

**Univerzita Karlova v Praze**

**1. lékařská fakulta**

Postgraduální doktorský program v biomedicině

Studijní obor: Gerontologie



**MUDr. Vladimír Pacovský**

**Zlomeniny distálního radia jako závažný  
geronto-traumatologický problém a možnosti jeho řešení**

Fractures of the distal radius as serious  
geronto-traumatology problem and its possible solutions

Disertační práce

Školitel: : Prof. MUDr. Eva Topinková, CSc.

Praha, 2014

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 14. května 2014

MUDr. Vladimír Pacovský

**Identifikační záznam:**

PACOVSKÝ, Vladimír. *Zlomeniny distálního radia jako závažný geronto-traumatologický problém a možnosti jeho řešení. [Fractures of the distal radius as serious geronto-traumatology problem and its possible solutions]*. Praha, 2014. 94 s., Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Geriatrická klinika VFN a 1. LF UK. Školitel Topinková, Eva.

## Abstrakt

Zlomeniny distálního radia patří k nejčastějším zlomeninám ošetřovaných na našich ambulancích. Tvoří okolo 16 % všech zlomenin. Nejčastěji se s nimi setkáváme u dvou věkových skupin - u dětí a potom zejména u žen po menopauze, kde se výraznou měrou na vzniku těchto zlomenin podílí osteoporóza. Nejčastější příčinou vzniku zlomeniny je pád na nataženou končetinu. Společně se zlomeninami proximálního humeru, proximálního femuru a zlomeninami obratlů patří k nejčastějším gerontotraumatologickým zlomeninám. Četnost zlomenin distálního radia postupně narůstá. Příčinou je zvyšování průměrného věku obyvatelstva a jejich aktivnější způsob života i ve vyšším věku.

Náš soubor tvoří 5 359 pacientů ošetřených pro zlomeninu distálního radia v letech 1998 a 2001-2013. Během této doby se četnost zlomenin zvýšila o 19,7 %. U žen se zlomeniny distálního radia vyskytují 3x častěji, průměrný věk ošetřených byl 59,1 roku. Okolo 80 % zlomenin distálního radia se léčí konzervativně. O operační léčbě u seniorů rozhoduje nejenom typ a stabilita zlomeniny, kvalita skeletu, ale zejména celkový stav pacienta a jeho nároky na konečný funkční výsledek. Dlouhodobé funkční výsledky po konzervativní léčbě u seniorů se vyrovnají výsledkům po otevřené repozici a stabilizaci nejčastěji LCP dlahou. RTG výsledky však jsou diametrálně odlišné. Až 50 % zlomenin u seniorů léčených konzervativně se zhojí v malpozici. Z operačních metod stabilizace je nejčastěji používána stabilizace LCP dlahou. V roce 2012 jsme takto ošetřili 95 % ze všech operovaných, ve věkové skupině pacientů nad 70 let to bylo 64,2 %. Nejlepší výsledky DASH skóre z operačních metod u seniorů měla osteosyntéza LCP dlahou, nejhorší naopak transfixace K- dráty.

Klíčová slova: zlomenina distálního radia, gerontotraumatologie, osteoporóza, LCP dlaha, DASH skóre.

## **Abstract**

Fractures of the distal radius are the most common fractures treated at our clinics. It accounts for around 16 % of all fractures. Most often we meet them in two age groups - children and especially in postmenopausal women. In this group the fractures are frequently associated with osteoporosis. The most common cause of fracture is a fall on the outstretched extremity. Together with fractures of the proximal humerus, proximal femur and vertebral fractures they are the most common gerontotraumatologic fractures. The frequency of fractures of the distal radius gradually increasing. The reason is the increasing average age of the population and their active way of life.

Our group consists of 5,359 patients treated for a fracture of the distal radius in 1998 and from 2001 to 2013. During this time, the frequency of fractures increased by 19,7 %. For women with distal radius fractures occur 3 times more frequently, the average age of treated was 59,1 years. About 80 % of distal radius fractures are treated conservatively. The surgical treatment of seniors decide not only the type and stability of the fracture, bone quality, but especially the overall condition of the patient and his claims to a final functional outcome. Long-term functional results after conservative treatment in the elderly are nearly the same as the results after open reduction and stabilization generally with the LCP plate. X-ray results, however, are vastly different. Up to 50 % of fractures in elderly patients treated conservatively healed in malposition. The most often surgical method of stabilization is the open reduction and fixation by the LCP plate. In 2012 we treated this way 95% of all operated patients, in the group of patients over 70 years it was 64,2 %. The best DASH score results of surgery in the elderly we took in LCP osteosynthesis, the worst in K- wires pinning.

Keywords: fracture of the distal radius, gerontotraumatology, osteoporosis, LCP, DASH score.

## Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	9
3. Přehled literatury.....	10
3.1. Historie.....	10
3.2. Epidemiologie zlomenin distálního radia.....	13
3.2.1. Incidence.....	13
3.2.2. Mechanismus úrazu.....	14
3.2.3. Rizikové faktory.....	14
3.3. Klasifikace.....	20
3.4. Diagnostika.....	27
3.5. Léčba.....	30
3.6. Komplikace.....	44
4. Metodika a výsledky.....	46
4.1. Metodika.....	46
4.2. Výsledky.....	47
5. Diskuze.....	67
5.1. Incidence zlomenin distálního radia.....	67
5.2. Léčba.....	70
5.3. Osteoporóza.....	72
5.4. Výsledky léčby.....	73
5.5. Náklady na léčbu.....	76
5.6. Gerontotraumatologie.....	78
6. Závěr.....	82
Literatura.....	84
Použité zkratky.....	93
Poděkování.....	94

# 1. Úvod

Zlomeniny distálního rádia patří k nejčastějším zlomeninám, se kterými se setkáváme na našich ambulancích. Nejčastěji se vyskytují u dvou rozdílných věkových skupin. První skupinu tvoří děti a mladiství, druhou velkou skupinu naopak dospělí ve vyšším věku. U dospělých se na vzniku těchto zlomenin velkou měrou spolupodílí odvápnění kostí. K odvápnění kostí dochází jednak fyziologicky stárnutím organismu a postihuje obě pohlaví stejně. Druhou možností je vznik osteoporózy u žen po menopauze.

Zlomeniny distálního radia společně se zlomeninami proximálního femuru, proximálního humeru a obratlů jsou nejčastějšími zlomeninami u seniorů. Označujeme je proto jako zlomeniny gerontotraumatologické. Všeobecně četnost těchto zlomenin postupně narůstá. V roce 2010 došlo jen v EU ke vzniku 3,5 milionu nových osteoporotických zlomenin. Například ve Švédsku se jejich počet za posledních 30 let zdvojnásobil (Hernlund E. et al., 2013; Nellans K. W. et al., 2012). Hlavními příčinami jsou změna životního stylu a stravovacích návyků, méně pohybu a zvyšování průměrného věku přežití. Zlomeniny v gerontotraumatologii jsou často diskutovaným tématem nejenom na odborných konferencích, ale také v naší i světové literatuře. Jejich léčba se stává závažným sociálním problémem a s nárůstem jejich počtu a častější indikací operační léčby s použitím sofistikovaných implantátů i problémem ekonomickým.

V naší práci jsme vycházeli z dat získaných z rozsáhlého souboru pacientů léčených pro zlomeninu distálního radia na naší klinice od roku 1998. Tento soubor tvořilo k 31. 12. 2013 celkem 5 359 pacientů. U většiny z nich jsme sledovali některé základní údaje jako věk, pohlaví, anamnézu úrazu, typ zlomeniny apod., ale také například způsob léčby. Podobné registry byly založeny na naší klinice i pro sledování pacientů s jinými gerontotraumatologickými zlomeninami, tj. zlomeninami proximálního humeru a proximálního femuru. Srovnání jejich údajů s naším souborem nám poskytlo zajímavá data o pacientech s těmito zlomeninami. V posledních několika letech jsme se zaměřili na vyhodnocování výsledků zejména operační léčby u seniorů.

Zlomeniny distálního radia se dají léčit několika různými způsoby. Při volbě nejvhodnějšího z nich je třeba zohlednit mnoho faktorů. Kromě typu zlomeniny hrají velkou roli v tomto rozhodování u seniorů dva další faktory. Je to zejména celkový

zdravotní stav pacienta a jeho nároky na dobrý funkční výsledek. Druhým faktorem ovlivňujícím dobrý výsledek léčby je kvalita skeletu a stupeň osteoporózy.

Na základě údajů z našeho registru, našich dlouholetých zkušeností s léčbou zlomenin distálního radia a po konfrontaci s literaturou jsme se snažili zoptimalizovat léčebné postupy zlomenin distálního radia u seniorů. Optimální léčba by měla být pro pacienta co nejméně zatěžující svým průběhem, přinést mu nebolestivý, akceptovatelný a funkční výsledek, který mu umožní sebeobsluhu a návrat do každodenního života. Optimální léčba z pohledu společnosti by měla být pokud možno ekonomicky přijatelná. Tento pohled nabývá na aktuálnosti se zvyšujícím se počtem zlomenin distálního radia v naší stárnoucí společnosti.

## 2. Cíl práce

Cílem této disertační práce bylo:

- zhodnotit rozsáhlý soubor zlomenin distálního radia z našeho pracoviště z let 1998, 2001 - 2013;
- posoudit vývoj četnosti zlomenin distálního radia za dobu sledování zejména s ohledem na pohlaví a věk pacientů;
- stanovit rizikové faktory vzniku zlomenin distálního radia u seniorů;
- zhodnotit dynamiku vývoje použitých léčebných postupů a zejména u seniorů jejich ekonomickou náročnost;
- provést sociálně-ekonomickou analýzu léčby zlomenin distálního radia;
- porovnat efekt jednotlivých operačních metod;
- stanovit optimální léčebný postup zlomenin distálního radia u seniorů s ohledem na zvýšený výskyt těchto zlomenin, s ohledem na funkční výsledky a se zohledněním ekonomicky racionální léčby.

Celá práce byla vypracována v rámci zadání autorova studia v Postgraduálním doktorském studiu v biomedicíně v oborové radě „Gerontologie“ v letech 2007 - 2014.

## 3. Přehled literatury

### 3.1. Historie

Za prvopočátky vzniku zlomenin distálního radia bychom mohli nejspíše považovat období před několika milióny let. V této době se v rámci evoluce u *Australopithecus* postupně přeměňuje kvadrupedální pohyb v pohyb bipedální. To umožnilo například lepší orientaci v terénu a zejména uvolnilo „horní“ končetiny pro další rozvoj manuální zručnosti. Bipedální pohyb však znamenal i menší stabilitu a vyšší nároky na koordinaci. Důsledkem jistě byla zvýšená četnost pádů a tím i větší riziko poranění zejména v oblasti distálního předloktí (Fernandez DL., Jupiter JB., 1996; Diaz-Garcia RJ., Chung KC., 2012; Chung KC., Spilson SV., 2001; Jurmain R., 1989)

Celý historický vývoj zlomenin distálního radia můžeme rozdělit na tři období - éru poznání, éru definování a nakonec období léčby (Fernandez DL., Jupiter JB., 1996; Diaz-Garcia RJ., Chung KC., 2012). První zmínky o léčbě zlomenin distálního předloktí pocházejí ze starého Egypta zhruba před 5000 lety (Breasted JH., 1984). Na starých papyrech je popisována jakási manipulace zlomeniny a následná fixace pomocí dřevěných dlah a svitků prádla, které byly zpevněny medem a tukem. Další četné literární zmínky o zlomeninách distálního radia pocházejí ze starého Řecka z dob Hippokratových. V Hippokratově *Corpus*, kde shrnuje tehdejší medicínské poznatky, popisuje dislokaci a subluxaci radiokarpálního kloubu s léčbou - manipulací a následným bandážováním (Diaz-Garcia RJ., Chung KC., 2012). Základním nedostatkem všech prací až do 18. století byla chybná interpretace příčin defigurace v oblasti distálního předloktí. Tato defigurace byla považována za dislokaci v radiokarpálním skloubení. Až počátkem 18. století J.L.Petit a následně C.Pouteau označují defiguraci v oblasti zápěstí jako následek zlomeniny dolního konce předloktí (Peltier LF., 1983; Diaz-Garcia RJ., Chung KC., 2012).

