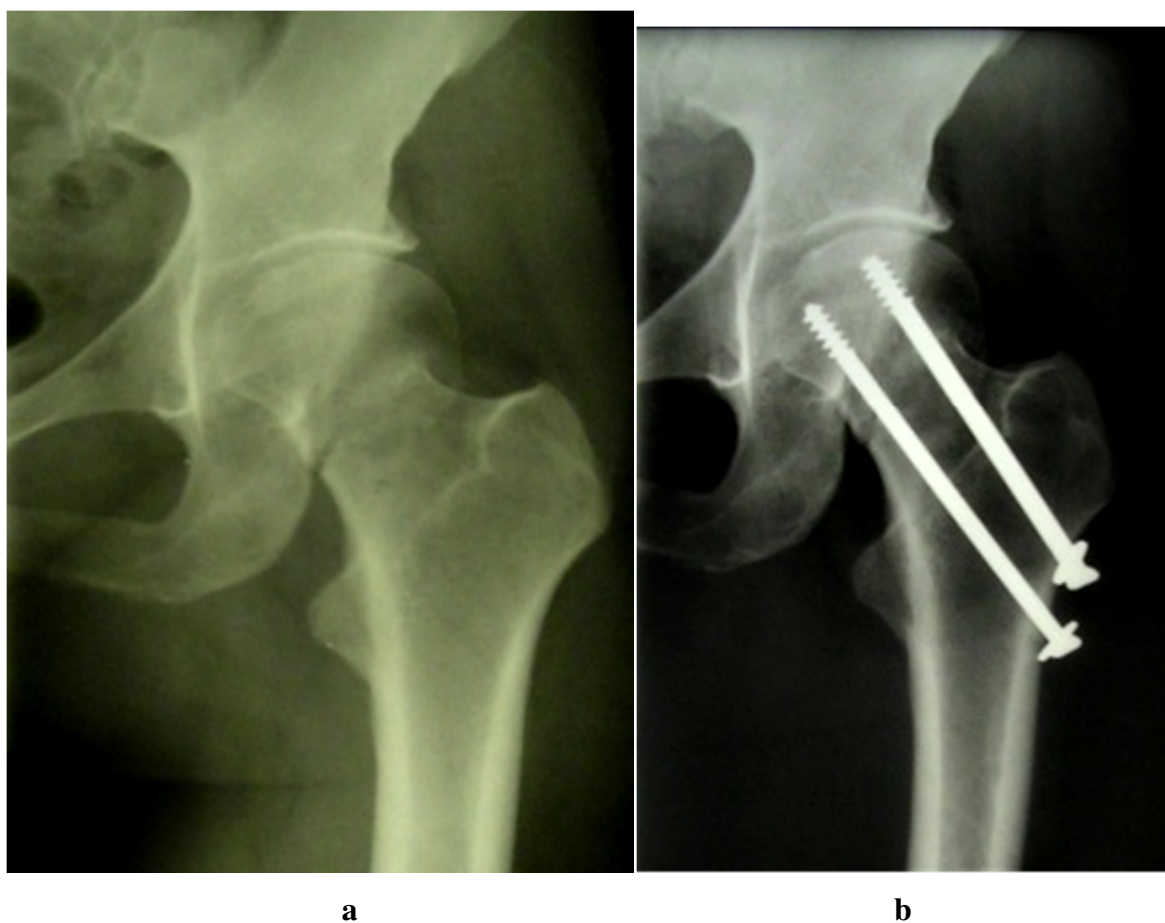
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 44** Rtg snímka v predozadnej projekcii u 12-ročnej pacientky po ošetrení laterálnej zlomeniny krčku femuru vľavo 2 ťahovými skrutkami s podložkou, 1. pooperačný deň. Príliš hlboko zavedené skrutky zasahujú cez rastovú zónu!. Úrazový rtg viz obr. 30.

(Zdroj: archív autora)



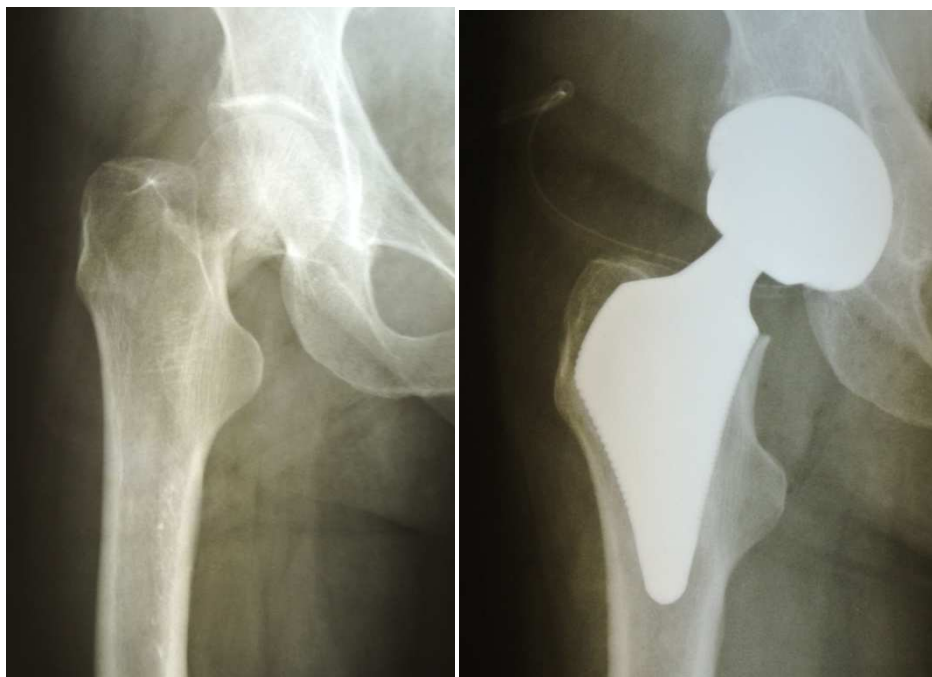


**Obr. 45** Rtg snímka v predozadnej projekcii u 57-ročnej pacientky s minimálne dislokovanou, kompletnou zlomeninou krčku femuru typu Garden II vľavo

a – stav po páde; b – stav 1. pooperačný deň po osteosyntéze 2 ťahovými skrutkami s podložkou.

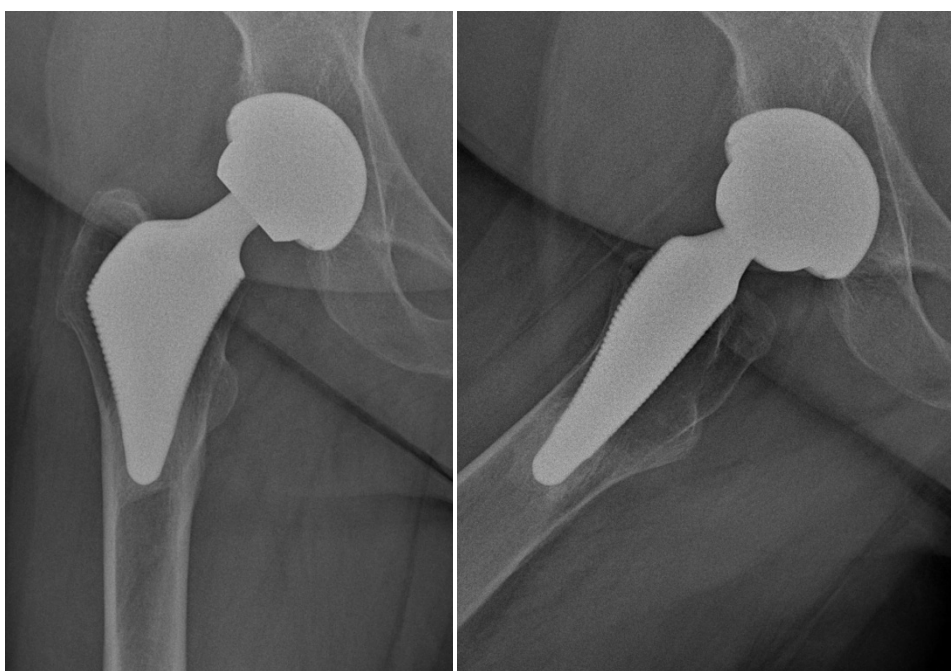
Závity skrutiek sú celou svojou dĺžkou za líniou lomu .

(Zdroj: archív autora)



**a**

**b**



**c**

**d**

**Obr. 46 Rtg dokumentácia 54-ročnej pacientky**

a – dislokovaná zlomenina krčku femuru vpravo typu Garden III;

b – stav 1. pooperačný deň po implantácii traumatickej necementovanej TEP bedrového kĺbu vpravo s krátkym driekom Proxima (firma De Puy – Synthes) , viditeľný odsavací drén;

c – predozadná projekcia 12 rokov po operácii s dobrým postavením TEP, bez znakov uvoľnenia. Sú viditeľné novovzniknuté kostné trámce okolo apexu drieku;

d – axiálna projekcia.

(Zdroj: archív autora)

### 3.3.3 Operačná liečba zlomenín trochanterického masívu femuru

Pri dislokovaných trochanterických zlomeninách (intertrochanterických aj pertrochanterických) je dôležitý stav Adamsovho oblúka (posteromediálnej opory proximálneho femuru; obr.11). Pri stabilných pertrochanterických zlomeninách je možná rekonštrukcia tejto opory, pri trieštivých a nestabilných zlomeninách to nie je možné a pri takýchto zlomeninách hrozí postupná dislokácia do varozity pri osteosyntéze nevyhovujúcim (nesprávne indikovaným) implantátom. Trochanterické zlomeniny sú vo väčšine (okrem zlomenín v teréne pokročilej koxartrózy) indikované na osteosyntézu.

Pri operácii – osteosyntéze sa musí brať do úvahy biológia a aj biomechanika proximálneho femuru s ohľadom na minimalizáciu možných komplikácií – zlyhanie montáže či implantátu (Krischak a kol., 2011; McLoughlin a kol., 2000; Oken a kol., 2011; O'Neil a kol., 2011; Sommers a kol., 2004; Wähnert a kol., 2010; Yuan a kol., 2012).

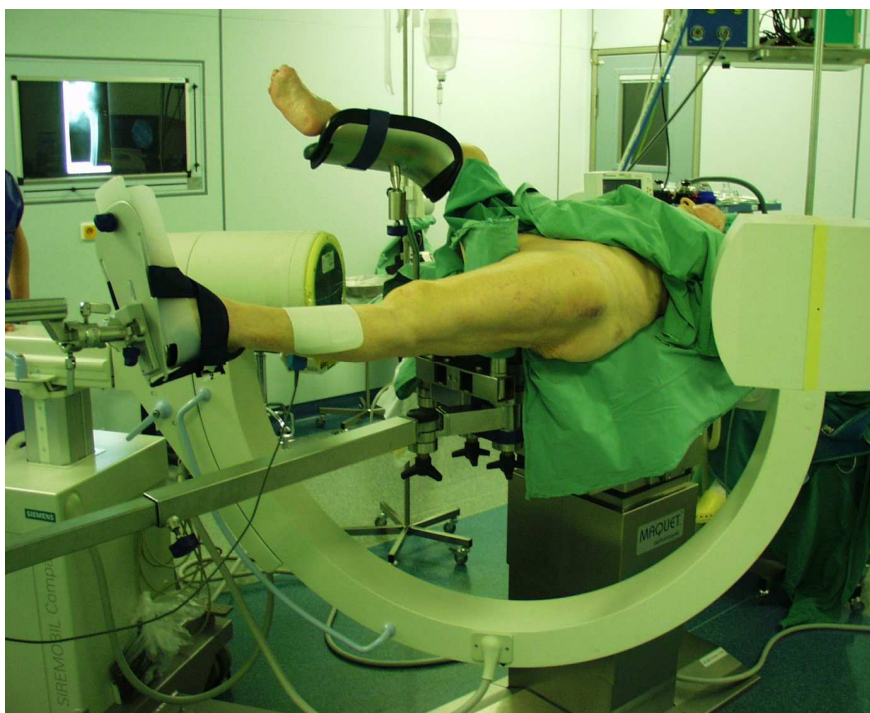
Implantáty používané v dnešnej dobe sa rozdeľujú na:

- **intramedulárne** – t. j. umiestnené v dutine femuru (sem patrí PFN, IMHN, PFN-A),
- **extramedulárne** – kde je časť implantátu – dlahu umiestnená mimo dutiny femuru, priskrutkovaná na laterálnej kortikalis femuru (DHS, SHS, PCCP...).