V roce 1814 irský profesor anatomie a chirurgie Abraham Colles (1773-1843) popsal na základě pozorování při pitvách zlomeninu distálního radia v metafýze s typickou dorzální dislokací periferního fragmentu (Obr. 3.1). Vše publikoval v článku "*On the fracture of the carpal extremity of the radius*" (Colles A., 1814). S jeho jménem jsou dodnes tyto zlomeniny nerozlučně spojeny. V široké laické, ale mnohdy i odborné veřejnosti jsou právě zlomeniny distálního radia označovány jako "*Collesova zlomenina*".

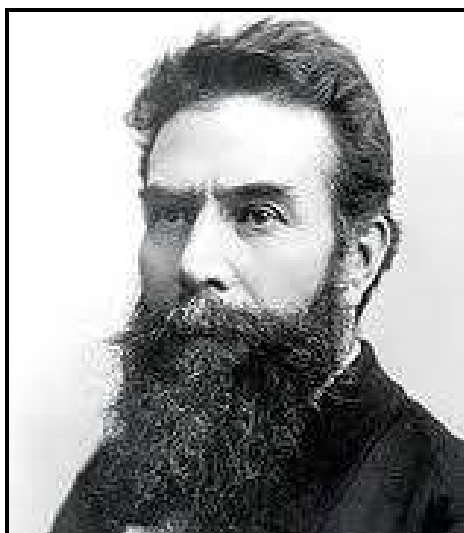
Toto označení je však správně určeno pouze pro označení extraartikulární zlomeniny distálního radia s typickou dorzální angulací periferního fragmentu. Jeho pozorování podpořil rovněž Francouz Guillaume Dupuytren společně s Malgaignem. Ten navíc popsal přesný mechanismus vzniku zlomeniny při pádu a možnosti její dislokace a vytvořil jednu z prvních klasifikací (Malgaigne JA., 1859).



Obr. 3.1: Abraham Colles ( 1773 - 1843)

Druhé období historie zlomenin dolního konce předloktí můžeme označit jako definování (Fernandez DL., Jupiter JB., 1996; Diaz-Garcia RJ., Chung KC., 2012). Počátkem této éry je rok 1895, kdy německý fyzik Wilhelm Conrad Röntgen (1845 - 1923) objevil “paprsky X”- rentgenové záření (Obr. 3.2). Za tento pro medicínu zásadní objev dostal poté v roce 1901 Nobelovu cenu. Od té doby je možné diagnostikovat zlomeniny už u živých pacientů a ne jenom na základě pozorování na pitevních stolech (Codman E., 1900; Cotton F., 1900; Pilcher LS., 1917; Destot E., 1905; Beck C., 1898).

Na základě RTG snímků byla definitivně vyvrácena mylná domněnka o defiguraci v oblasti zápěstí v důsledku subluxe radiokarpálního skloubení. RTG snímkování umožnilo časnou a přesnou diagnostiku, umožnilo lépe pochopit směr dislokace zlomenin a na základě toho přispět k rozvoji léčby. RTG snímky se staly samozřejmě i základem pro vznik jednotlivých klasifikací.



Obr. 3.2: Wilhelm Conrad Röntgen (1845 - 1923)

Po období jasného charakterizování zlomeniny distálního radia nastává fáze zpřesnění diagnostiky a následného rozvoje konzervativní a poté i operační léčby (Fernandez DL., Jupiter JB., 1996; Diaz-Garcia RJ., Chung KC., 2012). Do počátku 20. století byla léčba zlomenin distálního radia založena pouze na empirických zkušenostech a pozorováních jednotlivých chirurgů. Léčba většinou spočívala ve snaze srovnání defigurace buď manipulací, nebo působením různých vyhnutí na následně přiložených dlahách. Imobilizace byla zpočátku zajištěna přiloženými nejčastěji dřevěnými dlahami připevněnými ke končetině různými bandážemi. Ke zvýšení tuhosti fixace byly tyto bandáže často polévány například pryskyřicemi a vosky. V průběhu 19. století byly vyvinuty různé prefabrikované dlahy nejčastěji z kovu. Od roku 1850 je k imobilizaci zlomenin převážně používána sádra (Rang M., 2000).

## **3.2. Epidemiologie zlomenin distálního radia**

### **3.2.1. Incidence**

Zlomeniny distálního radia patří k nejčastějším zlomeninám, které ošetřujeme na našich ambulancích. Tvoří zhruba 1/6 ze všech zlomenin a téměř 75 % ze zlomenin předloktí. Jejich četnost postupně narůstá (Alffram PA., Bauer GCH., 1962; Ilyas AM., Jupiter BJ., 2007; Heerlund E. et al., 2013). Od počátku 19. století, kdy začaly být dislokace v oblasti zápěstí vzniklé po pádech správně považovány za zlomeniny, bylo vytvořeno mnoho epidemiologických studií, které sledovaly například incidenci zlomenin distálního radia, věkové rozložení, dělení podle pohlaví apod. Jako jeden z prvních, který uvádí počty zlomenin distálního radia, je Dupuytren. V roce 1829 zaznamenal 23 zlomenin předloktí ošetřených v Hôtel Dieu, v roce 1830 to bylo přímo 16 zlomenin distálního radia z 22 zlomenin předloktí (Dupuytren G., 1839). Od té doby můžeme pozorovat postupný nárůst počtu zlomenin distálního radia uváděných v literatuře. Například v Massachusetts General Hospital ve třicátých letech 20. století tvořily zlomeniny distálního radia už 11 % ze všech ošetřených zlomenin (Wilson PD., 1928). Další epidemiologické studie zejména ze skandinávských zemí z druhé poloviny 20. století potvrzují postupný nárůst četnosti těchto zlomenin (Alffram PA., Bauer GCH., 1962; Bengner U., Johnell O., 1985).

Všechny epidemiologické studie uvádějí větší podíl zlomenin distálního radia ve dvou věkových kategoriích. Prvním obdobím je dětství. Zde je zvýšený výskyt zlomenin bez výraznějšího rozdílu mezi pohlavími, ale lehce přeci jen převažují chlapi. Důvodem bývá vyšší fyzická aktivita chlapců. Druhým vrcholem křivky četnosti je u dospělých nad 60 let, s převahou žen, s výrazným nárůstem incidence zejména po menopauze. U této skupiny hraje významnou roli rozvoj osteoporózy po klimakteriu. Počet zlomenin u žen ve stáří je zhruba 3x vyšší než u mužů stejného věku. Naopak v období dospívání a dospělosti se se zlomeninami distálního radia setkáváme spíše u mužů. Souvisí to zřejmě s větší fyzickou aktivitou mužů v tomto věku (rekreační a adrenalinové sporty, hobby, automobilismus apod.) (Pacovský V., 2003).

Kromě věku kolísá incidence zlomenin i u různých ras. U bělochů je mnohem vyšší riziko vzniku zlomeniny zejména ve věkové kategorii nad 65 let. Některé studie udávají, že až 83 % zlomenin distálního radia je u bělochů (Chung KC., Spilson SV., 2001).

### **3.2.2. Mechanismus úrazu**

Zlomeniny distálního radia vznikají dvěma hlavními mechanismy. Jako nízkoenergetické jsou označovány zlomeniny vzniklé při prostém pádu na nataženou horní končetinu a dorzální flexi zápěstí. Extrémním ohnutím dojde ke zlomenině tenčí kortiky volárně a ke koncentraci násilí v oblasti metafýzy na dorzu. Důsledkem je komprese a tříšť dorzální kortikalis a angulace periferního fragmentu dorzálně (Pilný J. et al., 2011). Tento mechanismus je nejčastěji uváděn u starších pacientů, zejména u žen v období po menopauze. Výraznou roli zde hraje nejen kvalita skeletu při rozvíjející se osteoporóze ale rovněž celkový zdravotní stav pacientů. Osoby středního věku a mladšího stáří (tj. věk 45 - 75 let) chtějí případný pád zmírnit reflexivně nataženou horní končetinou. U starých seniorů jsou reflexní obranné mechanismy již zpomaleny, pád tudíž není vždy tlumen nataženou horní končetinou. Důsledkem je pád přímo na bok i s případnou následnou zlomeninou v oblasti proximálního femuru.

Druhou velkou skupinu zlomenin distálního radia označujeme jako vysokoenergetické. Vznikají vysokou energií například při pádu z výšky či dopravních nehodách. Postihují hlavně muže mladšího věku, zejména při jejich sportovních či hobby aktivitách. Větší násilí, působící na kost a okolní struktury, má za následek vznik závažných tříštivých, často intraratikulárních zlomenin mnohdy i s poraněním vazivových struktur v oblasti zápěstí.

### **3.2.3. Rizikové faktory**

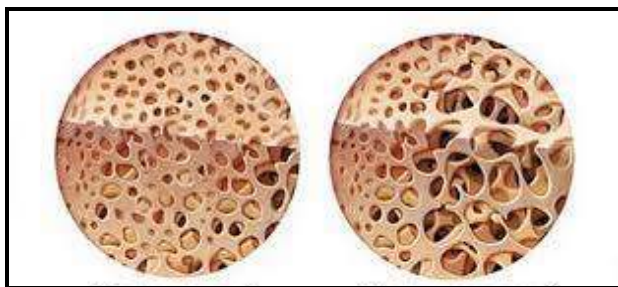
Stárnutí je specifický, nevratný a neopakovatelný biologický proces, univerzální pro celou přírodu. Dochází k postupnému snižování adaptační schopnosti celého organismu. Jednotlivé orgány ztrácejí svojí funkční rezervu (Topinková E., 2005). Jako stáří označujeme pozdní fázi tohoto procesu. Nejčastější příčinou zranění ve stáří jsou pády. Důsledkem jsou nejenom různá poranění měkkých tkání (zhmožděniny, tržné rány apod.), ale zejména zlomeniny v některých, pro seniory typických, lokalizacích. Nejčastěji se jedná o zlomeniny proximálního konce femuru, distálního konce radia a proximálního konce humeru. Proto tyto zlomeniny označujeme jako gerontotraumatologické. Výrazně se na jejich vzniku podílí osteoporóza. Jejich četnost s věkem narůstá. U seniorů ve věku nad 85 let jsou 5x častější než u pětadesátiletých (Atroshi I., 2009). Hlavním důvodem pádů

u seniorů je snižující se schopnost adaptace na měnící se podmínky a situace při chůzi a zvyšující se polymorbidita. (Zimmelová P., 2005).

Příčin nárůstu těchto zranění je mnoho. Můžeme je rozdělit na endogenní a exogenní. K endogenním příčinám patří ztráty stability na základě vertebrogenních poruch, vertebrobazilární insuficience, kardiálních příčin, neurologických onemocnění (Parkinson), onemocnění zraku, degenerativních onemocnění zejména nosných kloubů a páteře apod. Exogenní příčiny pádů ve stáří jsou špatné osvětlení, nevhodná obuv (pantofle, nezavázaná nepevná obuv), nebezpečný kluzký povrch (např. shrnovací předložky a koberečky, náledí), alkohol a farmakoterapie.

Významným rizikovým faktorem zlomenin u seniorů je osteoporóza (z řeckého osteos-kost, poros- otvor) (Obr. 3.3). Kost je po celý život metabolicky aktivním orgánem. Asi 65 % kostní hmoty tvoří minerální soli. Činnost buněčných součástí kosti, které se podílejí na celoživotní přestavbě kosti (osteoblasty, osteoklasty a osteofyty), jsou v rovnováze. Jejich činnost je ovlivňována řadou hormonů a dalších látek a faktorů. Jednou z metabolických poruch této rovnováhy je osteoporóza (Broulík P., 2009; Vyskočil V., 2009).

*„Osteoporóza je progresivní systémové onemocnění skeletu charakterizované úbytkem kostní hmoty a poruchami mikroarchitektury kostní tkáně s následným zvýšením fragility kostí a zvýšeným rizikem zlomenin“ (Broulík P., 2009).*

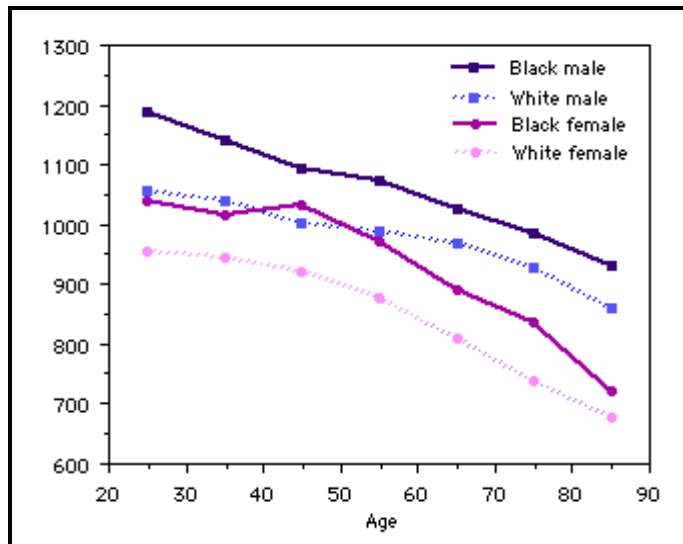


Obr. 3.3: Zdravá a osteoporotická kost

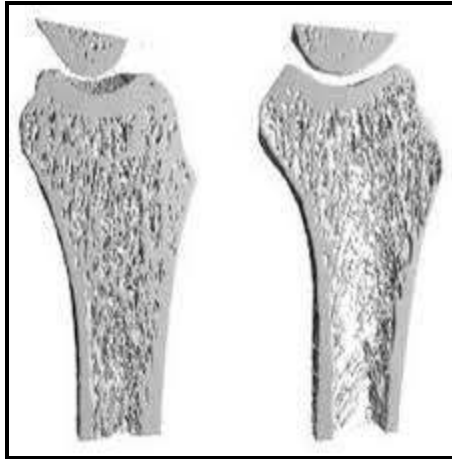
Podle údajů z roku 2010 trpělo v EU osteoporózou 22 milionů žen a 5,5 milionu mužů. U nich došlo ke vzniku 3,5 milionu nových osteoporotických zlomenin. Zlomenin distálního radia bylo 560 000 tj 16 % (Hernlund E. et al., 2013). Bílá rasa je ohrožena výskytem osteoporózy více než jiná etnika (Graf 1) (Fanuele J. et al., 2009). V roce 1994

byla osteoporóza zařazena Světovou zdravotnickou organizací (WHO) mezi prvořadé problémy zdravotnictví.

Graf 1: Kvalita kostí u různých etnik (zdroj WHO)



Osteoporóza může být primární nebo sekundární (Obr. 3.4). U *primární osteoporózy* rozlišujeme dva typy. I. typ (senilní) vzniká fyziologicky v důsledku involučních změn organismu od 30. roku věku, kdy je kostní hmota na svém vrcholu a progreduje ve stáří. Postihuje obě pohlaví stejně. II. typ primární osteoporózy (postmenopauzální) je charakteristický pro ženy po menopauze, kdy v důsledku hormonálních změn (úbytek estrogenů) dochází ke změnám v kostním metabolismu. Příčinou *sekundární osteoporózy* může být např. dlouhodobá imobilizace, dědičnost, chronická onemocnění jater a ledvin, cukrovka, endokrinní onemocnění, dlouhodobé užívání kortikoidů, alkoholismus, kouření apod.



Obr. 3.4: Osteoporóza v oblasti distálního radia

Jako onemocnění se osteoporóza neprojevuje žádnými typickými příznaky. Nespecifické bolesti v zádech, snižování tělesné výšky, kyfotizace hrudní páteře mohou být v důsledku osteoporotických zlomenin obratlů a jsou tak nejčastější klinickou manifestací osteoporózy. U pacientů, kteří mají v anamnéze zlomeninu obratlového těla, je 2-3 krát vyšší riziko zlomeniny proximálního femuru, 1-4 násobné riziko zlomeniny distálního radia a dokonce desetinásobné riziko vzniku další zlomeniny obratlů (Broulík P., 2009). Prvním „příznakem“ osteoporózy je většinou zlomenina, která vznikla v důsledku úrazu. Ta by měla být po posouzení dalších rizikových faktorů podnětem k dalšímu podrobnému osteologickému vyšetření. Kromě pečlivě odebrané anamnézy včetně farmakologické, přispívá ke stanovení diagnózy osteoporóza řada dalších metod (RTG, densitometrie, laboratorní vyšetření apod).

RTG snímek ve většině případů verifikuje čerstvou zlomeninu po úrazu, může rovněž odhalit staré zlomeniny obratlů, vyloučit degenerativní příčiny obtíží apod. Na klasickém RTG snímku může zkušený specialista rozpoznat úbytek kostní tkáně, změny struktury kosti nebo změny tvarů obratlů. Vše však záleží na kvalitě a tvrdosti snímku.

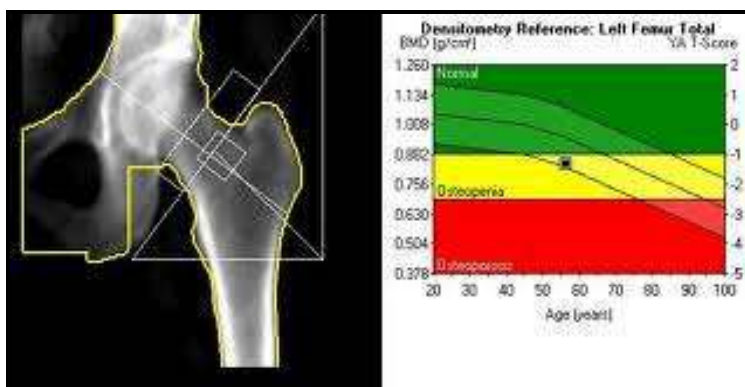
Ke stanovení hustoty kostní tkáně a vyhodnocení úbytku kostní hmoty se používá densitometrie. Nejčastější metodou je celotělová rentgenová absorbní fotometrie DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry). Tato metoda měří denzitu ve všech pro zlomeninu rizikových oblastech – páteř, proximální femur a distální předloktí. Pro pacienta je vyšetření neobtěžující, radiační zátěž je minimální (Obr. 3.5).



Obr. 3.5: DEXA- celotělová denzitometrie

Ultrazvuková denzitometrie se používá k měření denzity na patní kosti. Není příliš častá, nedává přesné informace o kvalitě kosti v rizikových lokalitách. Jinou metodou měření je QCT (Quantitative computed tomography). Oproti DEXA je tato metoda spojena s větší radiační zátěží a validita výsledků s věkem klesá. Starší metody denzitometrie používaly pouze jeden paprsek absorbní fotometrie a měly přínos pro měření denzity například v oblasti ruky.

Výslednou hodnotou měření při denzitometrii je BMD (Bone mineral density). K vyjádření závažnosti porózy skeletu používáme T-skóre a Z-skóre. T-skóre vyjadřuje odchylku výsledku od tabulkové hodnoty zdravých jedinců stejného pohlaví (30 let věku). Má tudíž hodnotu diagnostickou. V roce 1994 WHO definovala na základě denzitometrie tři kategorie kvality kosti u žen bílé pleti. Hodnota vyšší než -1 se považuje za normální kost, hodnoty mezi -1 a -2,5 odpovídají osteopenii, T-skóre nižší než -2,5 je hodnoceno jako osteoporóza. Z-skóre porovnává naměřený výsledek při denzitometrii s průměrnými hodnotami zdravých osob stejného věku a pohlaví a má hodnotu terapeutickou (Obr. 3.6) (Broulík P., 2009).



Obrázek 3.6: Vyhodnocení denzitometrie

Kromě denzitometrie se v diagnostice osteoporózy využívají i laboratorní metody. Biochemická vyšetření krve a moči poskytují důležité údaje o kostním metabolismu a slouží například i k vyloučení sekundární příčiny osteoporózy (onemocnění ledvin, jater, endokrinní onemocnění apod.).

Mezi rizikové faktory osteoporózy patří dědičnost, nízkozátěžová zlomenina v anamnéze, vyšší věk, ženské pohlaví, kouření, nadměrné pití alkoholu, BMI menší než 19, snížený přísun vitamínu D a vápníku, podávání glukokortikoidů, nedostatečná pohybová aktivita, cukrovka, nevyvážená strava atd.

Hlavním cílem léčby osteoporózy je zabránit úbytku a zhoršení kvality kostní tkáně a tím snížit rizika zlomenin a dalších komplikací, které s léčbou zlomenin souvisí. Základním prvkem léčby je úprava životosprávy. Nejdůležitější je přiměřené zvýšení fyzické aktivity, úprava jídelníčku zvýšením příjmu potravin bohatých na vitamin D (mléko, mořské ryby, játra) a vápník (mák, brokolice, mléčné výrobky). Naopak je potřeba omezit potraviny snižující vstřebávání vápníku ze střeva (špenát, ořechy, kofein), omezit kouření a pití alkoholu. Z farmakoterapie se podávají buď preparáty snižující kostní resorpci, nebo léky, které podporují novotvorbu kosti. Kvalitu kosti zlepšuje především vápník. Denní množství vápníku u osob nad 50 let by mělo být 1200 mg. Vitamin D je důležitý pro vstřebávání vápníku ze střeva. Organismus je schopen určité množství aktivního metabolitu vitamínu D vyprodukovat kůží aktivací slunečním zářením, ale ve stáří tato schopnost mizí. Proto je nutné dbát na každodenní přísun ve výši minimálně 400 - 800 UI. Odbourávání kostní hmoty ovlivňují bisfosfonáty, které se užívají buď v tabletách, nebo injekčně. Hormonální léčba se indikuje především u žen po menopauze. Podávání kalcitoninu nebo parathormonu ovlivňuje metabolismus vápníku v těle.

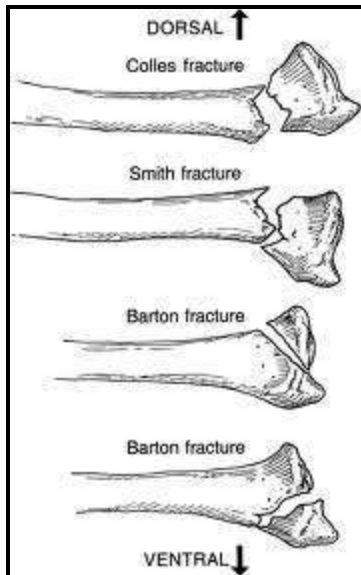
Velmi důležitou roli v léčbě osteoporózy hraje prevence. Preventivní opatření může každý senior provádět sám úpravou životosprávy a zvýšením fyzické aktivity. Je však třeba vytipovat skupiny osob, které jsou osteoporózou a tím i značným rizikem vzniku osteoporotických zlomenin nejvíce ohroženy a následně včas zahájit jejich případnou léčbu. Z mnoha studií a pozorování vyplynulo, že zlomenina distálního radia v anamnéze zvyšuje riziko další zlomeniny předloktí trojnásobně a další osteoporotické zlomeniny dvojnásobně (Barrett-Connor E. et al., 2008).