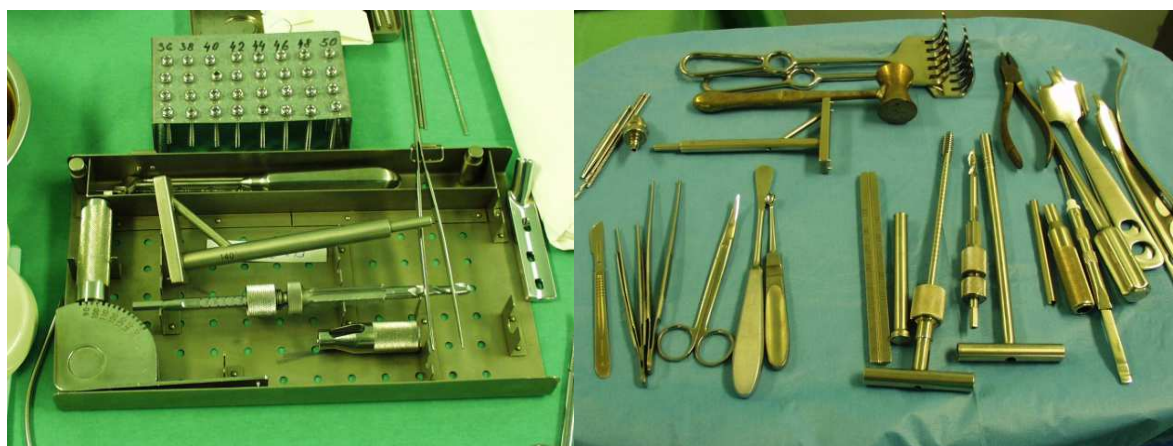
**1. Osteosyntéza DHS.** Táto metóda sa v súčasnosti používa už relatívne málo. Indikáciou sú stabilné, spravidla dvojfragmentové pertrochanterické zlomeniny s dobrou rekonštrukciou Adamsovho oblúka (Clawson, 1964; Dodds a kol., 2004; Chirodian a kol., 2005; Ortner a kol., 1989; Parker, 1992; Parker a kol., 2012; Pervez a kol., 2002; Wolfgang a kol., 1982; Yian a kol., 1997). Princípom tejto osteosyntézy je sklz fragmentov pri záťaži a ich vzájomná kompresia, ktorá eliminuje kostnú resorpciu okrajov fragmentov a zlomenina sa spravidla rýchle zahojí (obr. 53). Operácia sa začína repozíciou zlomeniny na extenčnom stole pod rtg zosilňovačom. Pri dobrom postavení zlomeniny sa laterálnym prístupom preniká k proximálnemu femuru a pod neustálou rtg kontrolou sa postupne zavedie implantát (obr. 47 – 52). Tu je dôležité umiestnenie nosnej skrutky v krčku femuru a hlavici (ideálne je ukotvenie skrutky v predozadnej projekcii v centrálnej či distálnej 1/3 krčku femuru a v axiálnej projekcii centrálne) s ohľadom na možný rozvoj komplikácií s ohľadom na vzdialenosť TAD (Baumgaertner a kol., 1997; Bonnaire a kol., 2007; De Bruijn a kol., 2012; Geller a kol., 2010; Haq a kol., 2012; Johnson a kol., 2008). V prípade osteosyntézy patologickej zlomeniny sa operačný prístup rozširuje distálne, ložisko sa exkochleuje, realizuje sa jeho výplň kostným cementom a zlomenina sa premostí adekvátne dlhou dlahou

DHS (obr. 63). Je tiež popísaný miniinvazívny postup osteosyntézy DHS (Khan a kol., 2012). Augmentácia tohto typu osteosyntézy kostným cementom je síce tiež popisovaná, ale nenašla širšie uplatnenie, sami tento postup nepoužívame (Stoffel a kol., 2008).

Pooperačný režim zahŕňa starostlivosť o operačnú ranu, postupnú vertikalizáciu a chôdzu s barlmi s odľahčením operovanej končatiny. Pri dobrom klinickom aj rtg náleze sa s odstupom približne 6 až 12 týždňov od operácie povoľuje postupne plná záťaž. Pri nekomplikovanom priebehu sa u starších pacientov kovy neodstraňujú.

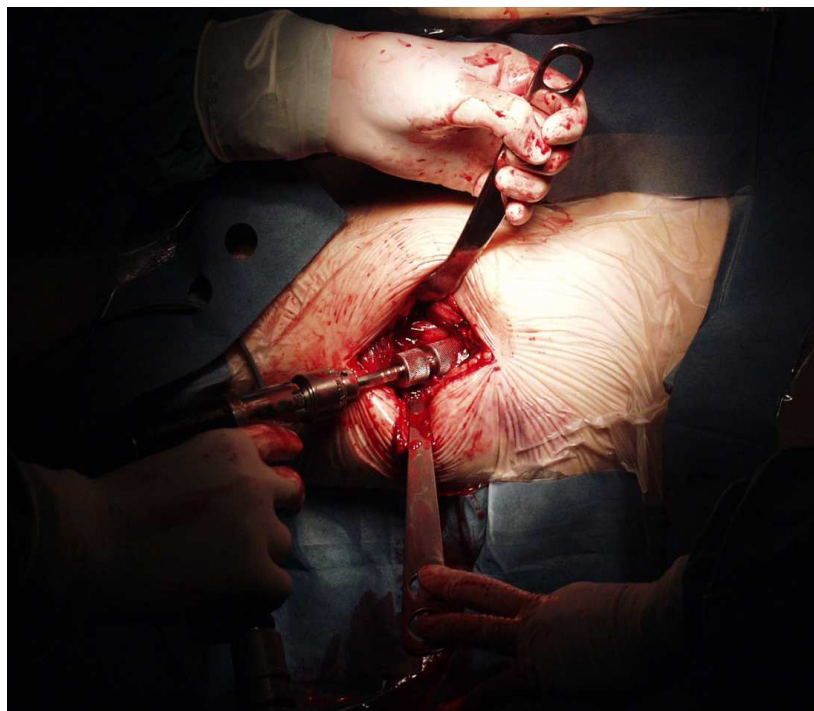


**Obr. 47** Poloha pacienta na extenčnom stole pod rtg zosilňovačom po repozícii stabilnej pertrochanterickej zlomeniny femuru vľavo  
(Zdroj: archív autora)

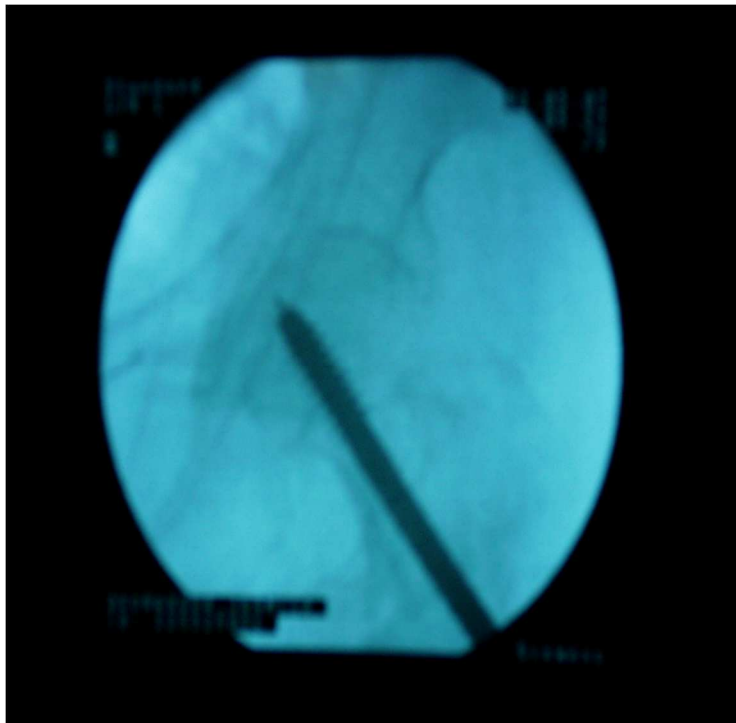


**Obr. 48** Kompletné inštrumentárium na realizáciu osteosyntézy DHS od firmy Medin  
(Zdroj: archív autora)





**Obr. 49** Operačný prístup pre osteosyntézu DHS, zavedenie vodiaceho K-drôtu a po ňom predvrtanie pre nosnú (krčkovú) skrutku DHS  
(Zdroj: archív autora)



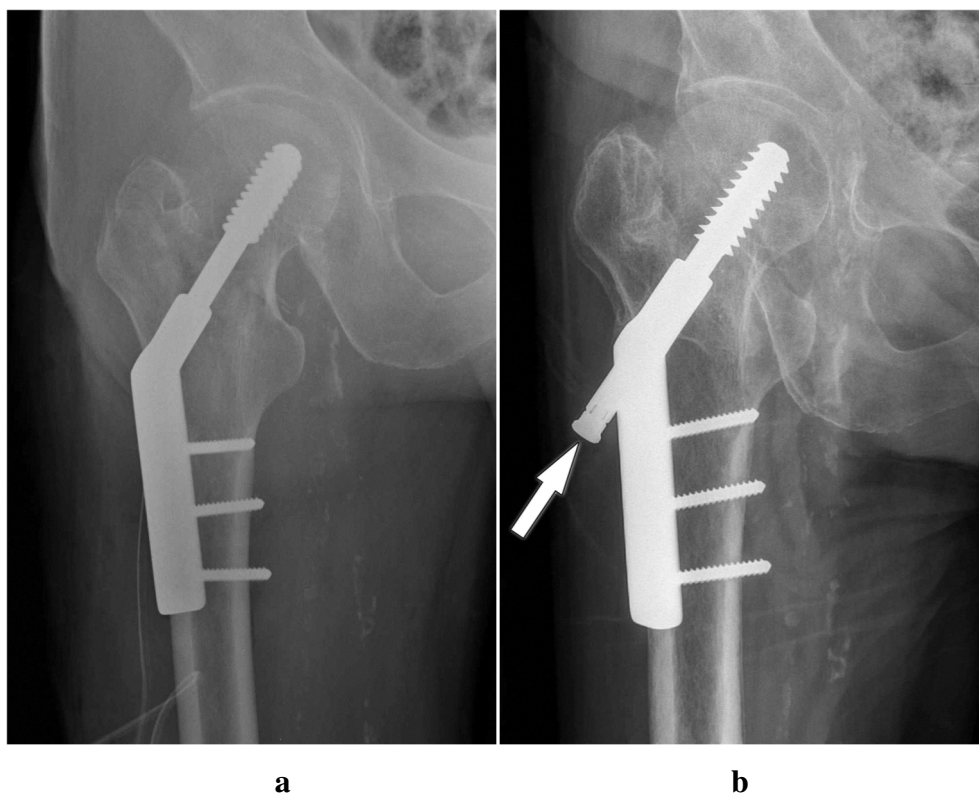
**Obr. 50** Kontrola postavenia – pozície sklznej skrutky pod rtg zosilňovačom – zavedenie skrutky DHS v distálnej polovici krčku femuru  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 51** Predozadná prehl'adná rtg snímka stabilnej nedislokovanej pertrochanterickej fraktúry proximálneho femuru vľavo u 95-ročnej pacientky  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 52** Predozadná rtg snímka proximálneho femuru vľavo 1. pooperačný deň po osteosyntéze DHS (firma Synthes) u pacientky z obr. 51  
(Zdroj: archív autora)



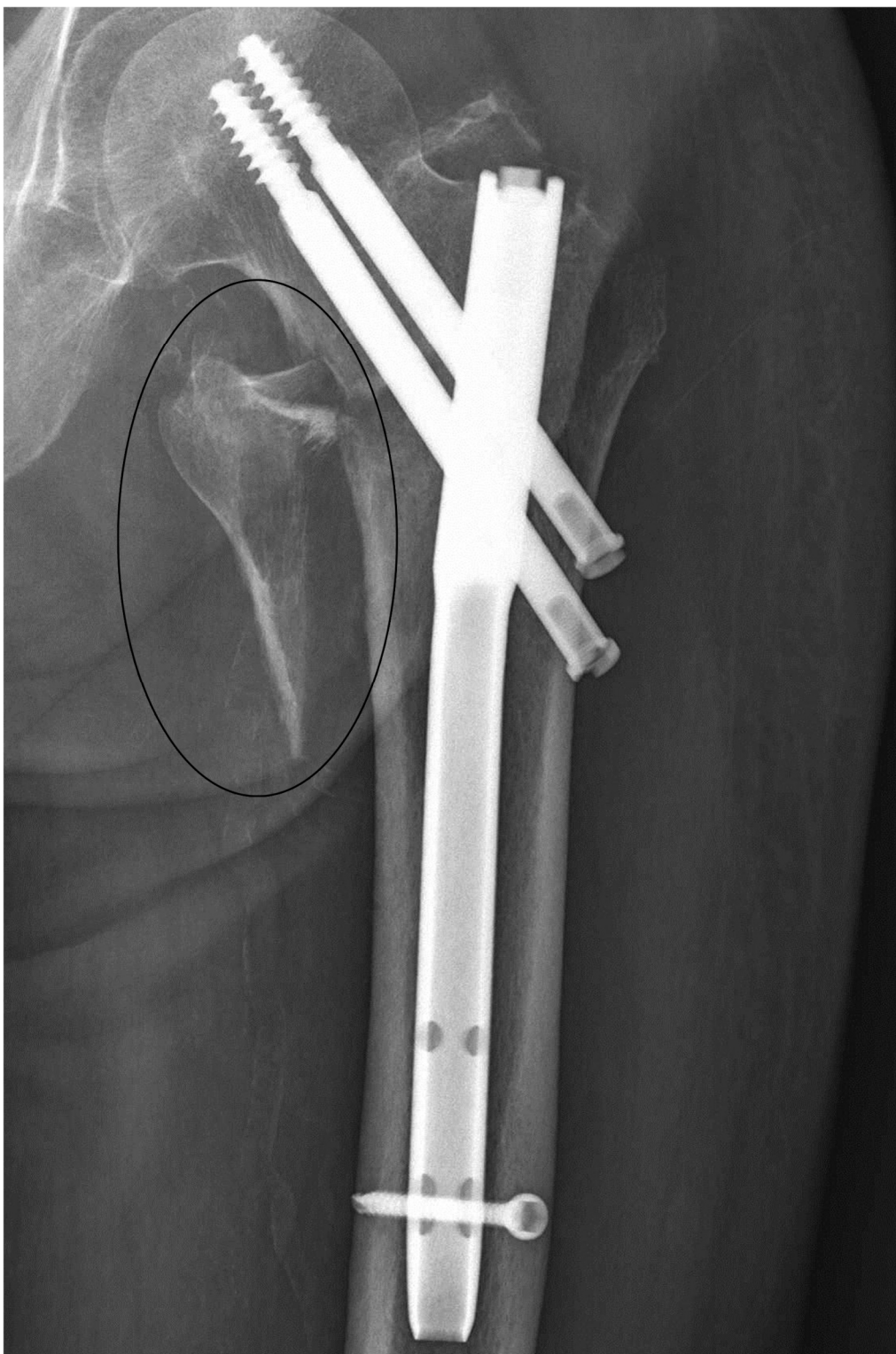
**Obr. 53 Rtg snímky po osteosyntéze stabilnej bazicervikálnej – pertrochanterickej zlomeniny proximálneho femuru vpravo u 56-ročného pacienta**

a – 1. pooperačný deň;

b – 6. pooperačný mesiac. Je dobre viditeľný sklzný efekt – po kompresii fragmentov dôjde k prominencii časti sklznej skrutky do mäkkých tkanív stehna – označené šípkou.

(Zdroj: archív autora)

**2. Osteosyntéza PFN (IMHN).** Je indikovaná na nestabilné pertrochanterické zlomeniny, na bazicervikálne zlomeniny a týmto implantátom je možné správne ošetriť aj stabilné pertrochanterické zlomeniny (Barton a kol., 2010; Brandt a kol., 2011; Douša a kol., 2002). V prípade zásahu lomnej línie subtrochantericky sa používajú dlhšie varianty PFN (PFN „long“, či rekonštrukčný klinec). Operačný postup sa začína čo možno najlepšou repozíciou na extenčnom stole pod rtg zosilňovačom. Ak nie je možná dobrá zatvorená repozícia, vykoná sa otvorená repozícia. Následne sa samostatným prístupom v oblasti vrcholu veľkého trochanteru zavedie klinec, ďalej zo samostatnej incízie nosná krčková skrutka a ďalej skrutka na distálne zaistenie. V prípade potreby sa používa na fixáciu fragmentov serklážny drôt či páska. V indikovaných prípadoch pri použití moderných implantátov PFN-A je možné vyplniť časť osteoporotickej hlavy femuru kostným cementom okolo nosnej vrtuľky (obr 54 – 58). Pooperačný režim je identický ako po osteosyntéze DHS.

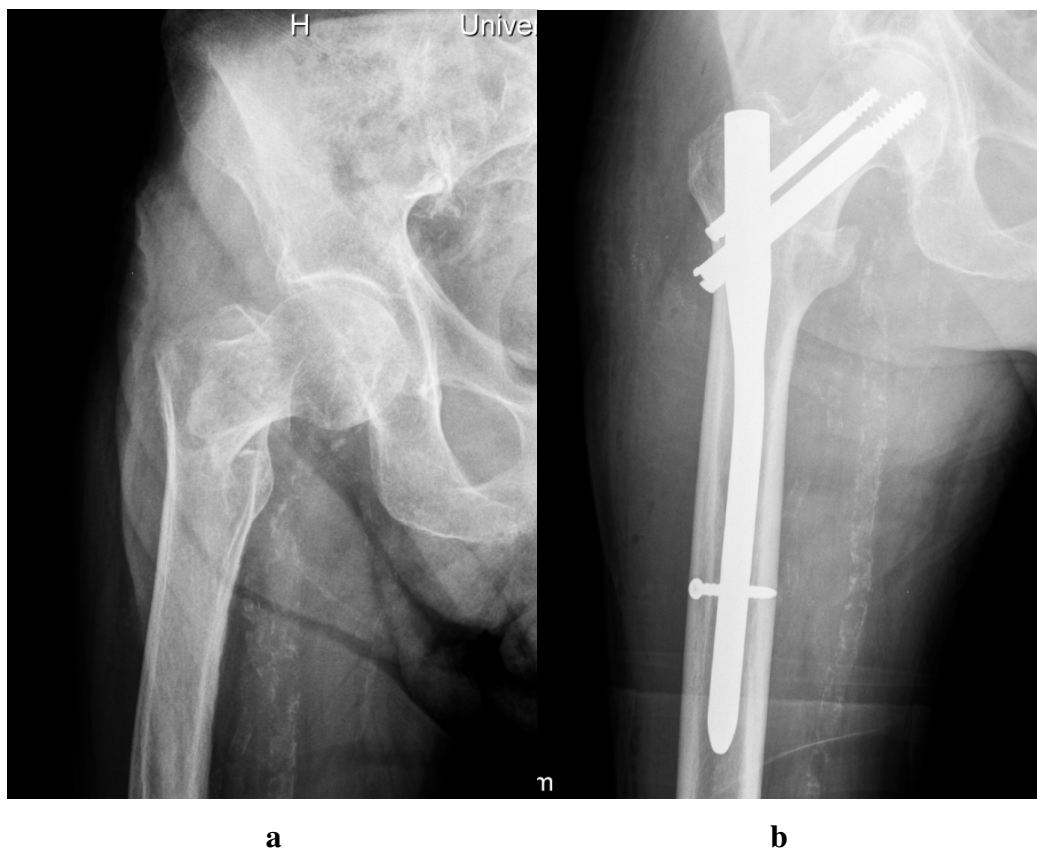


**Obr. 54 Stav po osteosyntéze nestabilnej pertrochanterickej zlomeniny proximálneho femuru vľavo u 79-ročnej pacientky – implantát PFN (firma Medin)**

Úrazová rtg snímka viz obr. 23, dislokovaný fragment *trochanter minor* je označený elipsou.

(Zdroj: archív autora)





**Obr. 55 Predozadné rtg snímky dislokovanej bazicervikálnej zlomeniny proximálneho femuru vpravo u 88- ročného pacienta**

a – úrazová rtg snímka;

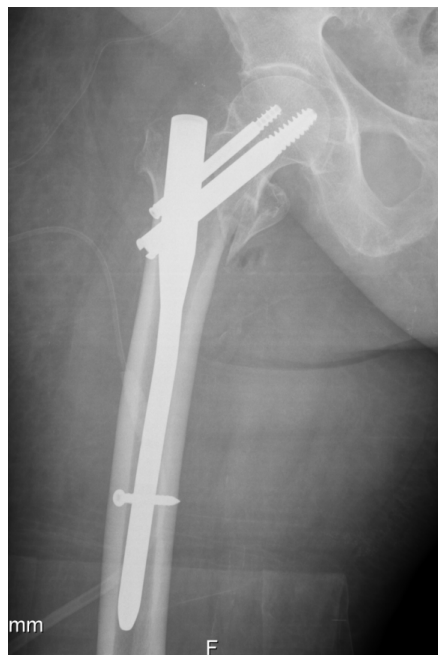
b – stav 1. pooperačný deň po osteosyntéze PFN (starší variant od firmy Synthes).

(Zdroj: archív autora)



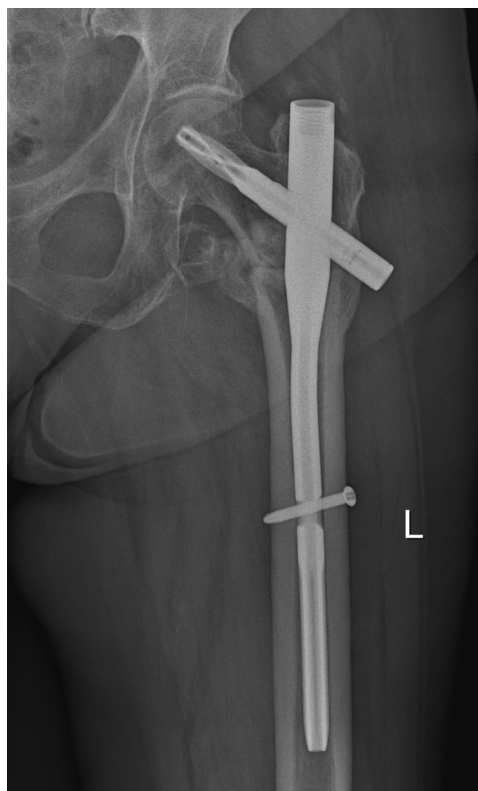
**Obr. 56 Prehľadná predozadná rtg snímka panvy 87-ročnej pacientky s dislokovanou nestabilnou zlomeninou proximálneho femuru vpravo**

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 57** Predozadná rtg snímka vyššie uvedenej pacientky 1. pooperačný deň po osteosyntéze PFN (firma Synthes, starší variant)

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 58** Predozadná rtg snímka pacientky 6 mesiacov po osteosyntéze intertrochanterickej zlomeniny proximálneho femuru vľavo

(Pôvodná úrazová rtg snímka obr. 24). Použitý PFN –A (firma Synthes) s „vrtuľkou – čepielkou“ (spiral blade) namiesto krčkových skrutiek.

(Zdroj: archív autora)

**3. Ďalšie možnosti ošetrenia trochanterických zlomenín** – existuje celý rad ďalších implantátov – PFN of firmy Beznoska, klinec Targon od firmy B. Braun, klinec Afixus od firmy Zimmer, PCCP-implantát od firmy Orthofix (Knobe a kol., 2008; Stern a kol., 2011).

Ošetrovanie týchto zlomenín s využitím vonkajšieho fixátora je publikované zriedkavo, sami tento postup nepoužívame (Moroni a kol., 2005).

Pri komplexnom postihnutí proximálneho femuru s odlomením veľkého trochanteru v teréne koxartrózy je indikovaná traumatická TEP + „drápková“ dlaha na veľký trochanter (obr. 59, 61, 62).



**Obr. 59 Predozadné rtg snímky dislokovanej intertrochanterickej (až reverznej pertrochanterickej) zlomeniny proximálneho femuru vľavo u 77-ročnej pacientky s odlomením fragmentu *trochanter major*, prítomná pokročilá koxartróza**

a – úrazová rtg snímka;

b – stav 1. pooperačný deň, zlomenina ošetrovaná implantáciou traumatickej cementovanej TEP bedrového kĺbu s použitím serklážnej pásky (firma Beznoska) a „drápkovej“ dlahy na osteosyntézu veľkého trochanteru.

(Zdroj: archív autora)

**4. Operačná liečba subtrochanterických zlomenín femuru.** Princípy operačnej liečby týchto zlomenín sú analogické vyššie uvedeným. Základom je čo najlepšia repozícia pod rtg zosilňovačom na extenčnom stole, pri nevyhovujúcom postavení fragmentov je indikovaná otvorená repozícia, fixácia fragmentov (serklážne pásky, drôt...) a osteosyntéza dostatočne dlhým implantátom. Detailná analýza liečby subtrochanterických zlomenín presahuje rámec tohto textu (obr. 60).



**Obr. 60** Rtg snímka čiastočne predozadná a čiastočne axiálna projekcia u 86-ročného pacienta, 7. pooperačný deň po otvorenej repozícii, osteosyntéze dlhým rekonštrukčným klincom (firma Medin) a s použitím serklážneho drôtu na subtrochanterickú zlomeninu femuru vľavo (úrazová snímka obr. 25)

(Zdroj: archív autora)

**Patologické zlomeniny v oblasti proximálneho femuru** – ošetrujú sa podľa lokality, rozsahu postihnutia, generalizácie procesu a predpokladanej dĺžky prežívania pacienta – „life expectancy“ po konzultácii s onkológom. V prípade izolovaného postihnutia s dobrou životnou prognózou sa realizuje radikálna resekcia proximálneho femuru s následnou implantáciou špeciálnej TEP (tumorózna náhrada, LPS-systém; obr. 62). V prípade generalizácie malígneho procesu s prítomnosťou početných metastáz s prognózou pacienta do

6 mesiacov sa indikuje paliatívna osteosyntéza (premostenie zlomeniny, prípadne exkochleácia ložiska + cementovaná plomba s odoslaním vzorky z ložiska na histologické vyšetrenie; obr. 63).