Základní roli v prevenci osteoporózy by měl hrát praktický lékař. Ten by na základě znalostí celkového zdravotního stavu pacienta, jeho anamnézy rizikových faktorů nebo zlomenin, měl včas iniciovat podrobnější vyšetření kostního metabolismu včetně denzitometrie na specializovaném pracovišti. Pro screening rizikových osob bylo vytvořeno několik různých schémat, která jsou jednoduchá i pro praktické lékaře a nevyžadují žádné speciální přístroje. Většina je založena na vyhodnocení rizikových faktorů (věk, pohlaví, zlomenina v anamnéze, riziková farmakoterapie, BMI, dědičnost apod). Jedním z nich je například model FRAX (Fracture Risk Assessment Tool). Byl vytvořen WHO v roce 2008 s cílem zhodnotit u pacienta riziko vzniku osteoporotických zlomenin v horizontu 10 let. (WHO Fracture Risk Assessment Tool, 2011).

### **3.3. Klasifikace**

Klasifikace zlomenin je systém označení, který umožňuje přesně určit typ zlomeniny, její závažnost a v některých případech může sloužit i jako možný návod k terapii. Každá z nich vychází z jiného principu posuzování. Některé jsou založeny na mechanismu vzniku, jiné kladou důraz na možnost repozice a stabilitu, jiné mají hlavně význam dokumentační. Všechny však vycházejí z hodnocení zlomeniny na RTG snímku. Proto první z nich mohly vzniknout až po objevu RTG záření. Podle Lidströmovy monografie vycházely prvotní klasifikace z linie lomu, směru a velikosti dislokace, event. případného postižení kloubní plochy nebo radioulnárního skloubení (Lindström A., 1959). Některé typy zlomenin jsou přímo označovány všeobecně používanými jmény většinou po svých „objevitelích“. Například Collesova zlomenina (Pouteau v některých frankofoních zemích) je označením pro extrarartikulární zlomeninu distálního radia v oblasti metafýzy s typickou dorzální angulací periferního fragmentu, Smithova zlomenina (někdy jako Goyrandova zlomenina ve frankofonních zemích) je zlomenina extraartikulární s volární

dislokací periferního fragmentu, Bartonova zlomenina je označení pro odlomení volární (volární Barton) nebo dorzální (dorzální Barton) části kloubní plochy radia, Chauffer's („šoféřská“) zlomenina znamená odlomení styloideu radia. Tato zlomenina byla typickou zlomeninou šoférů vzniklou zpětným rázem startovací kliky u starých automobilů. Často bývá spojena s poraněním S-L vazů (Obr. 3.7 a Obr. 3.8).



Obr. 3.7: Některé typy zlomenin s historicky zažitým označením



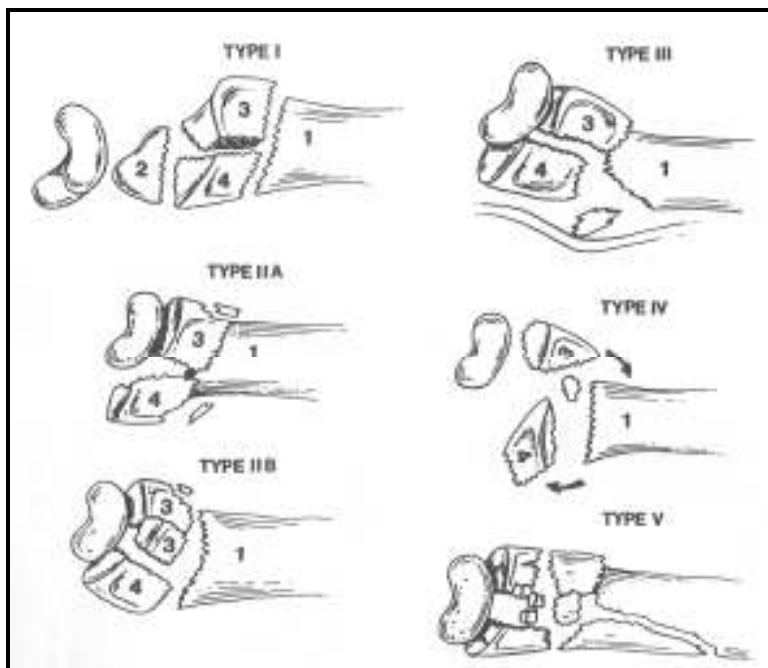
Obr. 3.8: Chauffer's fracture („šoféřská“ zlomenina)

Destot v roce 1923 dělil zlomeniny distálního radia pouze na dvě skupiny podle dislokace na „přední“ a „zadní“ dislokaci (Destot E, Gallois E., 1898). Nissen-Lie v roce 1939 a Gartland s Werleym v roce 1951 vytvořili klasifikaci založenou na rozlišení extraartikulárních či intraartikulárních zlomenin na přítomnosti kominuce a dislokace

(Nissen-Lie HS., 1939; Gartland JJ, Werley CW., 1951). Lindström v roce 1959 vytvořil klasifikaci se 6 skupinami, ve kterých popisuje velikost a směr dislokace. Později ještě rozšiřuje o typy s poškozením kloubní plochy (Lindström A., 1959).

Frykmanova klasifikace z roku 1967 rozlišuje extraartikulární a intraartikulární zlomeniny a zohledňuje postižení radioulnárního kloubu a případnou zlomeninu styloideu ulny, ale nedefinuje dislokaci, zkrácení a ev. kominuci. Byla velmi populární až do 90. let (Frykman GK, 1967).

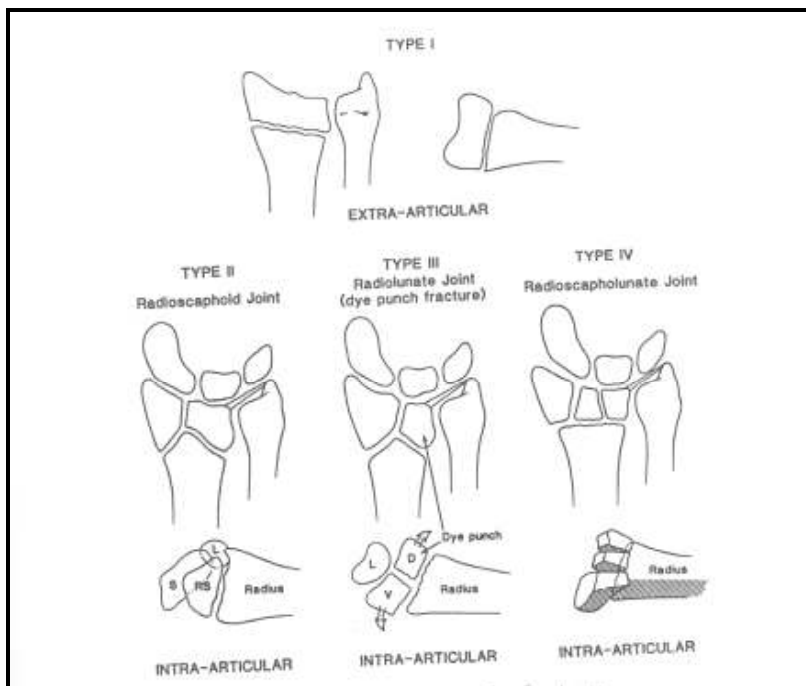
Melone ve své klasifikaci z roku 1984 rozlišuje čtyři hlavní fragmenty u intraartikulárních zlomenin (diafýzu radii, procesus styloideus radii, mediodorzální fragment a mediovolární fragment), zavedl označení „mediální komplex“ a zdůraznil jeho význam. Takto nazývá volární a dorzální fragmenty *facies lunata* spojené silnými ligamenty se styloideem ulny. To je důležité pro posouzení prognózy a stability zlomeniny (Obr. 3.9) (Melone CP., 1984).



Obr. 3.9: Meloneho klasifikace

V 80. a 90. letech 20. století vzniklo mnoho dalších klasifikací (např. Rayhack, McMurtry, Cooney, Jenkins atd.). Většina z nich posuzovala umístění zlomeniny na distálním radiu (extraartikulární nebo intraartikulární), jejich případnou dislokaci, počet fragmentů, postižení radioulnárního skloubení nebo zlomeninu dolního konce ulny

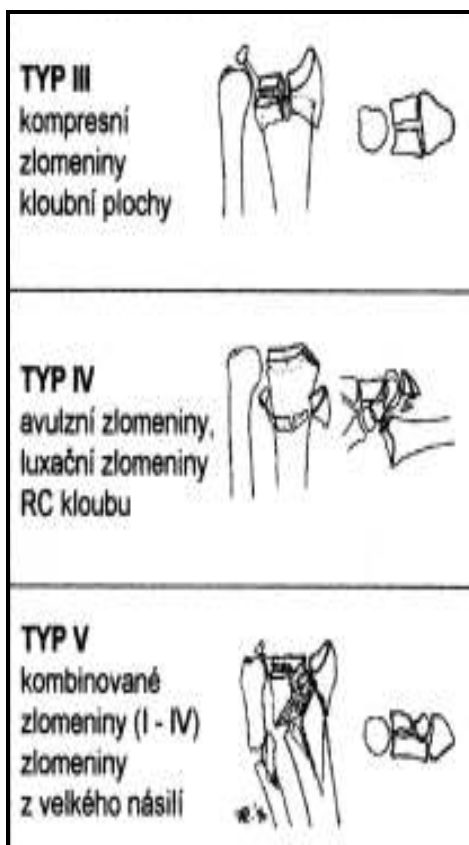
(Rayhack M., 1990; McMurtry RY., Jupiter JB., 1992; Cooney WP III. et al., 1990; Jenkins NH., 1989).



Obr. 3.10: Mayo klasifikace

Klasifikace skupiny z Mayo clinic vychází z klasifikace Rayhacka a Cooneyho. V klasifikaci zohledňuje postižení kloubní plochy pro skafoideum, pro lunatum a radioulnárního skloubení (Obr. 3.10).



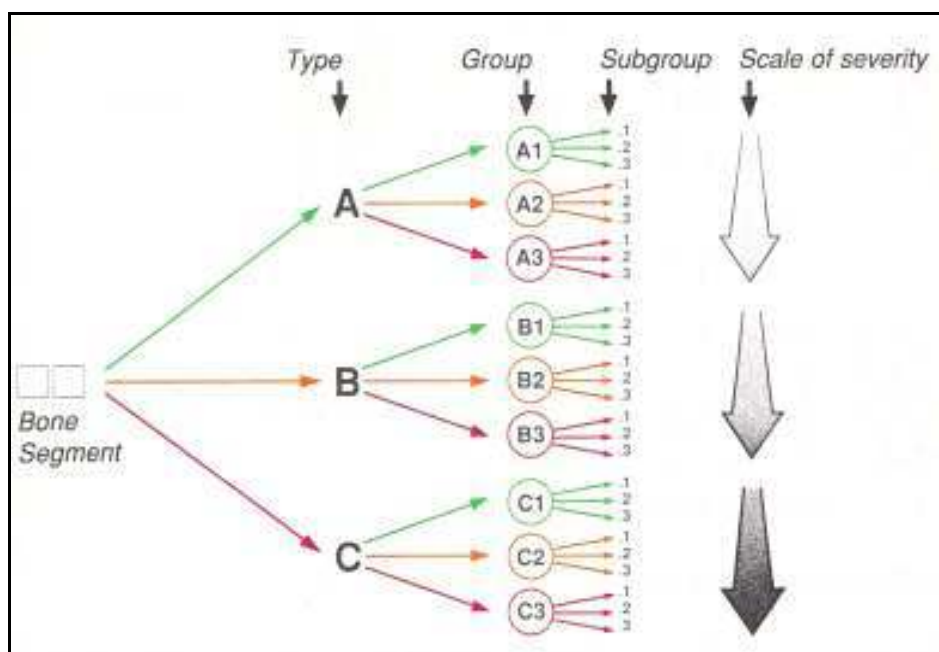


Obr. 3.11: Fernandezova klasifikace

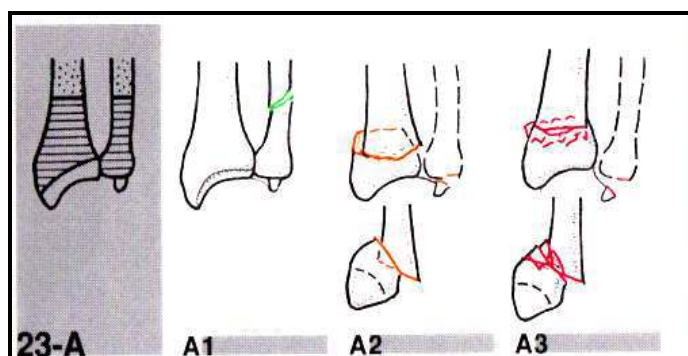
Hojně rozšířená a používaná je Fernandezova klasifikace. Ta vychází z mechanismu vzniku zlomeniny distálního radia a dělí se na pět skupin. I. typ - zlomeniny extraartikulární, II. typ - zlomeniny sřížné, III. typ - kompresní zlomeniny kloubní plochy, IV. typ - zlomeniny avulzní (luxační) a V. typ - zlomeniny kombinované (Fernandez DL, Jupiter JB., 1996). Zlomeniny I. a II. typu jsou většinou zlomeniny nízkoenergetické, naopak zlomeniny V. typu vznikají velkou energií (vysokoenergetické). Znalost mechanismu a velikosti násilí umožňuje posouzení vzniku případných přidružených poranění zejména vazivových struktur. Zároveň může být i návodem na způsob repozice (Obr. 3.11).