**Obr. 61 Predozadná prehl'adná rtg snímka panvy u 82-ročnej pacientky s dislokovanou trieštivou viacfragmentovou zlomeninou proximálneho femuru vpravo v teréne pokročilej koxartrózy**

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 62 Predozadná rtg snímka vyššie uvedenej pacientky, 1. pooperačný deň po operácii – resekcia proximálneho femuru indikovaná vzhľadom na celkový stav pacientky, nádorová náhrada proximálneho femuru (dlhý cementovaný driek firmy Beznoska) a ako prevencia luxácie použitý acetabulárny komponent typ Dual Mobility (firma Lima), viditeľný fragment veľkého trochanteru a zavedený drén**

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 63 Predozadné rtg snímky, stav po paliatívnej osteosyntéze patologickej fraktúry proximálneho femuru vpravo**

a – 68-ročný pacient s metastázami pri generalizovanom karcinóme pľúc – DHS + cementová plombáž;

b – 69-ročná pacientka (obr. 34 pôvodný) po osteosyntéze PFN-A long pri generalizovanom karcinóme prsníka

V oboch prípadoch viditeľné dostatočné premostenie patologického ložiska.

(Zdroj: archív autora)

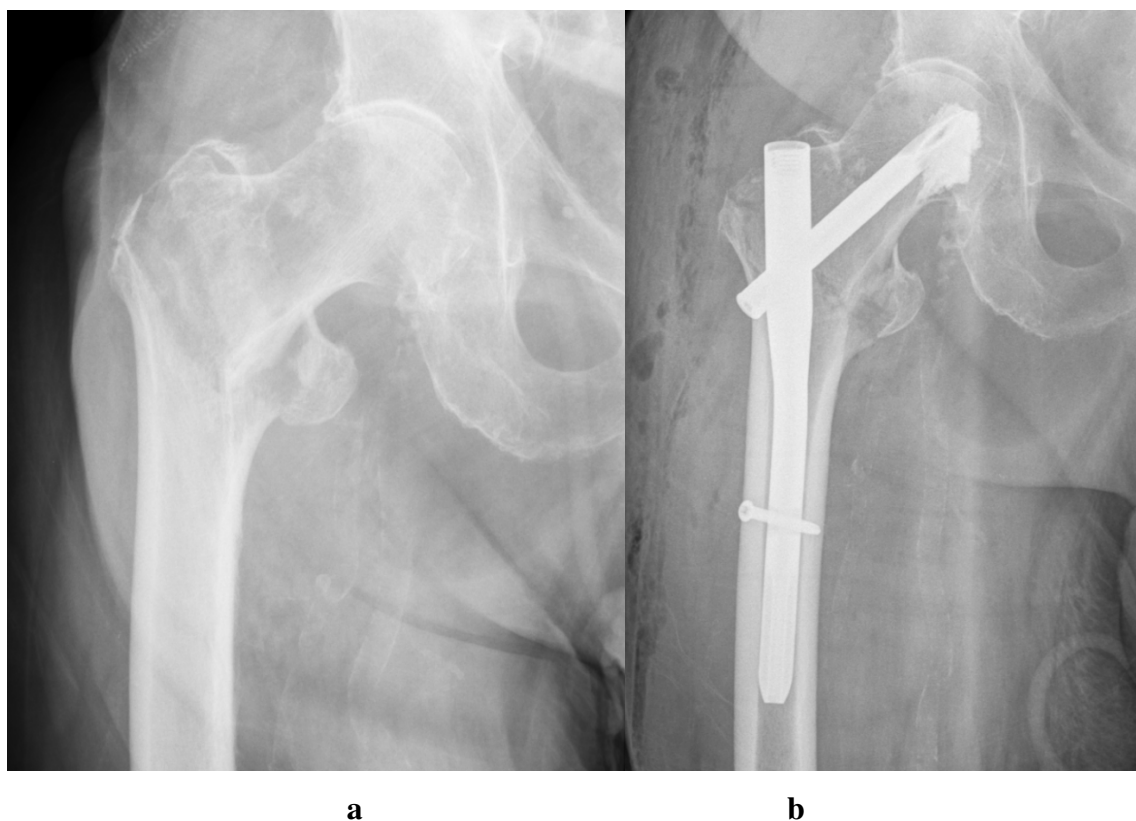
### 3.3.4 Nové implantáty

Za „nové“ môžeme považovať osteosyntetické či endoprotetické implantáty zavedené na našom pracovisku relatívne nedávno (Augat a kol., 2010; Ma a kol. 2021).

**1. PFN-A + cementová augmentácia.** Ide o vylepšený implantát PFN, kde je do krčku a hlavice femuru zavedený cez nosnú „čepieľku – vrtuľku“ kostný cement na vyarmovanie – spevnenie montáže – osteosyntézy zlomeniny proximálneho femuru s cieľom dosiahnuť čo

najväčšiu primárnu stabilitu montáže v osteoporotickom teréne, ktorá umožní čo najrýchlejšie budúcu záťaž operovanej končatiny (Keppler a kol., 2021; obr. 64, 65).

Tento postup znižuje riziko vzniku špecifických komplikácií osteosyntézy – fenomén „cut-out“ – (pozri kapitolu Komplikácie). Zatiaľ sa nám daný postup osvedčil a používame ho čoraz častejšie.



**Obr. 64** Predozadná rtg snímka 92-ročného pacienta s dislokovanou pertrochanterickou zlomeninou proximálneho femuru vpravo v teréne pokročilej osteoporózy

a – predoperačný nález;

b – stav po osteosyntéze s použitím implantátu PFN -A s augmentáciou kostným cementom (firma Synthes) – viditeľný distálne v oblasti hlavice femuru.

(Zdroj: archív autora)





**Obr. 65** Predozadná rtg snímka 6. pooperačný deň po ošetroaní komplexnej zlomeniny proximálneho femuru s použitím PFN-A + cementovaná augmentácia (kostný cement viditeľný v oblasti krčku aj hlavice femuru) u 78-ročnej pacientky  
Úrazovú rtg snímku a CT pozri na obr. 27, 28.  
(Zdroj: archív autora)

**2. Femoral Neck System (FNS).** Je indikovaný na osteosyntézu zlomenín krčku femuru (subakpitálnych, mediocervikálnych a hranične aj bazicervikálnych). Princípom tohto implantátu je fixácia zlomeniny aj antirotačná s možnou kompresiou fragmentov počas záťaže pri hojení (obr. 66). Výhodou je možnosť miniinvazívnej osteosyntézy (Cha a kol., 2021)



**Obr. 66** Predozadná prehl'adná rtg snímka panvy u 46-ročnej pacientky, 1. pooperačný deň po ošetroaní obojstrannej dislokovanej zlomeniny krčku femuru pri tranzientnej osteoporóze v gravidite (predoperačná snímka – obr. 36, 37), obojstranne použitý implantát FNS (firma Synthes)  
(Zdroj: archív autora)



**3. Dual Mobility (2M).** Je to implantát – acetabulárny komponent TEP bedrového kĺbu (obr. 67). Je indikovaný v traumatickej indikácii na zlomeniny proximálneho femuru u pacientov s vysokým rizikom luxácie TEP pooperačne (pacienti so psychiatrickou anamnézou, alkoholici, revízne výkony po ošetrovaní zlyhanej osteosyntézy zlomeniny proximálneho femuru...; Ma a kol., 2021). Konštrukčne je to implantát zameraný na výraznú redukciu luxácie TEP.



**Obr. 67** Schematické znázornenie acetabulárneho komponentu typ Dual Mobility (2M) používaného pri necementovanej TEP bedrového kĺbu (firma Lima)

(Zdroj: [https://limacorporate.com/repo/storage/3473/file/B-5550-83-031-1\\_052100\\_PRC\\_DELTA-PRIMARY\\_EN.pdf](https://limacorporate.com/repo/storage/3473/file/B-5550-83-031-1_052100_PRC_DELTA-PRIMARY_EN.pdf) )

## **4 Komplikácie liečby zlomenín horného konca femuru**

### **4.1 Nešpecifické komplikácie**

**Nešpecifické komplikácie** nesúvisia priamo s určitým typom zlomeniny či so spôsobom ošetrovania (osteosyntéza, endoprotéza, konzervatívna liečba...), ale vyskytujú sa v závislosti od celkového stavu pacienta a možností – schopností mobilizácie a rehabilitácie. Rozvoj nešpecifických komplikácií môže viesť až k úmrtiu pacienta aj v prípade včasného a správne indikovaného a realizovaného operačného riešenia zlomeniny!

**1. Dekubity.** Vznikajú v predilekčných miestach – gluteálna oblasť, sakrum, päta, vonkajší členok... Ich liečba je zdĺhavá, využívajú sa postupy vlhkého hojenia rán a spolupráca s plastickým chirurgom. Dôležitá je dokumentácia a popis (foto – rozsah, stupeň dekubitu...) .

**2. Pneumónia.** U pacienta bez príznakov infekcie horných dýchacích ciest a s negatívnym rtg pľúc pri prijatí a pri negatívnej anamnéze ide o nozokomiálnu infekciu so všetkými

možnými následkami – rozvrat vnútorného prostredia až terminálna bronchopneumónia či smrť...). Liečba zahŕňa intravenózne podávané antibiotiká, mukolytiká, dychovú rehabilitáciu v spolupráci s internistom a pneumológom.

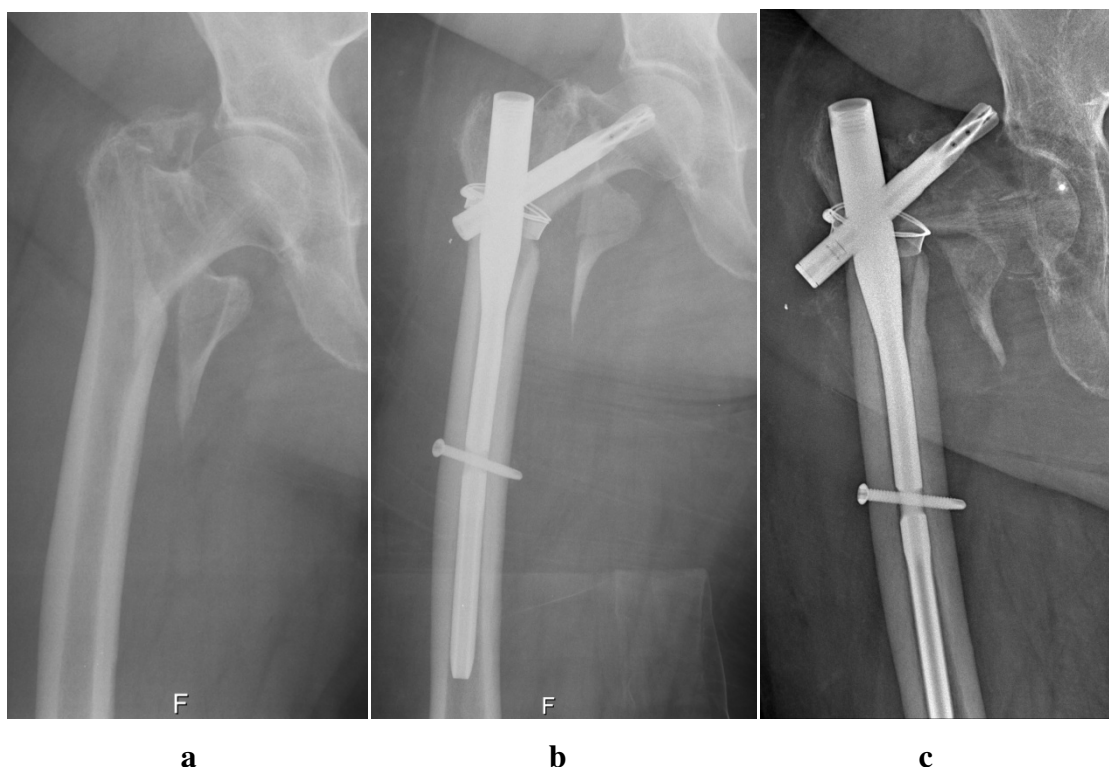
**3. Uroinfekcie.** Majú súvislosť so zavedením močového katétra a s dĺžkou jeho zavedenia (do 5 dní relatívne bezpečné; Hrubinová a kol., 2012). Akútna symptomatická uroinfekcia môže viesť k urosepse a následne k včasnej hematogénnej infekcii v oblasti operovaného kĺbu. Liečba zahŕňa podávanie ATB cielene podľa výsledkov kultivácií a čo najskoršie odstránenie PMK.