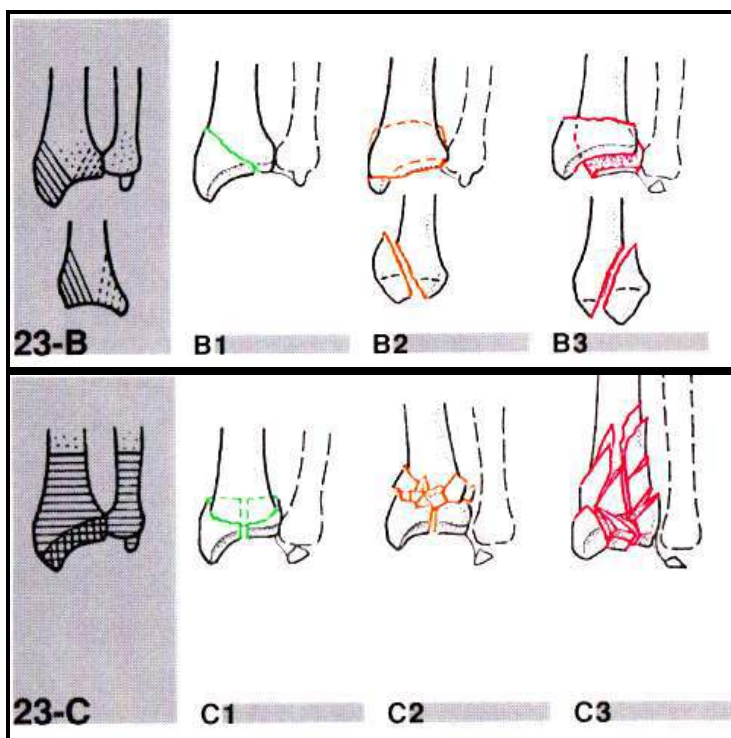
V roce 1986 (s následnou revizí v roce 1990) byla švýcarskou skupinou AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) pod vedením Maurice Müllera představena obecná klasifikace zlomenin dlouhých kostí. Tato klasifikace má zejména dokumentační charakter. Přes svoji zdánlivou složitost je jednoduchá a logická. Každá dlouhá kost je označena číslem (1 - humerus, 2 - radius/ulna, 3 - femur, 4 - tibie/fibula). Umístění zlomeniny na dlouhé kosti označují segmenty (1 - segment proximální metafýzy, 2 -

segment diafýzy, 3 - segment distální metafýzy). Každá zlomenina může tak být podle svého umístění označena číselným kódem. Zlomeniny distálního radia jsou v této klasifikaci označeny číslem 23. (radius má číslo 2 a jeho distální segment číslo 3). Zlomeniny v oblasti metafýzy jsou obecně rozděleny na tři základní typy: A - zlomeniny extrarartikulární, B - částečně artikulární a C - zlomeniny komplexní. Každý typ má tři skupiny a 27 podskupin. Každá zlomenina proto může být označena přesným alfanumerickým kódem, který udává její umístění, typ a závažnost. Při případném zhodnocení ulnární léze můžeme napočítat až 144 kombinací zlomenin distálního radia (Obr. 3.12 a Obr. 3.13) (Müller ME. et al.,1990).



Obr. 3.12: AO klasifikace (AO/ASIF Foundation)

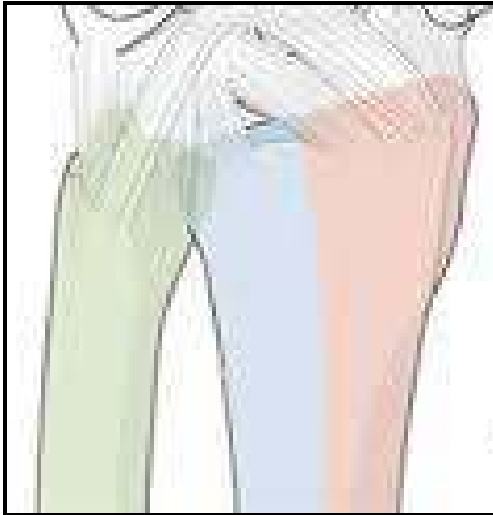




Obr. 3.13: AO klasifikace zlomenin distálního radia (AO/ASIF Foundation)

Vzhledem k rozmanitosti a velkému počtu různých klasifikací doporučila Komise pro klouby a kosti na mezinárodních sympoziích IFSSH (International Federation of Societies for Surgery of the Hand) v roce 1992 v Paříži a 1995 v Helsinkách používat tři klasifikace. Klasifikaci Mayo Clinic, Fernandezovu klasifikaci a klasifikaci AO. Nejlepší korelaci mezi RTG nálezem a přímou vizualizací zlomeniny při testech na kadaverech má Cooneyho, AO a Fernandezova klasifikace (Lill CA et al., 2003).

Posledním významným příspěvkem k hodnocení zlomenin distálního radia byla teorie tří sloupců vytvořená Danielem Riklim a Pietrem Regazzonim v roce 1996 (Rikli DA., Regazzoni P., 1996). Tato koncepce byla vytvořena pro pochopení a léčbu intraartikulárních zlomenin. Oblast distálního radia tito autoři dělí na tři sloupce. Radiální (laterální) sloupec tvoří styloideus radia a skafoideální faseta na radiu. Repozice tohoto pilíře je důležitá pro obnovení délky a kloubní plochy radia. Střední sloupec zahrnuje ulnární část distálního radia s lunární a radioulnární kloubní plochou. Obnovení tohoto sloupce je významné pro přenos zátěže z radia na karpus. Ulnární sloupec tvoří distální ulna, radioulnární skloubení a triangulární komplex. Správné ošetření tohoto pilíře má vliv na obnovení rotačních pohybů předloktí (Obr. 3.14).



Obr. 3.14: Koncepce tří sloupců (D.Rickli, P Regazzoni)

### 3.4. Diagnostika

Stanovit diagnózu zlomeniny distálního radia nečiní větší problém. Většinou již letným pohledem na poraněnou končetinu zaregistrujeme typickou defiguraci dolního konce předloktí. Tato defigurace byla podle směru dislokace zlomeniny přirovnávána buď k vidličce, bajonetu nebo zednické lžíci (Obr. 3.15 a Obr. 3.16).



Obr. 3.15: Defigurace distálního předloktí typu „vidličky“



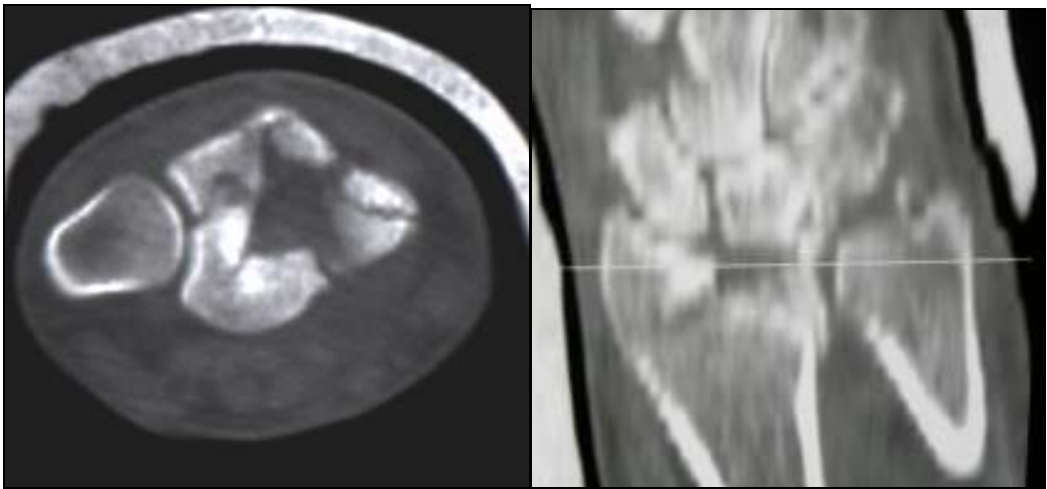
Obr. 3.16: Defigurace distálního předloktí typu „bajonetu“

Kromě charakteristické defigurace je patrné antalgické držení končetiny, otok, někdy i hematoma. Při klinickém vyšetření můžeme hmatat krepitaci a pohyb v zápěstí je algicky omezen. Kromě klinického vyšetření zjišťujeme mechanismus úrazu, předchozí zlomeniny v anamnéze a případně předchozí léčbu osteoporózy.

Vlastní diagnóza zlomeniny distálního radia je potvrzena RTG vyšetřením. Zhotovují se dvě standardní základní projekce - předozadní a bočná (Obr. 3.17). V případě potřeby je možné doplnit ještě šikmou projekci a snímek celého předloktí. Pokud se jedná o tříštivé intraartikulární zlomeniny indikujeme CT vyšetření s 2D a 3D rekonstrukcemi (Obr. 3.18 a Obr. 3.19). Případné poranění vazů můžeme verifikovat magnetickou rezonancí nebo artroskopicky. Všechna tato vyšetření nám pomohou stanovit přesný typ zlomeniny, její stabilitu, potvrdit event. přidružená poranění apod. To vše by nám mělo usnadnit rozhodování při volbě léčby.



Obr. 3.17: Základní RTG projekce



Obr. 3.18: CT vyšetření - 2D rekonstrukce

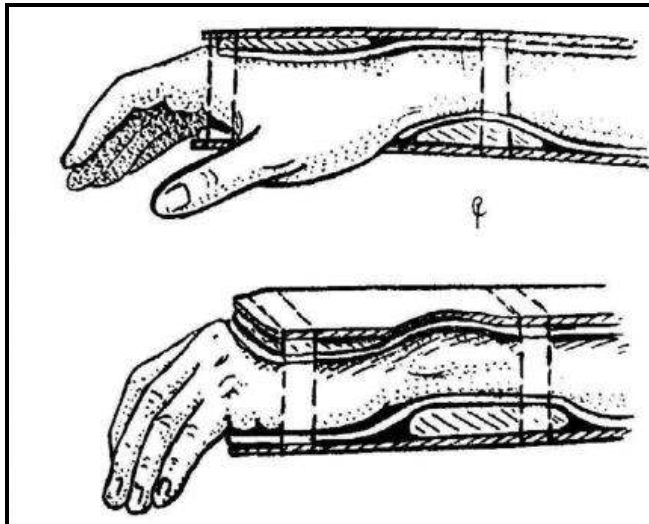


Obr. 3.19: CT vyšetření - 3D rekonstrukce

### 3.5. Léčba

Cílem léčby zlomenin distálního radia je obnova původního rozsahu hybnosti a správné funkce zápěstí. Nároky na rozsah hybnosti a správnou funkci jsou však individuální. Nárok na funkci zápěstí je jistě jiný u mladého fyzicky pracujícího a aktivně sportujícího muže než u devadesátileté stařenky. Základním předpokladem pro dobrou funkci zápěstí zejména u mladých jedinců je správná anatomická repozice. Stejně tak jako se různí názory na klasifikaci zlomenin a jejich léčbu, tak ani nejsou dána jednotná kritéria anatomické repozice. Liší se většinou věkem pacienta. Všeobecně se považuje za uspokojivou repozici zlomeniny zkrácení radia do 5 mm, nerovnost kloubní plochy do 2 mm a dorzálním sklonem kloubní plochy radia do 10 st. (Knirk JL., Jupiter JB., 1986; Ilyas AM., Jupiter BJ., 2007; Shin EK., Jupiter JB., 2007).