**4. Ďalšie nešpecifické komplikácie.** V klinickej praxi sa stretávame s množstvom ďalších nešpecifických komplikácií po ošetrovaní zlomenín proximálneho femuru, ako sú: kardiálna dekompenzácia, rozvrat vnútorného prostredia, náhla cievna mozgová príhoda, infarkt myokardu, dekompenzácia diabetu, zhoršenie celkového stavu pacienta, psychická dekompenzácia, abstinenčný syndróm až delírium a ďalšie. Pri ich liečbe spolupracujeme s internistom a ich detailná analýza presahuje rámec tohto textu.

## 4.2 Špecifické komplikácie

**Špecifické komplikácie liečby zlomenín horného konca femuru** priamo súvisia s operovaným bedrovým kĺbom či s použitým implantátom (Füchtmeier a kol., 2011).

**1. Špecifické komplikácie osteosyntézy.** Vznikajú následkom: nesprávnej technickej realizácie osteosyntézy, výberu nevhodného implantátu, čiastočne aj nespôlupráce pacienta pri nedodržaní odporúčaného režimu a tiež s ohľadom na kvalitu kosti. Niektoré z nich (AVN) s odstupom niekoľkých rokov nie sme schopní nijako ovplyvniť. Patria sem: nedostatočná repozícia zlomeniny, nesprávne zavedenie implantátu, zlomeniny femuru pod implantátom, fenomén „cut-out“, „Z“-efekt, paklb v oblasti proximálneho femuru, zahojenie vo varozite, únavové zlomeniny osteosyntetického materiálu (implantátu), infekcia po osteosyntéze.... (Amis a kol., 1987; Bhatti a kol., 2007; Hrubina a kol., 2008, 2010, 2012, 2013; Hsueh a kol., 2010; Jacobsen a kol., 1987; Khanna a kol., 2008; Knobe a kol., 2009; Manicom a kol., 2006; Mariani a kol., 1987; Nečas a kol., 2017, 2019; Nordin a kol., 2001; Palarčík a kol., 2001; Sperner a kol., 1989; Spivak a kol., 1991; Zhang a kol., 2009; obr. 68 až 71).



**Obr. 68 Rtg dokumentácia 79-ročnej pacientky po ošetroení nestabilnej pertrochanterickej zlomeniny proximálneho femuru vpravo**

a – úrazová predozadná rtg snímka;

b – rtg 1. pooperačný deň – nedostatočne zreponovaná zlomenina so zavedením vrtuľky v nevyhovujúcom postavení (príliš krátka vrtuľka) a s použitím serklážnej pásky a PFN-A;

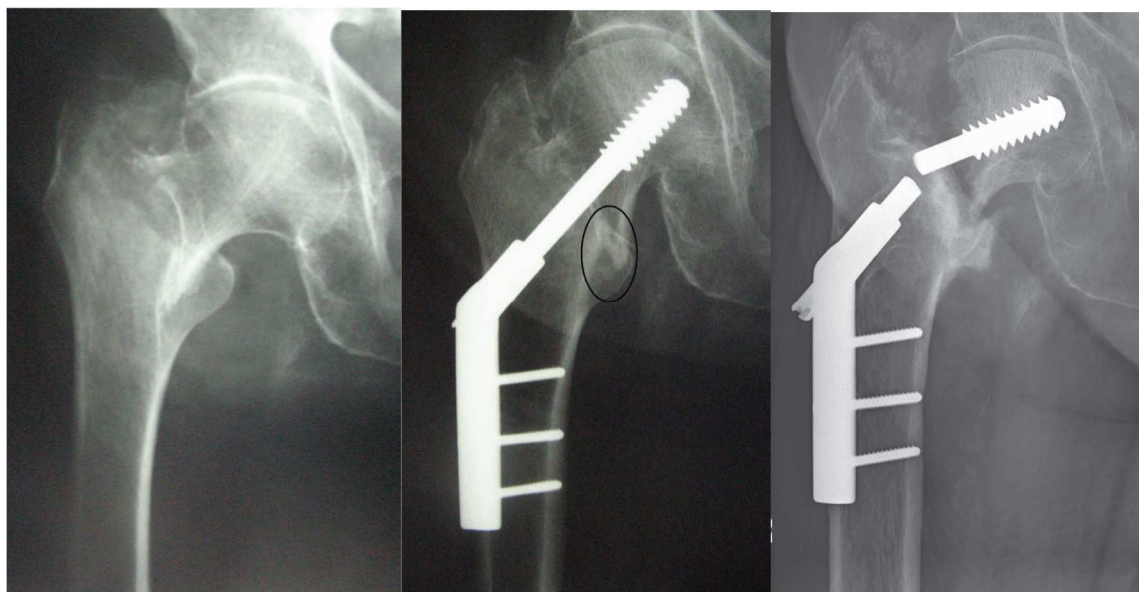
c – stav 5 mesiacov po osteosyntéze s evidentným zlyhaním osteosyntézy – varizácia fragmentov, fenomén „cut-out“ vrtuľky. Stav bol definitívne riešený reoperáciou – konverziou na TEP pravej koxy.  
(Zdroj: archív autora)



**Obr. 69 Predozadná rtg snímka 89-ročnej pacientky 4 roky po osteosyntéze pertrochanterickej zlomeniny proximálneho femuru PFN**

Prítomný „Z“-efekt – mediálna prominencia proximálnej krčkovej skrutky a laterálna prominencia distálnej skrutky.

(Zdroj: archív autora)



a

b

c

**Obr. 70 Rtg dokumentácia 90-ročnej pacientky s pertrochanterickou zlomeninou proximálneho femuru ošetrenou DHS**

a – úrazová snímka;

b – 1. pooperačný deň po osteosyntéze, elipsou označená oblasť nedostatočne zreponovaného Adamsovho oblúka;

c – stav 12 mesiacov po osteosyntéze s únavovou zlomeninou skrutky DHS a prítomným paklbom krčku femuru. Stav sa riešil reoperáciou – extrakciou kovu a implantáciou CKP.

(Zdroj: archív autora)



**Obr. 71 Axiálna rtg snímka 32-ročnej pacientky 3 roky po osteosyntéze DHS zlomeniny krčku femuru vľavo (úrazová snímka obr. 17, následne v 1 roku obr. 43 s evidentnou AVN proximálnej nosnej časti hlavice femuru)**

Stav bol riešený extrakciou osteosyntetického materiálu a implantáciou TEP bedrového kĺbu.

(Zdroj: archív autora)

**2. Špecifické komplikácie traumatických TEP či CKP.** Patria sem: nerovnaká dĺžka končatín, nestabilita endoprotézy – opakované luxácie, heterotopické osifikácie (kalcifikácie) s obmedzením pohyblivosti, neskoré uvoľnenie či protrúzia CKP po viacerých rokoch (Bartoníček a kol., 2005). Klinické výsledky pacientov po traumatickej TEP sú horšie ako u pacientov s TEP implantovanou na degeneratívne postihnutie bedrového kĺbu (Melišík a kol., 2022). Pacient so zlomeninou krčku femuru indikovanou na traumatickú TEP nemal pred úrazom – operáciou obvykle problémy s postihnutým kĺbom. Je dokázaná súvislosť s rizikom luxácie traumatickej TEP bedrového kĺbu a ASA-skóre (Jolles a kol., 2002).

### 4.3 Reoperácie

Reoperácie v oblasti proximálneho femuru po prvotnom ošetrení zlomenín sú technicky náročné výkony s výrazne vyšším rizikom komplikácií, ako majú primárne operácie (Hrubina a kol., 2011, 2013). Vzhľadom na to, že priemerný pacient je starší a často pomymorbídny, môže byť prípadná reoperácia jeho pomyselným „posledným klincom do truhly“. Je preto najlepšie vyhnúť sa takýmto situáciám, aj keď to niekedy nie je úplne možné. V rámci reoperácií sa používajú tieto postupy: extrakcia kovov – osteosyntetického materiálu, reosteosyntéza či konverzia na TEP (Heal a kol., 2006; obr. 72). U mladších pacientov sa pri rozvoji AVN hlavice femuru či zahojení zlomeniny v nevyhovujúcom postavení (angulácia fragmentov) sa zvažuje osteotómia proximálneho femuru (Bartoníček a kol., 2003, 2012). U mladých pacientov je dôležité mať na zreteli ešte dva aspekty. Po realizovanej osteosyntéze u veľmi mladých pacientov (napr. okolo 30 rokov veku) aj napriek tomu, že používame moderné a kvalitné implantáty, presne nevieme, čo sa stane za 40–50 rokov. Prestavbové zmeny v kostnej architektúre, uvoľňovanie kovových iónov do krvného obehu a tela.... a napríklad pri implantovanej endoprotéze veľmi mladým pacientkam je otáznym možný vplyv oterových častíc artikulačných povrchov na plod v gravidite. Treba tiež pamätať na to, že TEP implantovaná u mladého pacienta, aj keď správne či už v primárnej indikácii, alebo v prípade revízneho operačného výkonu po zlyhaní či komplikáciách osteosyntézy, má svoju životnosť. V prípade veľmi mladého pacienta sa musí počítať s vysokou pravdepodobnosťou, že s odstupom 20 – 30 rokov od implantácie TEP môže byť nevyhnutná reoperácia. Tieto následné výkony sú zase samozrejme viac rizikové. O týchto faktoch by mali byť pacienti, hlavne tí mladší, informovaní.



**Obr. 72 Rtg dokumentácia 93-ročnej pacientky s pertrochanterickou zlomeninou proximálneho femuru vpravo**

a – úrazová rtg snímka;

b – stav po osteosyntéze DHS, večer po operácii po páde z postele došlo k vylomeniu implantátu;

c – stav po reoperácii – extrakcia kovov, naloženie serklážnej drôtenej slučky a reosteosyntéza PFN-A + cementová plombáž.

(Zdroj: archív autora)

## **5 Medicínsko-sociálne a ekonomické aspekty zlomenín proximálneho femuru**

Podľa publikovaných údajov tvoria mladší pacienti (do 50 – 60 rokov veku) približne len 10 % z celého súboru pacientov so zlomeninou proximálneho femuru. Priemerný vek pacienta je 78 rokov, častejšie sú postihnuté ženy (3/4 pacientov). Predpokladaná mortalita u pacientov po ošetrení zlomeniny proximálneho femuru, ktorí sú starší ako 80 rokov, je takmer 100 % v priebehu prvého roku po operácii (Bartoníček a kol., 2008; Džupa a kol., 2002; Hrubina a kol., 2010). Približne polovica pacientov odchádza z nemocnice do zariadení následnej starostlivosti. S predpokladaným starnutím populácie bude v budúcnosti rásť aj počet zlomenín proximálneho femuru so všetkými aspektmi (ekonomické náklady na liečbu, potreba dostatočných kapacít v zariadeniach následnej starostlivosti či rehabilitačných zariadeniach; Džupa a kol., 1999, 2001, 2003; Koudela a kol. 2009).

## 6 Prevencia zlomenín proximálneho femuru

Prevencia zlomenín proximálneho femuru je komplexná záležitosť. Pozornosť treba venovať kvalite svalového tkaniva, pridruženým ochoreniam, celkovému funkčnému stavu centrálnej nervovej sústavy a osteoporóze. Toto všetko znamená komplexné ovplyvnenie spôsobu života seniorov. Nie vždy je však možné predchádzať zlomeninám proximálneho femuru (Štěpán, 2009; Van Helden a kol., 2008). Vzhľadom na vyššie uvedené fakty je potrebné pristupovať ku každému pacientovi individuálne po posúdení jeho celkového stavu a lokálneho nálezu.

## 7 Záver

Môžeme povedať, že diagnostiku a operačnej liečbu väčšiny zlomenín proximálneho femuru dokážeme v súčasnosti zvládnuť a uspokojivo operačne ošetriť, ak to umožní celkový stav pacienta. Základom je správne zhodnotenie zlomeniny (čítanie úrazových rtg snímok), rozhodnutie o spôsobe jej ošetrenia na základe dostupných implantátov a pri rešpektovaní biomechanických princípov. Väčšina starších a polymorbídnych pacientov spravidla znesie jeden primárny operačný výkon, a tak je namieste, aby bol adekvátne realizovaný a minimalizovali sa riziká komplikácií či potreba prípadnej reoperácie. Problémom však v niektorých prípadoch zostáva následná starostlivosť – kam umiestniť pacienta s ohľadom na pooperačnú liečbu a rehabilitáciu. Tento aspekt sa stáva spolu so starnutím populácie čoraz významnejším a z tohto hľadiska môžeme zlomeniny horného konca femuru označiť ako nedoriešené. Rovnako známy je fakt vysokej úmrtnosti u pacientov, najmä starších ako 80 rokov po ošetrení zlomeniny horného konca stehnovej kosti. Zostáva otázkou, či úraz (pri kolapse následkom IM, NCMP...), následná operačná liečba a možné celkové zhoršenie stavu pacienta až s následným úmrtím je následkom už začínajúceho celkového zhoršovania zdravotného stavu, alebo toto celkové zhoršenie stavu pacienta je následkom prekonaného stresu (úraz, pobyt v nemocnici, operácia, pooperačná záťaž...), v prípade že pacient už nemá dostatočné rezervy, aby toto všetko uspokojivo zvládol.