Historie léčby zlomenin distálního radia sahá několik tisíciletí zpět. Většinou spočívala pouze v imobilizaci zlomeniny pomocí různých dlah (Obr. 3.20). S postupným nárůstem vědomostí o těchto zlomeninách předcházela imobilizaci repozice. První literárně zachycené zmínky o léčbě pocházejí ze starého Egypta. Před 5000 lety popisuje Edwin Smith Papyrus ve svých svitcích „manipulaci zlomeného předloktí dokud není rovné“ a následně přikládá dřevěné dlahy připevněné bandážemi a zpevněné tukem a medem (Breasted JH., 1984). Významnou progresi v možnostech léčby zlomenin distálního radia můžeme pozorovat až v posledním století. (Diaz-Garcia JR., Chung KC., 2012).

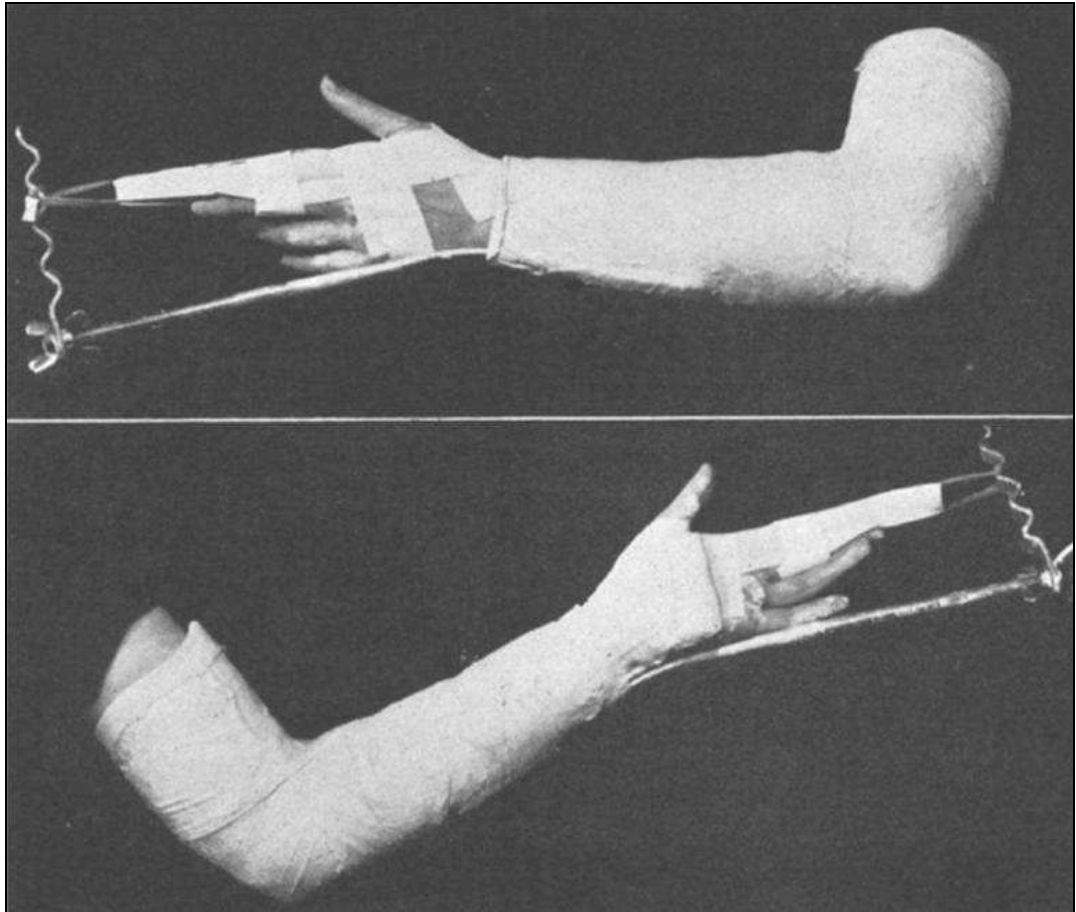


Obr. 3.20: Primitivní imobilizace zlomeniny

Do přelomu 19. a 20. století byla léčba zlomenin distálního radia většinou konzervativní. Až s objevem RTG záření dochází k přesnějšimu pochopení těchto zlomenin a jejich typů a následnému rozvoji terapie. Začaly se objevovat první chirurgické pokusy o stabilizaci zlomeniny a tudíž zabránění redislokace během léčby. Tehdejší možnosti byly však velmi omezené. Většina pokusů byla rovněž ohrožena těžkými infekčními komplikacemi. Až širší zavedení antiseptiky objevené Josephem Listerem znamenalo převrat v chirurgii a množství infekčních komplikací se výrazně snížilo (Lister J., 1867).

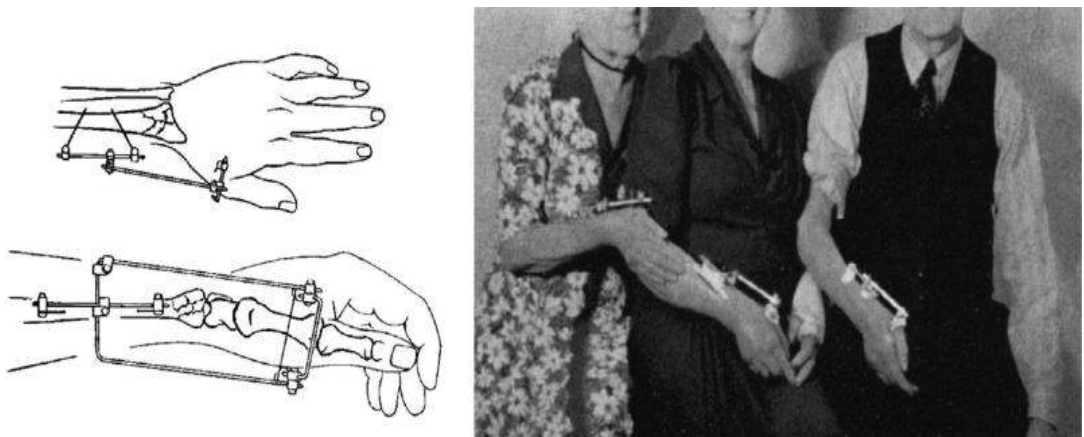
V roce 1908 Albin Lambotte popsal perkutánní zavedení drátu přes styloideus radia ke stabilizaci zlomeniny dolního konce radia (Rayhack JM., 1990).

Na začátku 20. století byly při repozicích zlomenin distálního radia využívány nové poznatky o principu ligamentotaxe. Zlepšení stability porepoziciční fixace zavádí Lorenz Böhler aplikací drátů do obvazu (Bohler L., 1929). Léčbu založenou na kontinuálním tahu popsal v roce 1938 Donald Murray (Obr. 3.21) (Murray D., 1938).



Obr. 3.21: Kontinuální trakce dle Murraye

První použití zevní fixace je zveřejněno v práci Andersona a O'Neila z roku 1940 (Obr. 3.22).



Obr. 3.22: Aplikace zevní fixace Andersonem a O'Neilem

Za průkopníky vnitřní osteosyntézy jsou všeobecně považováni William Arbuthnot Lane (1856 - 1943) and Albin Lambotte (1866 - 1955) (Obr. 3.23) (Peltier LF., 1990; Lambotte A., 1904; Lane W., 1905; Lane W., 1909).



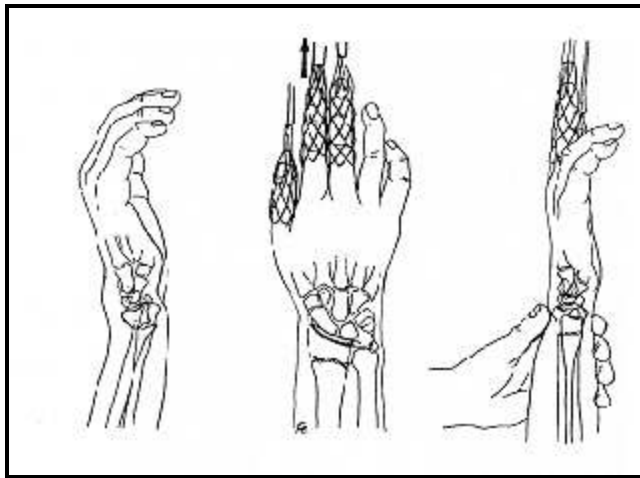
Obr. 3.23: Albin Lambotte (1866-1955)- zakladatel moderní osteosyntézy

Použití moderní léčby vnitřní osteosyntézou v léčbě zlomenin DR však spadá až do šedesátých let 20. století brzy po založení společnosti AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) ve Švýcarsku (Ellis J, 1965). Od té doby postupně dochází nejen ke zlepšování operační techniky, upřesňování indikací pro operační léčbu, ale také k postupnému zdokonalování instrumentářií, materiálů pro výrobu osteosyntetických prvků a jejich designu i zavádění nových technik vlastní osteosyntézy.

V současnosti se zlomeniny distálního radia léčí buď konzervativně nebo operačně. O způsobu terapie rozhoduje typ zlomeniny, stav měkkých tkání (otok, porušení kožního krytu), celkový stav pacienta (věk, komorbidity), kvalita kostí a v neposlední řadě i funkční očekávání pacienta. Konzervativní léčba je indikována u většiny zlomenin. Tento podíl se průměrně pohybuje kolem 80 % (Pacovský V., 2003). Operační způsob léčby je indikován u nestabilních či redislokovaných zlomenin.

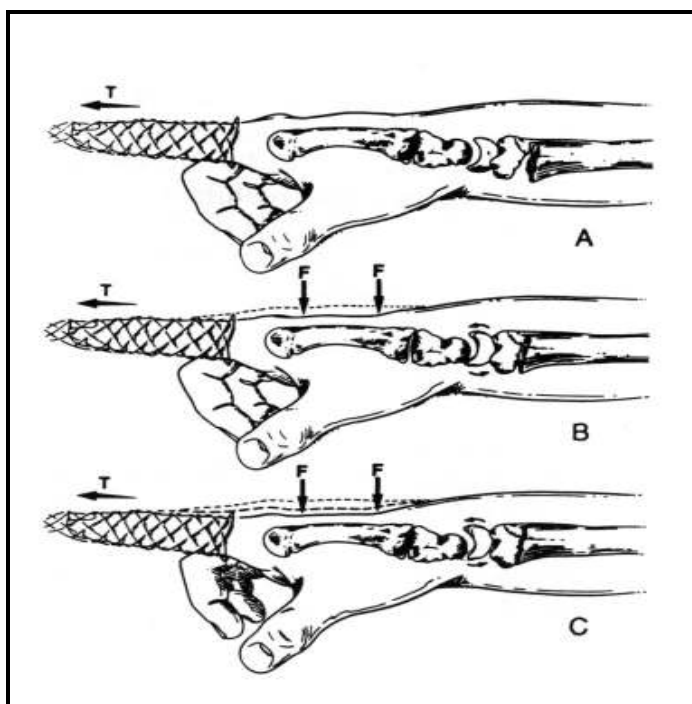
Konzervativní terapie spočívá v repozici zlomeniny a její následné imobilizaci většinou sádrou fixací. Je indikována u stabilních zlomenin. Repozice zlomeniny se provádí buď v analgosedaci nebo v lokální anestezii aplikací anestetika přímo do oblasti

zlomeniny. Celková anestezie je pro svoji komplikovanost (anesteziologický tým, předanestetické vyšetření, zajištění dospání pacienta apod.) v přetíženém ambulantním provozu téměř nevyužívána. Repozice zlomeniny se provádí na principu tahu a protitahu buď s pomocí asistence nebo pomocí tzv. „čínských prstů“ (Charnley J., 1968) (Obr. 3.24). Repozice vychází z koncepce ligamentotaxe. V případě potřeby manuálním tlakem v oblasti zlomeniny periferní fragment doreponováváme. U některých komplexních vysokoenergetických zlomenin s porušením vazů nelze však princip ligamentotaxe při repozici použít.