Budeme radi, ak tento učebný text pomôže študentom medicíny či mladším kolegom orientovať sa v základnej problematike zlomenín proximálneho femuru a možno aj nasmeruje ich profesijný záujem o túto problematiku v odboroch ortopédia či úrazová chirurgia.

## Literatúra

ALBEE, F. H., 1928. Late end results in united fracture of the neck of the femur treated by the bone peg or reconstruction operation. In *The Journal of Bone and Joint surgery*, 1928, vol. 10, p. 124–143.

AMIS, A. A., BROMAGE, J. D., LARVIN, M., 1987. Fatigue fracture of a femoral sliding compression screw-plate device after bone union. In *Biomaterials*. ISSN 0142-9612, 1987, vol. 8, no. 2, p. 153–157.

AUGAT, P., BÜHREN, V., 2010. Modern implant design for the osteosynthesis of osteoporotic bone fractures. In *Der Orthopäde*. ISSN 0085-4530, 2010, vol. 39, no. 4, p. 397–406.

BARTON, T. M., GLEESON, R., TOPLISS, C., GREENWOOD, R., HARRIES, W. J., CHESSER, T. J. S., 2010. A comparison of the long gama nail with the sliding hip screw for the treatment of AO/OTA 31-A2 fractures of the proximal part of the femur. In *The Journal of Bone and Joint surgery. American volume*. ISSN 0021-9355, 2010, vol. 92, no. 4, p. 792–798.

BARTONÍČEK, J., 2002. History of fractures of the proximal femur. Contribution of the Dublin surgical school of the first half of 19<sup>th</sup> century. In *The Journal of Bone and Joint surgery. British volume*. ISSN 0301-620X, 2002, vol. 84, no. 6, p. 795–797.

BARTONÍČEK, J., 2002. Internal architecture of proximal femur – Adam's or Adams' arch? Historical mystery. In *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. ISSN 0936-8051, 2002, vol. 122, no. 10, p. 551–553.

BARTONÍČEK, J., 2001. Pauwels' classification of femoral neck fractures: correct interpretation of the original. In *Journal of Orthopaedics Trauma*. ISSN 0890-5359, 2001, vol. 15, p. 358–360.

BARTONÍČEK, J., 2004. Proximal femur fractures. The pioneer era 1818 to 1925. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. ISSN 0009-921X, 2004, vol. 419, p. 306–310.

BARTONÍČEK, J., DOUŠA, P., 2000. Klasifikace zlomenin proximálního femuru u dospělých – I. část: klasifikace zlomenin krčku femuru. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2000, vol. 67, no. 1, p. 39–45.

BARTONÍČEK, J., DOUŠA, P., JEHLIČKA, D., 2001. Historie nitrodřevového hřebování proximálního femuru. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2001, vol. 68, no. 1, p. 59–62.



BARTONÍČEK, J., DOUŠA, P., KRBEC, M., 1998. Osteosyntéza zlomenin proximálního konce femuru krátkým Gamma-hřebem. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 1998, vol. 65, no. 2, p. 74–83.

BARTONÍČEK, J., DOUŠA, P., SKÁLA-ROSENBAUM, J., KOŠTÁL, R., 2002. Trochanterické zlomeniny – souborný referát. In *Úrazová Chirurgie*. ISSN 1211-7080, 2002, vol. 10, no. 1, p. 13–24.

BARTONÍČEK, J., DŽUPA, V., FRÍČ, V., PACOVSKÝ, V., SKÁLA-ROSENBAUM, J., SVATOŠ, F., 2008. Epidemiologie a ekonomie zlomenin proximálního femuru, proximálního humeru, distálního radia a luxačních zlomenin hlezna. In *Rozhledy v Chirurgii*. ISSN 0035-9351, 2008, vol. 87, no. 4, p. 213–219.

BARTONÍČEK, J., RAMMELT, S., 2014. The history of internal fixation of proximal femur fractures Ernst Pohl – the genius behind. In *International Orthopaedics*. ISSN 0341-2695, 2014, vol. 38, no. 11, p. 2421–2426.

BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J., DŽUPA, V., SVATOŠ, F., BARTOŠKA, R., 2005. Cervikokapitální náhrada u intrakapsulárních zlomenin krčku femuru. In *Rozhledy v Chirurgii*. ISSN 0035-9351, 2005, vol. 84, no. 2, p. 88–95.

BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J., DOUŠA, P., 2003. Valgus intertrochanteric osteotomy for malunion and nonunion of trochanteric fractures. In *Journal of Orthopaedic Trauma*. ISSN 0890-5339, 2003, vol. 17, no. 9, p. 606–612.

BARTONÍČEK, J., STEHLÍK, J., DOUŠA, P., 2000. Ipsilateral fractures of the hip, femoral shaft, distal femur and patella. In *Hip International*. ISSN 1120-7000, 2000, vol. 10, p. 174–177.

BARTONÍČEK, J., VÁVRA, J., BARTOŠKA, R., HAVRÁNEK, P., 2012. Operative treatment of avascular necrosis of the femoral head after proximal femur fractures in adolescents. In *International Orthopaedics*. ISSN 0341-2695, 2012, vol. 36, no. 1, p. 149–157.

BARTONÍČEK, J., VLČEK, E., 2001. Femoral neck fracture – the cause of death of emperor Charles IV. In *Archives of Orthopaedics and Trauma Surgery*. ISSN 0936-8051, 2001, vol. 121, p. 353–354.

BAUMGAERTNER, M. R., CURTIN, S. L., LINDSKOG, D. M., KEGGI, J. M., 1995. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. ISSN 0021-9355, 1995, vol. 77, no. 7, p. 1058–1064.

BAUMGAERTNER, M. R., SOLBERG, B. D., 1997. Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. In *The Journal of Bone and Joint surgery. British volume*. ISSN 0301-620X, 1997, vol. 79, no. 6, p. 969–971.

BÄCKER, H. C., WU, CH. H., MANIGLIO, M., WITTEKINDT, S., HARDT, S., PERKA, C., 2021. Epidemiology of proximal femoral fractures. In *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. ISSN 0976-5662, 2021, vol. 12, no. 1, p. 161-165.

BHATTI, A., ABBASI, A., 2007. Intra pelvic total migration of sliding screw in intertrochanteric fracture. In *Journal of the College of Physicians and Surgeons – Pakistan*. ISSN 1022-386X, 2007, vol. 16, no. 6, p. 371–373.

BONNAIRE, F., LEIN, T., BULA, P., 2011. Trochanteric femoral fractures. Anatomy, biomechanics and choice of implants. In *Der Unfallchirurg*. ISSN 0177-5537, 2011, vol. 114, no. 6, p. 491–500.

BONNAIRE, F., WEBER, A., BÖSL, O., ECKHARDT, C., SCHWIEGER, K., LINKE, B., 2007. „Cutting out“ in petrochanteric fractures – problem of osteoporosis ? In *Der Unfallchirurg*. ISSN 0177-5537, 2007, vol. 110, no. 5, p. 425–432.

BRANDT, E., VERDONSCHOT, N., 2011. Biomechanical analysis of the sliding hip screw, cannulated screws and Targon 1 FN in intracapsular hip fractures in cadaver femora. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2011, vol. 42, no. 2, p. 183–187.

BURGET, F., PLEVA, L., KUDRNA, K., KUDRNOVÁ, Z., 2012. Distribuce zlomenin horního konce stehenní kosti v závislosti na roční době a počasí. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2012, vol. 79, no. 2, p. 140–143.

CANALE, S. T., BEATY, J., 2008. *Campbell's operative orthopaedics (eleventh edition)*. Mosby, Philadelphia. ISBN 978-0-323-03329-9, 2008, vol. III, p. 3241–3254.

CLAWSON, D. K., 1964. Trochanteric fractures treated by the sliding screw plate fixation method. In *The Journal of Trauma*. ISSN 0022-5282, 1964, vol. 4, no. 11, p. 737–752.

COLLES, A., 1818. Fracture of the neck of the femur. In *Dublin Hospital Reports*. 1818, vol. 2, p. 334–355.

COLTON, CH., BARTONÍČEK, J., 2021. Miller Edwin Preston (1879–1928); pioneer of fracture biomechanics – a biographical vignette. In *International Orthopaedics*. ISSN 0341-2695, 2021, vol. 45, no. 11, p. 2993-2996.

COOPER, A. P., 1819. Fractures of the neck of the thigh-bone. In *Surgical Essays*. Part. II, London, Longman, Hurst. 1819, p. 20–54.

COOPER, A., 1823. A treatise on dislocation, and on fractures of the joints. In Longman. London, Hurts, 1823, p. 114–176, 571–579.

CRAWFORD, CH. H., MALKANI, A. L., CORDRAY, S., ROBERTS, C. S., SLIGAR, W., 2006. The trochanteric nail versus the sliding hip screw for intertrochanteric hip fractures: a review of 93 cases. In *The Journal of Trauma*. ISSN 0022-5282, 2006, vol. 60, no. 2, p. 325–329.

ČECH, O., KOŠTÁL, R., VÁCHAL, J., 2000. Nestabilní pertrochanterické zlomeniny – jejich biomechanika, klasifikace a terapie. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2000, vol. 67, no. 1, p. 17–27.

DAVIS, T. R., SHER, J. L., CHECKETTS, R. G., PORTER, B. B., 1988. Intertrochanteric fractures of the femur: a prospective study comparing the use of the Küntscher-Y nail and sliding hip screw. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 1988, vol. 19, no. 6, p. 421–426.

DE BRUIJN, K., DEN HARTOG, D., TUINEBREIJER, W., ROUKEMA, G., 2012. Reliability of predictors for screw cutout in intertrochanteric hip fracture. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. ISSN 0021-9355, 2012, vol. 94, no. 14, p. 1266–1272.

DITTEL, K. K., RAPP, M., 2008. *The Double Dynamic Martin Screw (DMS)*. Springer, Heidelberg. ISBN 978-3-7985-1841-4, 2008.

DODDS, S. D., BAUMGAERTNER, M. R., 2004. The sliding hip screw. In *Current Opinion in Orthopedics*. ISSN 1041-9918, 2004, vol. 15, no. 1, p. 12–17.

DOUŠA, P., BARTONÍČEK, J., JEHLIČKA, D., SKÁLA-ROSENBAUM, J., 2002. Osteosyntéza trochanterických zlomenin proximálním femorálním hřebem (PFN Synthes). In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2002, vol. 69, no. 1, p. 22–30.

DOUŠA, P., BARTONÍČEK, J., LUŇÁČEK, L., PAVELKA, T., KUŠÍKOVÁ, E., 2011. Ipsilateral fractures of the femoral neck, shaft and distal end: long term outcome of five cases. In *International Orthopaedics*. ISSN 0341-2695, 2011, vol. 35, no. 7, p. 1083–1088.

DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., 1999. Rozbor pacientů léčených v roce 1997 pro zlomeninu proximálního femuru – ekonomické aspekty léčení. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 1999, vol. 66, no. 5, p. 277–279.

DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., PŘÍKAZSKÝ, V., SKÁLA-ROSENBAUM, J., 2003. Sociálně-ekonomická studie pacientů léčených pro zlomeninu proximálního femuru. In *Rozhledy v Chirurgii*. ISSN 0035-9351, 2003, vol. 82, no. 2, p. 108–114.

DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J., PŘÍKAZSKÝ, V. 2002. Úmrtí pacientů se zlomeninou proximálního femuru v průběhu prvního roku života po úrazu. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2002, vol. 69, no. 1, p. 39–44.

DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J., 2001. Roční náklady léčení pacientů se zlomeninou proximálního femuru. In *Osteologický Bulletin*. ISSN 1211-3778, 2001, vol. 6, p. 121.

ELBARDESY, H., GUL, R., BENNETT, M., POWER, D. G., 2021. Malignant triton tumor (MTT) of the lung with metastasis to the proximal femur. In *BMJ Case Reports*. ISSN 1757-790x, 2021, vol. 14, no. 2, e237086.

FALTIN, R., 1924. The classification of the fractures of the upper portion of the femur. In *Acta Chirurgica Scandinavica*. ISSN 0001-5482, 1924, vol. 57, p. 1–9.

FALTIN, R., 1924. The treatment of the fractures of the neck of the femur. In *Acta Chirurgica Scandinavica*. ISSN 0001-5482, 1924, vol. 57, p. 10–54.

FÜCHTMEIER, B., GEBHARD, F., LENICH, A., 2011. Complications after pertrochanteric fractures. In *Der Unfallchirurg*. ISSN 0177-5537, 2011, vol. 114, no. 6, p. 479–484.

GANGADHARAN, S., NAMBIAR, M., 2010. Intertrochanteric fractures in elderly high risk patients treated with Ender nails and compression screw. In *Indian Journal of Orthopaedics*. ISSN 0019-5413. 2010, vol. 44, no. 3., p. 289–291.

GARDEN, R. S., 1961. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. In *The Journal of Bone and Joint surgery. British volume*. ISSN 0301-620X, 1961, vol. 43, no. 4, p. 647–663.

GELLER, J. A., SAIFI, C., MORISON, T. A., MACAULAY, W., 2010. Tip-apex distance of intramedullary devices as a predictor of cut-out failure in the treatment of peritrochanteric elderly hip fractures. In *International Orthopaedics*. ISSN 0341-2695, 2010, vol. 34, no. 5, p. 719–722.

GILETTE, A. J., 1898. An operation for ununited fracture of the neck of the of the femur. In *Transactions of American Orthopaedics Association*. 1898, vol. 11, p. 241–248.

HAQ, R. U., DHAMMI, I. K., 2012. Clinical outcome following treatment of stable and unstable intertrochanteric fractures with dynamic hip screw. In *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. ISSN 0304-4602, 2012, vol. 41, no. 6, p. 275–276.

HEAL, J. S., SPENCER, R. F., 2006. Extracting the tip of fractured DHS wire from the hip joint. In *Hip International*. ISSN 1120-7000, 2006, vol. 16, no. 1, p. 66.

HEY-GROVES, E., 1930. Treatment of fractured neck of the femur with especial regard to the results. In *The Journal of Bone and Joint surgery*. 1930, vol 12, p. 1–14.

HRUBINA, M., SKOTÁK, M., BĚHOUNEK, J., 2010. Komplikace operační léčby zlomenin proximálního femuru metodou DHS. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2010, vol. 77, no. 5, p. 395–401.

HRUBINA, M., SKOTÁK, M., BĚHOUNEK, J. st., 2013. Osteosyntéza zlomenin proximálního femuru metodou DHS: infekční komplikace. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2013, vol. 80, no. 5, p. 351–355.

HRUBINA, M., SKOTÁK, M., KRUMPL, O., MÍKA, P., LETOCHA, J., 2012. Zlomení osteosyntetického materiálu u pacientů se zlomeninou proximálního femuru ošetřenou DHS. In *Rozhledy v Chirurgii*. ISSN 0035-9351, 2012, vol. 91, no. 3, p. 146–150.

HRUBINA, M., SKOTÁK, M., RYBÁŘ, Z. ml., MÍKA, P., 2011. Reoperace selhané DHS – retrospektivní analýza a naše zkušenosti. In *Úrazová Chirurgie*. ISSN 1211-7080, 2011, vol. 19, no. 4, p. 106–114.

HRUBINA, M., 2013. Opakovaná reoperace selhané DHS: klinická a biomechanická analýza – kazuistika. In *Rozhledy v Chirurgii*. ISSN 0035-9351, 2013, vol. 92, no. 7, p. 389–394.

HRUBINA, M., HORÁK, Z., SKOTÁK, M., BARTOŠKA, R., DŽUPA, V., 2012. Možnost využití počítačového modelování při analýze specifických komplikací metody DHS. In *Lékař a Technika*. ISSN 0301-5491, 2012, vol. 42, no. 1, p. 26–32.

HRUBINA, M., SKOTÁK, M., BĚHOUNEK, J., 2008. Komplikace osteosyntézy zlomenin proximálního femuru DHS dlahou. In *Sborník přednášek a posterů XII. Národní kongres ČSOT 2008*, Praha, Galén. ISBN 978-80-7262-557-4, 2008, p. 122.

HRUBINOVÁ, J., HRUBINA, M., PANGRÁC, J., 2012. Močový katetr jako rizikový faktor vzniku urologických komplikací po TEP kolenního kloubu – retrospektivní analýza. In *Rozhledy v Chirurgii*. ISSN 0035-9351, 2012, vol. 91, no. 1, p. 12–17.

HSUEH, K. K., FANG, C. K., CHEN, C. M., SU, Y. P., WU, H. F., CHIU, F. Y., 2010. Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation

of 937 patients. In *International Orthopaedics*. ISSN 0341-2695, 2010, vol. 34, no. 8, p. 1273–1276.

HYUNG, K. Y., YUN, K. R., DAE, G. S., BYUNG-HO, Y., 2021. Femoral neck stress fractures in South Korean male military recruits. In *Clinics in Orthopedic Surgery*. ISSN 2005-291X, 2021, vol. 13, no. 1, p. 24–29.

CHA, Y., SONG, J. U., YOO, J. I., PARK, K. H., KIM, J. T., PARK, CH., CHOY, W.S., 2021. Improved control over implant anchorage under the use of the femoral neck system for fixation of femoral neck fractures: a technical notes. In *BMC musculoskeletal disorders*. ISSN 1471-2474, 2021, vol. 22, no. 1, p. 621.

CHIRODIAN, N., ARCH, B., PARKER, M. J., 2005. Sliding hip screw fixation of trochanteric hip fractures: outcomes of 1024 procedures. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2005, vol. 36, no. 6, p. 793–800.

INNOCENTI, M., CIVININI, R., CARULLI, CH., MATASSI, F., 2009. Proximal femoral fractures: epidemiology. In *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*. ISSN 1971-3266, 2009, vol. 6, no. 2, p. 117–119.

JACOBS, R. R., McCLAIN, O., ARMSTRONG, H. J., 1980. Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. ISSN 0009-921X, 1980, vol. 146, no. 1, p. 62–70.

JACOBSEN, B. W., 1987. Breakage of a sliding hip screw: a case report. In *Acta Orthopaedica Scandinavica*. ISSN 0001-6470, 1987, vol. 58, p. 292–293.

JOHNSON, L. J., COPE, M. R., SHAHROKHI, S., TAMBLYN, P., 2008. Measuring tip-apex distance using a picture archiving and communication system (PACS). In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2008, vol. 39, no. 7, p. 786–790.

JOLLES, B. M., ZANGGER, P., LEYVRAZ, P. F., 2002. Factors predisposing to dislocation after primary total hip arthroplasty. In *The Journal of Arthroplasty*. ISSN 0883-5403, 2002, vol. 17, no. 3, p. 282–288.

KASAHARA, K., KITA, N., KAWASAKI, T., MORISAKI, S., YOMO, H., MURAKAMI, T., 2017. Bilateral femoral neck fractures resulting from pregnancy-associated osteoporosis showed bone marrow edema on magnetic resonance imaging. In *The Journal of Obstetric and Gynaecology Research*. ISSN 1447-0756., 2017, vol. 43, no. 6, p. 1067–1070.

KELLGREN, J. H., LAWRENCE, J. S., 1957. Radiological assessment of osteoarthrosis. In *Annals of the Rheumatic Diseases*. ISSN 0003-4967., 1957, vol. 16, no. 4, p. 494–502.

KEPPLER, A., M., PFEUFER, D., KAU, F., LINHART, CH., ZECKEY, CH., NEUERBURG, C., BÖCKER, W., KAMMERLANDER, Ch., 2021. Cement augmentation of the Proximal Femur Nail Antirotation (PFNA) is associated with enhanced weight-bearing in older adults. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2021, vol. 52, no. 10, p. 3042-3046.

KHAN, A. Z., PARKER, M. J., 2012. Minimally invasive sliding hip screw insertion technique. In *Hip International*. ISSN 1120-7000, 2012, vol. 22, no. 2, p. 214–217.

KHANNA, A., KHANNA, A., PARKER, M., 2008. Rare mode of dynamic hip screw failure. In *Hip International*. ISSN 1120-7000, 2008, vol. 18, no. 3, p. 239–241.

KNOBE, M., MÜNKER, R., SCHMIDT-ROHLFING, B., SELLEI, R. M., SCHUBERT, H., ERLI, H. J., 2008. Surgical outcome in peritrochanteric femur fracture: the impact of osteoporosis. Comparison between DHS and percutaneous compression plate. In *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. ISSN 1864-6697, 2008, vol. 146, no. 1, p. 44–51.

KNOBE, M., MÜNKER, R., SELLEI, R. M., SCHMIDT-ROHLFING, B., ERLI, H. J., STROBL, C. S., NIETHARD, F. U., 2009. Unstable peritrochanteric femur fractures. Failure rate, lag screw sliding and outcome with extra – and intramedullary devices (PCCP, DHS and PFN). In *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. ISSN 1864-6697, 2009, vol. 147, no. 5, p. 44–51.

KOUDELA, K., KASAL, E., MATĚJKA, J., VYSKOČIL, V., 2009. Geriatrická traumatologie – vize nebo skutečnost?. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2009, vol. 76, no. 4, p. 338–343.

KRISCHAK, G., DÜRSELEN, L., RÖDER, G., 2011. Treatment of peritrochanteric fractures. Biomechanical considerations. In *Der Unfallchirurg*. ISSN 0177-5537, 2011, vol. 114, no. 6, p. 485–490.

KÜNTSCHER, G., 1940. Die marknagelung von knochen brüchen. In *Archiv für Klinische Chirurgie*. 1940, vol. 200, 443–455.

LAMBOTTE, A., 1913. Chirurgie opératoire des fractures. In *Masson*, Paris.

LINGREN U., 1924. The treatment of fractures of the neck of the femur. In *Acta Chirurgica Scandinavica*. ISSN 0001-5482, 1924, vol. 57, p. 54–95.

MA, H-H., CHOU, T-F, A., PAI, F-Y., TSAI, S-W., CHEN, CH-F., WU, P-K., CHEN, W-M., 2021. Outcomes of dual-mobility total hip arthroplasty versus bipolar hemiarthroplasty for patients with femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis. In *Journal of orthopaedic surgery and research*. ISSN 1749-799X, 2021, vol. 16, no. 1, p. 152.

MALKUS, T., VACULÍK, J., DUNGL, P., MAJERNÍČEK, M., 2009. Problematika pertrochanterických zlomenin. In *Ortopedie*. ISSN 1802-1727, 2009, vol. 3, no. 6, p. 274–282.

MANICOM, O., KAROUBI, M., MSEDDEI, M., DEMOURA, A., HERNIGOU, P., 2006. Screw fracture after sliding hip screw fixation of an intertrochanteric fracture. In *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*. ISSN 0035-1040, 2006, vol. 92, no. 6, p. 602–605.

MARIANI, E. M., RAND, J. A., 1987. Nonunion of intertrochanteric fracture of the femur following open reduction and internal fixation: results of second attempts to gain union. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. ISSN 0009-921X, 1987, vol. 218, no. 5, p. 232–241.

MARTIN, E. D., KING, A., 1923. Preliminary report of a new method of treating fractures of the neck of the femur. In *New Orleans Medical and Surgical Journal*. 1923, vol. 75, p. 710–715.

McCONNELL, A., ZDERO, R., SYED, K., PESKUN, C., SCHEMITSCH, E., 2008. The biomechanics of ipsilateral intertrochanteric and femoral shaft fractures: a comparison of 5 fracture fixation techniques. In *Journal of Orthopaedic Trauma*. ISSN 0890-5339, 2008, vol. 22, no. 8, p. 517–524.

McLOUGHLIN, S. W., WHEELER, D. L., RIDER, J., BOLHOFNER, B., 2000. Biomechanical evaluation of the dynamic hip screw with two- and four-hole side plates. In *Journal of Orthopaedic Trauma*. ISSN 0890-5339, 2000, vol. 14, no. 5, p. 318–323.

MELIŠÍK, M., HRUBINA, M., HEŘT, J., CIBULA, Z., ČABALA, J., NEČAS, L., 2021. Strednedobé výsledky ultra-krátkeho anatomického drieku Proxima: analýza 130 prípadov. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. ISSN 0001-5415, 2021, vol. 88, no. 1, p. 50–57.

MELISIK, M., HRUBINA, M., DANIEL, M., CIBULA, Z., ROVNAK, M., NECAS, L., 2021. Ultra-short cementless anatomical stem for intracapsular femoral neck fractures in patients younger than 60 years. In *Acta Orthopaedica Belgica*. ISSN 0001-6462, 2021, vol. 87, no. 4, p. 619-627.

MORONI, A., FALDINI, C., PEGREFFI, F., HOANG-KIM, A., VANNINI, F., GIANNINI, S., 2005. Dynamic hip screw compared with external fixation for the treatment of osteoporotic pertrochanteric fractures. A prospective, randomized study. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. ISSN 0021-9355, 2005, vol. 87, no. 4, p. 753–759.



NECAS, L., HRUBINA, M., CIBULA, Z., BEHOUNEK, J. jr., KRIVANEK, S., HORAK, Z., 2017. Fatigue failure of the sliding hip screw – clinical and biomechanical analysis. In *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. ISSN 1025-5842, 2017, vol. 20, no. 12, p. 1364–1372.