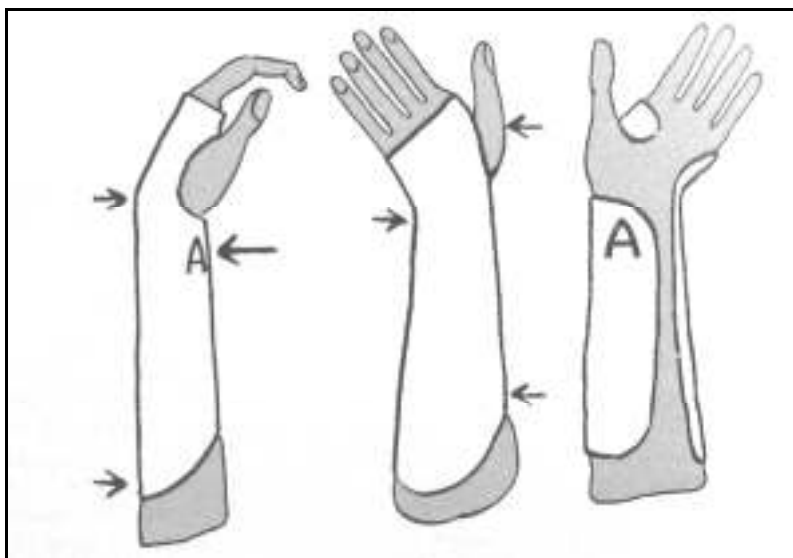
Obr. 3.24: Repozice zlomeniny distálního radia pomocí „čínských“ prstů

Princip multiplanární ligamentotaxe zavedl Agee v roce 1993. Slouží k doreponování angulovaného periferního fragmentu. Tímto způsobem lze dosáhnout lepší repozice radiálního sklonu bez nutnosti výrazného ohnutí zápěstí ve fixaci, které mohlo způsobovat neurologické a oběhové komplikace na periferii (Obr. 3.25) (Agee JM., 1993; Agee JM. et al., 1994).



Obr. 3.25: Princip multiplanární ligamentotaxe (Agee)

Po repozici je přikládána široká sádrová dorzální dlahá tak, aby splňovala princip „tříbodové fixace“ dle Charnleyho (Obr. 3.26) (Charnley J., 1968).



Obr. 3.26: Tříbodová fixace (Charnley)

Takto vymodelovaná dlahá nejlépe fixuje zlomeninu v repozičním postavení a brání případné redislokaci. Sádrová fixace stačí většinou krátká pod loket. Vysoká sádra je indikována u přidružených zlomenin distální ulny a má zabránit rotačním pohybům předloktí. Po přiložení sádrové dlahy je zhotoven RTG snímek k posouzení dosažené

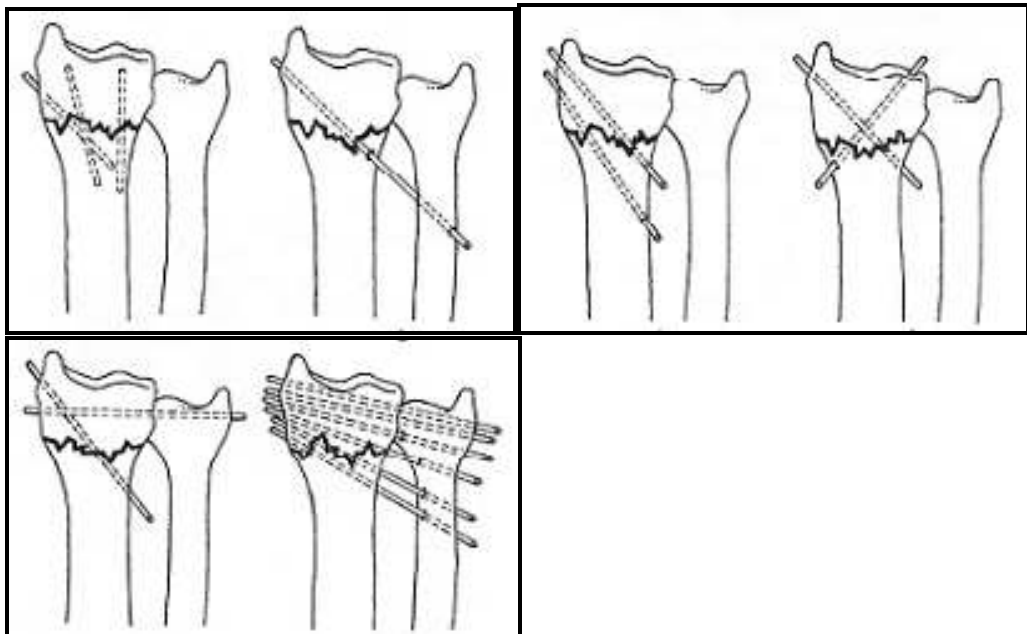
repozice. V následném období doporučujeme elevaci končetiny, ledování oblasti zápěstí, cvičení prstů soustavou cviků i kontrolu periferie (tj. prokrvení, hybnost a citlivost). Při klinickém vyšetření druhý den kontrolujeme fixaci i periferii. Při dalších klinických kontrolách zhotovujeme rovněž RTG snímek. Ty provádíme většinou podle osvědčeného algoritmu- tj. 3. - 5. den a 10. - 14. den po repozici, u některých typů zlomeniny kontrolujeme ještě ve 3 týdnech. Zavedený systém kontrol včas zachytí případnou redislokaci zlomeniny a tím umožňuje provést případnou rerepozici či indikovat operační způsob terapie. Průměrná celková doba fixace je 5 - 6 týdnů. Po sejmutí fixace zhotovujeme konečný RTG snímek k posouzení konsolidace zlomeniny a doporučujeme rehabilitaci a postupné zatěžování končetiny.

U primárně nestabilních zlomenin nebo u zlomenin redislokováných při konzervativní terapii indikujeme operační léčbu. Za nestabilní jsou považovány zlomeniny s výraznou dorzální tříští, angulací větší než 20 stupňů, velkým zkrácením nebo přidruženou zlomeninou distální ulny (Shin EK., Jupiter JB., 2007; Watson K., Weinzwieg J., 2011; Rockwood A. et al., 2006). Takovýchto zlomenin je průměrně 20 %. (Pacovský V., 2003).

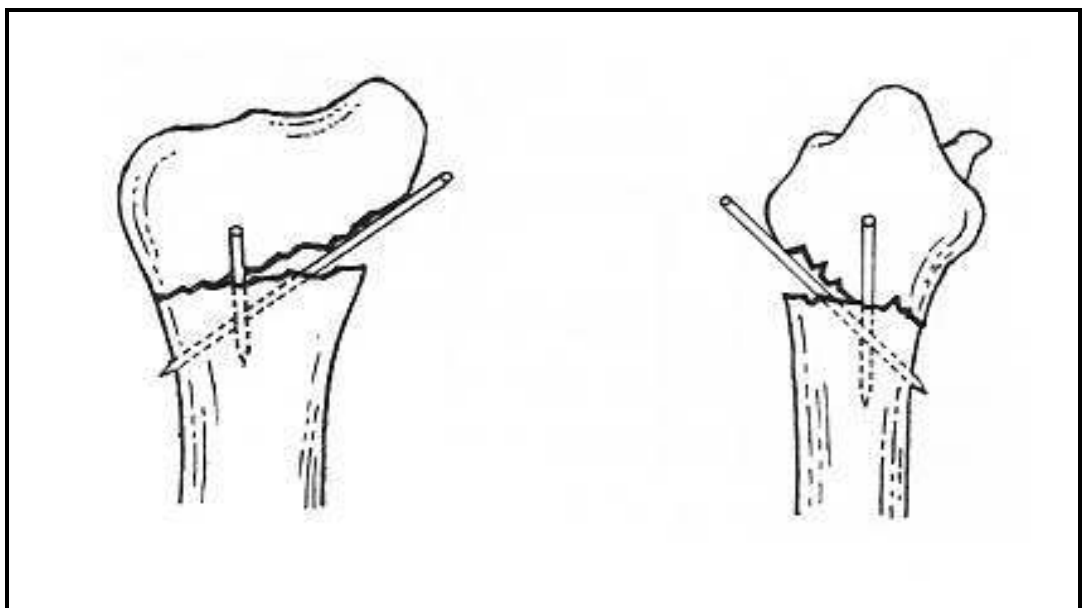
Při operačním způsobu terapie zlomeninu zavřeně či otevřeně zreponujeme a následně stabilizujeme pomocí různých technik. Použijeme buď transfixaci perkutánně zavedenými Kirschnerovými dráty, zevní fixatér nebo vnitřní osteosyntézu. U některých typů zlomenin tyto techniky můžeme kombinovat. Před vlastní operací je provedeno komplexní předoperační vyšetření. Všechny operační výkony se provádějí na operačním sále v celkové nebo svodné anestezii. V případě otevřené repozice a stabilizace vnitřní osteosyntézou je výhodné použít bezkrví (nafouknutý turniket většinou umístěný na paži). V současnosti většina operačních technik vyžaduje použití peroperační skiaskopie. Na ní průběžně kontrolujeme dosaženou repozici i polohu zaváděného osteosyntetického materiálu. Výběr konkrétní operační techniky závisí na mnoha faktorech. Záleží na typu zlomeniny, stavu měkkých tkání, věku pacienta a kvalitě kostí.

Transfixace Kirschnerovými dráty znamená zavedení K-drátů perkutánně a přes linie zlomeniny do jednotlivých fragmentů k zajištění stability po dosažené repozici (Obr. 3.27). Tento způsob léčby vyžaduje ještě přídatnou sádrovou fixaci. Existuje mnoho způsobů zavedení K-drátů. Nejznámější je intrafokální zavedení K-drátů dle Kapandjiho

(Obr. 3.28) Kapandji AI., Epinette JA. 1988). Transfixaci indikujeme spíše u jednoduchých extraartikulárních zlomenin a mladších jedinců s dobrou kvalitou kosti.



Obr. 3.27: Různé techniky transfixace Kirschnerovými dráty



Obr. 3.28: Technika transfixace dle Kapandjiho

Zevní fixace znamená rigidní přemostění zlomeniny. Kotvící šrouby jsou zavedeny proximálně nad zlomeninou do diafýzy radia a distálně pod zlomeninou buď do distálního fragmentu radia (nepřemostňující zevní fixace) nebo nejčastěji do II. metakarpu (přemostňující zevní fixace) (Obr. 3.29. a Obr. 3.30.). Použití zevního fixátoru indikujeme

většinou u otevřených zlomenin, u zlomenin tříštivých, kde by otevřená repozice a vnitřní osteosyntéza byla technicky téměř neproveditelná, nebo jako přechodné ošetření u polytraumatizovaných pacientů, kdy po stabilizaci celkového stavu můžeme zevní fixaci případně konvertovat na vnitřní osteosyntézu. U některých komplexních poranění distálního radia může zevní fixace sloužit i jako přechodná augmentace stability při vnitřní osteosyntéze zlomeniny. U některých typů zlomenin můžeme v případě nutnosti doreponovat některé dislokované fragmenty z krátkých incizí pod přímou kontrolou zrakem s následnou stabilizací šroubky, K-dráty, případně minidlahou. Pro ošetření zlomenin distálního radia u seniorů je vzhledem k nižší kvalitě kosti užití zevního fixátoru méně vhodné. Nejčastější komplikací je dráždění nebo případný infekt kolem fixačních šroubů a zvýšené riziko poranění některých anatomických struktur (šlachy, cévy, nervy) při jeho zavádění.