NECAS, L., HRUBINA, M., MELISIK, M., CIBULA, Z., OLGUN, D. Z., HORAK, Z., 2019. Is primary fixation with the Sliding hip screw introduced into the non-ideal position sufficient for stable pertrochanteric fracture stabilisation? A biomechanical evaluation and experimental study. In *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering*. ISSN 0324-6051, 2019, vol. 63, no. 2, 140–147.

NORDIN, S., ZULKIFLI, O., FAISHAM, W. I., 2001. Mechanical failure of dynamic hip screw (DHS) fixation in intertrochanteric fractures of the femur. In *The Medical Journal of Malaysia*. ISSN 0300-5283, 2001, vol. 56 – Suppl, p. 12–17.

OESTERN, H. J., GÄNSSLEN, A., 2010. The use of blade plate and dynamic screw plate osteosynthesis. In *Der Orthopäde*. ISSN 0085-4530, 2010, vol. 39, no. 2, p. 160–170.

OKEN, O. F., SOYDAN, Z., YILDIRIM, A. O., GLUCEK, M., OZLU, K., UCANER, A., 2011. Performance of modified anatomic plates is comparable to proximal femoral nail, dynamic hip screw and anatomic plates: finite element and biomechanical testing. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2011, vol. 42, no. 10, p. 1077–1083.

O'NEIL, F., CONDON, F., MCGLOUGHLIN, T., LENEHAN, B., COFFEY, J. C., WALSH, M., 2011. Dynamic hip screw versus DHS blade: a biomechanical comparison of the fixation achieved by each implant in bone. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. ISSN 0301-620X, 2011, vol. 93, no. 5, p. 616–621.

ORTNER, F., WAGNER, M., TROJAN, E. 1989. Surgical management of pertrochanteric fractures with the dynamic hip screw of the AO type. In *Der Unfallchirurg*. ISSN 0177-5537, 1989, vol. 92, no. 6, p. 274–281.

PALARČÍK, J., 2001. Komplikace syntézy skluzným šroubem Medin. In *Rozhledy v Chirurgii*. ISSN 0035-9351, 2001, vol. 80, no. 1, p. 43–47.

PARK, Y-CH., SONG, H-K., YANG, K-H., 2021. Prevention of unplanned surgery due to delayed diagnosis of occult ipsilateral femoral neck fractures associated with femoral shaft fractures: A study of the CT capsular sign with lipohemarthrosis. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. ISSN 0021-9355, 2021, vol. 103, no. 15, p. 1431-1437.

PARKER, M. J. 1992. Cutting-out of the dynamic hip screw related to its position. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. ISSN 0301-620X, 1992, vol. 74, no. 4, p. 625.

PARKER, M. J., BOWERS, T. R., PRYOR, G. A., 2012. Sliding hip screw versus the Targon PF nail in the treatment of trochanteric fractures of the hip: a randomised trial of 600 fractures. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. ISSN 0301-620X, 2012, vol. 94, no. 3, p. 391–397.

PERVEZ, H., PARKER, M. J., 2002. Dynamic Hip Screw: does side make a difference? Effects of clockwise torque on the right and left DHS. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2002, vol. 33, no. 1, p. 697–699.

PERVEZ, H., PARKER, M. J., PRYOR, G. A., LUTCHMAN, L., CHIRODIAN, N., 2002. Classification of trochanteric fracture of the proximal femur: a study of reliability of current systems. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2002, vol. 33, no. 8, p. 713–715.

PIPKIN, G., 1957. Treatment of grade IV fracture – dislocation of the hip. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. ISSN 0021-9355, 1957, vol. 39, no. 5, p. 1027–1042.

POHL, E., 1951. Verbindungs vorrichtung für gelenkanahe knochenbrüche. In *German Patent Nr. 918531*. 1951.

ROGMARK, C., KRISTENSEN, M. T., VIBERG, B., RÖNNQUIST, S. S., OVERGAARD, S., PALM, H., 2018. Hip fractures in the non-elderly – who, why and whiter? In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2018, vol. 49, no. 8, p. 1445–1450.

RÜEDI, T. P., MURPHY, W. M., COLTON, C. L., FERNANDEZ DELL’OCA, A., HOLZ, U., KELLAM, J. F., OSCHNER, P. E., 2000. *AO Principles of Fracture Management*. Thieme, Stuttgart, 2000, ISBN 3-13-117441-2, p. 442–443.

SENN, N., 1883. A case of bony union after impacted intra-capsular fracture of the neck of the femur. In *Transactions of American Orthopaedics Association*. 1883, vol. 1, p. 167–170.

SENN, N., 1883. Fractures of the neck of the femur. In *Transactions of American Orthopaedics Association*. 1883, vol. 1, p. 333–454.

SENN, N., 1889. The treatment of fractures of the neck of the femur by immediate reduction and permanent fixation. In *JAMMA*. ISSN 0098-7484, 1883, vol. 1, no. 150–159.

SHERK, H. H., SNAPE, W. J., LOPRETE, F. L., 1979. Internal fixation versus nontreatment of hip fractures in senile patients. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. ISSN 0009-921X, 1979, vol. 141, no. 6, p. 196–198.

SCHNEIDER, K., AUFDENBLATTEN, C., DREHER, T., 2021. Closed reduction and internal fixation of pediatric femoral neck fractures. In *Operative Orthopädie und Traumatologie*. ISSN 0934-6694. 2021, vol. 33, no. 1, p. 4–14.

SCHUMPELICK, W., JANTZEN, P. M., 1953. Die versorgung der frakturen im trochanterbereich mit einer nichtsperrenden. In *Laschenschraube Chirurg.* 1953, vol. 24, p. 506–509.

SCHUMPELICK, W., JANTZEN, P. M., 1955. A new principle in the treatment of trochanteric fractures of the femur. In *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume.* ISSN 0021-9355, 1955, vol. 37, no. 4, p. 693–698.

SIEBER, G., KUNER, E. H. 1986. Initial experience using the dynamic hip screw in osteosynthesis of femoral neck fractures. In *Der Unfallchirurg.* ISSN 0177-5537, 1986, vol. 79, no. 6, p. 312–315.

SKALA-ROSENBAUM, J., BARTONICEK, J., RIHA, D., WALDAUF, P., DZUPA, V., 2011. Single-centre study of hip fractures in Prague, Czech Republic, 1997–2007. In *International Orthopaedics.* ISSN 0341-2695, 2011, vol. 35, no. 4, p. 587–593.

SKÁLA-ROSENBAUM, J., DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., DOUŠA, P., PAZDÍREK, P., 2005. Osteosyntéza intrakapsulárních zlomenin krčku femuru. In *Rozhledy v Chirurgii.* ISSN 0035-9351, 2005, vol. 84, no. 6, p. 291–298.

SKOTÁK, M., BĚHOUNEK, J., KRUMPL, O., 1999. Řešení petrochanterických zlomenin proximálního femuru 130 st. dlahou – dlouhodobé výsledky. In *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca.* ISSN 0001-5415, 1999, vol. 66, no. 6, p. 336–341.

SMITH-PETERSEN, M. N., CAVE, F. F., VANGORDER, G. W., 1931. Intracapsular fractures of the neck of the femur. In *Archives of Surgery.* ISSN 0004-0010, 1931, vol. 23, p. 715–759.

SOMMERS, M. B., ROTH, C., HALL, H., KAM, B. C., EHMKE, L. W., KRIEG, J. C., MADEY, S. M., BOTTLANG, M., 2004. A laboratory model to evaluate cutout resistance of implants for petrochanteric fracture fixation. In *Journal of Orthopaedic Trauma.* ISSN 0890-5339, 2004, vol. 18, no. 6, p. 361–368.

SPERNER, G., WANITSCHKE, P., BENEDETTO, K. P., GLÖTZER, W., 1989. Technical errors and early complications of osteosynthesis of petrochanteric femoral fractures using the dynamic hip screw. In *Der Unfallchirurg.* ISSN 0177-5537, 1989, vol. 82, no. 12, p. 571–576.

SPIVAK, J. M., ZUCKERMAN, J. D., KUMMER, F. J., FRANKEL, V. H., 1991. Fatigue failure of the sliding screw in hip fracture fixation: a report of three cases. In *Journal of Orthopaedic Trauma.* ISSN 0890-5339, 1991, vol. 5, no. 3, p. 325–331.

STERN, R., LÜBBEKE, A., SUVA D., MIOZZARI, H., HOFFMEYER, P., 2011. Prospective randomised study comparing screw versus helical blade in the treatment of low-energy trochanteric fractures. In *International Orthopaedics*. ISSN 0341-2695, 2011, vol. 35, no. 12, p. 1855–1861.

STOFFEL, K. K., LEYS, T., DAMEN, N., NICHOLLS, R. L., KUSTER, M. S., 2008. A new technique for cement augmentation of the sliding hip screw in proximal femoral fractures. In *Clinical Biomechanics*. ISSN 0268-0033, 2008, vol. 23, no. 1, p. 45–51.

ŠTĚPÁN, J., 2009. Osteoporóza – ovlivnitelný faktor rizika zlomenin. In *Ortopedie*. ISSN 1802-1727, 2009, vol. 3, no. 6, p. 265–269.

VACULÍK, J., MALKUS, T., MAJERNÍČEK, M., PODŠKUBKA, A., DUNGL, P., 2007. Incidence zlomenin proximálního femuru. In *Ortopedie*. ISSN 1802-1727, 2007, vol. 1, no. 1, p. 62–68.

VAN EMBDEN, D., RHEMREV, S. J., MEYLAERTS, S. A., ROUKEMA, G. R., 2010. The comparison of two classifications for trochanteric femur fractures: the AO/ASIF classification and the Jensen classification. In *Injury*. ISSN 0020-1383, 2010, vol. 41, no. 4, p. 377–381.

VAN HELDEN, S., VAN GEEL, A. C. M., GEUSENS, P. P., KESSELS, A., NIEUWENHUIZEN KRUSEMAN, A. C., BRINK, P. R. G., 2008. Bone and fall-related fracture risk in women and men with a recent clinical fracture. . In *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*. ISSN 0021-9355, 2008, vol. 90, no. 2, p. 241–248.

WÄHNERT, D., GUDUSHAURI, P., SCHIUMA, D., RICHARDS, G., WINDOLF, M., 2010. Does cancellous bone compaction due to insertion of a blade implant influence the cut-out resistance? A biomechanical study. In *Clinical Biomechanics*. ISSN 0268-0033, 2010, vol. 25, no. 10, p. 1053–1057.

WILLEMS. S.A., PASVEER, E.H., HUIJGEN, W.H.F., GREEVEN, A.P.A., 2021. Femoral neck stress fractures. In *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*. ISSN 0028-2162, no. 165, p. D 6212.

WHITMAN, R., 1891. Fractures of the neck of the femur in a child. In *Medical Records*. 1891, vol. 39, no. 165–166.

WHITMAN, R., 1897. Further observations on fracture of the neck of the femur in childhood, with especial reference to its diagnosis and to its more remote results. In *Annals of Surgery*. ISSN 0003-4932. 1897, vol. 25, p. 673–686.

WHITMAN, R., 1902. A new method of treatment for fracture of the neck of the femur, together with remarks on coxa vara. In *Annals of Surgery*. ISSN 0003-4932. 1902, vol. 36, p. 746–761.

WILSON, H. A., 1907. Treatment of ununited fractures of the neck of the femur by the use of coin silver nails. In *American Journal of Orthopaedic Surgery*. 1907, vol. 36, p. 746–761.

WOLFGANG, G. L., BRYANT, M. H., O'NEIL, J. P., 1982. Treatment of intertrochanteric fracture of the femur using sliding screw plate fixation. In *Clinical Orthopaedics and Related Research*. ISSN 009-921X, 1982, vol. 163, no. 3, p. 148–158.

YIAN, E. H., BANERJI, I., MATTHEWS, L. S., 1997. Optimal side plate fixation for unstable intertrochanteric hip fractures. In *Journal of Orthopaedic Trauma*. ISSN 0890-5339, 1997, vol. 4, no. 11, p. 254–259.

YUAN, G. X., SHEN, Y. H., CHEN, B., ZHANG, W. B., 2012. Biomechanical comparison of internal fixation in osteoporotic intertrochanteric fracture. A finite element analysis. In *Saudi Medical Journal*. ISSN 0379-5284, 2012, vol. 33, no. 7, p. 732–739.

ZHANG, C., WANG, P. J., RUAN, D. K., HE, Q., DING, Y., HOU, L. S., WANG, Y. Z., 2009. Complications of surgical treatment for femoral intertrochanteric fractures using dynamic hip screw. In *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*. ISSN 1003-0034, 2009, vol. 22, no. 8, p. 624–626.

ZUCKERMAN, J. D., 1982. The internal fixation of intracapsular hip fractures: A review of the first one hundred years. In *Orthopaedic Review*. ISSN 0094-6591. 1982, vol. 11, p. 85–95.