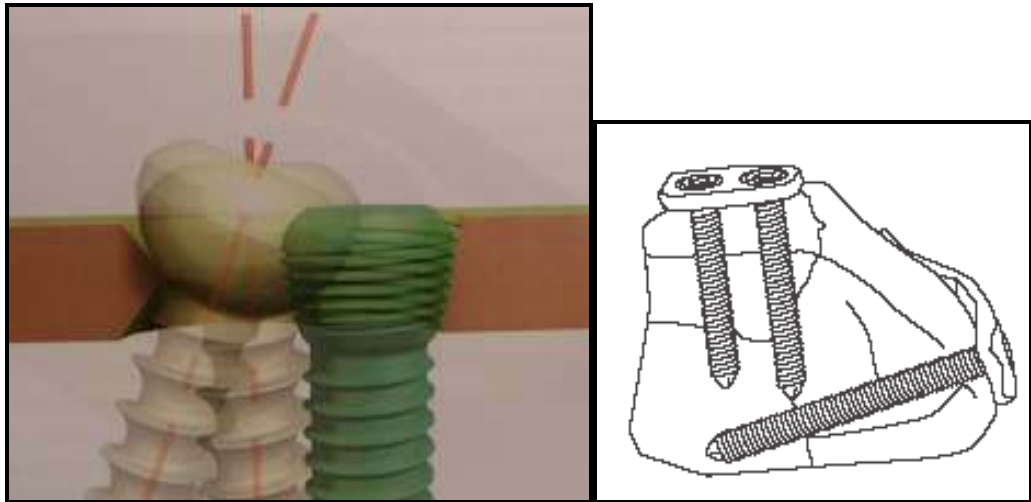
Obr. 3.29: Nepřemostující zevní fixace, K-drát stabilizuje zlomeninu distální ulny



Obr. 3.30: Přemostující zevní fixace s augmentací Kirschnerovými dráty

Otevřená repozice a vnitřní osteosyntéza v posledních letech při ošetření zlomenin distálního radia převládají. U intraartikulárních zlomenin lze rovněž využít artroskopie

k lepší vizualizaci dosažené repozice kloubní plochy, případně k diagnostice poranění vazivových struktur apod. Zvýšená popularita otevřené repozice a vnitřní osteosyntézy dlahovou technikou je spojena zejména s boomem použití úhlově stabilních LCP implantátů (Locking Compression Plate) (Obr. 3.31).



Obr. 3.31: Princip LCP dlahy

Tyto moderní implantáty rozšiřují možnosti použití vnitřní osteosyntézy i pro ošetření tříštivých zlomenin nebo zlomenin s horší kvalitou kosti, se kterými se setkáváme zejména u seniorů. Různé velikosti a tvary anatomicky preformovaných dlah umožňují provést osteosyntézu z dorzálního nebo volárního přístupu (Obr. 3.32). Kromě stabilizace zlomeniny dlahovou osteosyntézou můžeme podle typu zlomeniny použít i jiné techniky. Například u zlomeniny typu 23-B1 dle AO („šoféřská“ zlomenina) stačí ke stabilizaci zavedení kanylovaného šroubu (Obr. 3.33).

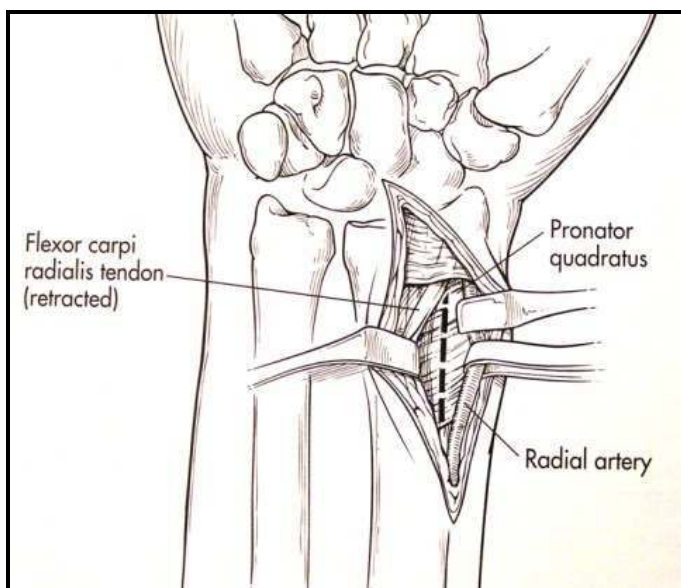
Operační přístup volíme podle typu zlomeniny. Při volárním přístupu pronikáme ke kosti podél šlachy m. flexor carpi radialis a přes m. pronator quadratus. Volární strana distálního radia je plochá a tak umožňuje pohodlné přiložení dlahy. Tato je po rekonstrukci m. pronator quadratus dobře krytá a nedráždí tak flexorové šlachy (Obr. 3.34).



Obr. 3.32: Osteosyntéza zlomeniny 23-B2 LCP dlahami 2,4 mm z dorzálního přístupu



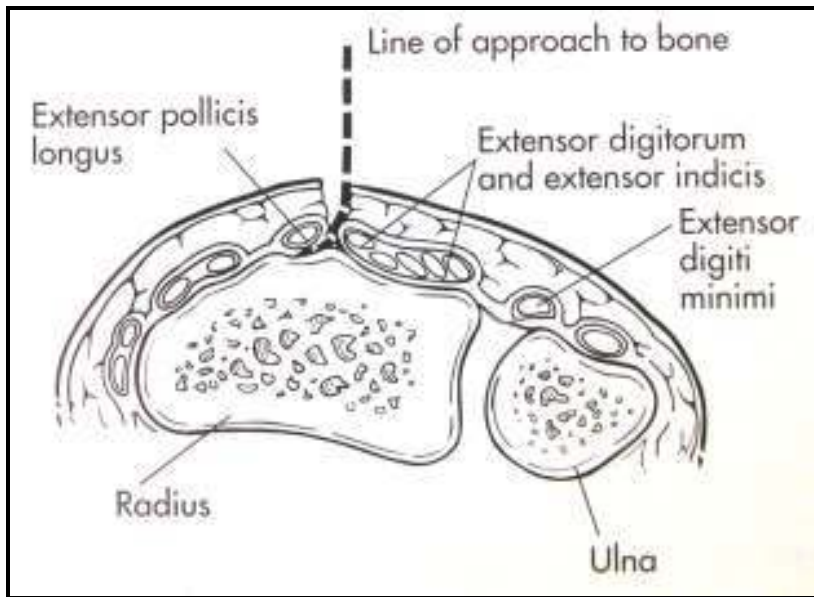
Obr. 3.33: Osteosyntéza zlomeniny 23-B1



Obr. 3.34: Volární přístup

Dorzálním přístupem pronikáme ke kosti po protnutí dorzálního extenzorového retinakula mezi 3. a 4. extenzorovým kompartmentem (Obr. 3.35). Dorzální strana distálního radia je nerovná a pro umístění dlahy méně výhodná. K osteosyntéze proto používáme dvě nebo tři gracilnější LCP dlahy 2,4 mm, které byly vyvinuty právě k ošetření některých typů zlomenin na základě Rikliho třísloupcové teorie (Rikli DA., Regazzoni P., 1996). Jiným typem dlahy používaným ke stabilizaci zlomenin distálního radia z dorzálního přístupu je „pí“ dlahy a její modifikace (Obr. 3.36). Protože jsou dlahy umístěny těsně pod extenzorovými šlachami dochází často i přes gracilitu dlah k jejich dráždění a riziko ruptur.

Výhodou otevřené repozice je možnost anatomické rekonstrukce distálního radia a zejména jeho kloubní plochy pod přímou kontrolou zraku. Nevýhodou se může zdát větší náročnost operačního výkonu vyžadující zkušeného operátora a delší operační čas, možnost různých per a pooperačních komplikací (krvácení, neurovaskulární poranění, riziko poruch hojení rány apod). Výhodou vnitřní osteosyntézy s užitím LCP implantátů je větší stabilita po operaci, která nevyžaduje další přídatnou fixaci a umožňuje tak časnější rehabilitaci, dále možnost využití těchto dlah i u pacientů s horší kvalitou skeletu. Nevýhodou je možnost dráždění některých anatomických struktur (zejména extenzorových šlach) osteosyntetickým materiálem, riziko poškození či šlachové ruptury vrtákem nebo prominujícím šroubem apod. Ne nepodstatnou nevýhodou je i jejich vyšší ekonomická náročnost.



Obr. 3.35: Dorzální přístup k distálnímu radiu



Obr. 3.36: Použití „pí“ dlahy k osteosyntéze zlomeniny distálního radia

### 3.6. Komplikace

Při léčbě zlomenin distálního radia se můžeme setkat s řadou různých komplikací. Mohou to být poruchy hojení rány po otevřených výkonech, dráždění nebo infekční komplikace kolem šroubů nebo K-drátů u zevní fixace či transfixace, algoneurodystrofický syndrom (Sudeckův sy, CRPS-komplexní regionální bolestivý syndrom), časně nebo pozdní degenerativní změny zejména po intraartikulárních zlomeninách apod. Nejčastější a nejzávažnější komplikací zlomeniny distálního radia je zhojení v deformitě. Setkáváme se s ní nejčastěji po konzervativní léčbě u nestabilních zlomenin. Na RTG snímku jsou zlomeniny zhojeny ve zkrácení a chybném sklonu distálního fragmentu (Obr. 3.37).



Obr. 3.37: Zlomenina distálního radia zhojená ve špatném postavení – zkrácení, radiální posun a dorzální sklon

Špatně zhojená zlomenina se projevuje i klinicky a to např. defigurací oblasti distálního předloktí, omezením hybnosti včetně rotací, oslabením svalové síly, bolestmi při pohybu nebo paresteziemi prstů. Řešením špatně zhojené zlomeniny může být buď výkon obnovující anatomické poměry (korekční osteotomie distálního radia, zkrácení diafýzy ulny), výkon zlepšující funkční výsledek (Darrachova operace- resekce distálního konce ulny, operace dle Sauvé-Kapandji, interpoziční hemiresekční artroplastika dle Bowersa),

výkon odstraňující bolest (aloplastika, artrodéza) nebo jejich kombinace (Obr. 3.38 a Obr. 3.39) (Fernandez DL., 1982; Sauvé .I, Kapandji M., 1936; Darrach W., 1913; Carter PB., Stuart PR., 2000; Bowers WH., 1985).



Obr. 3.38: Operace Sauvé-Kapandji



Obrázek 39: Artrodéza zápěstí

## 4. Metodika a výsledky

### 4.1. Metodika

Náš rozsáhlý soubor tvořili pacienti ošetření na naší klinice pro zlomeninu distálního radia v letech 1998 a 2001 - 2013. Rok 1998 byl jakýmsi pilotním rokem. Na základě vyhodnocení výsledků v tomto roce jsme poté upravili sledování zlomenin distálního radia v dalších letech. Do souboru byli zařazeni pouze pacienti starší 15 let. V průběhu celých 14 let jsme u všech pacientů sledovali základní demografické údaje (věk a pohlaví) a způsob ošetření. Formou získávání údajů bylo většinou vyplnění krátkého dotazníku u každého pacienta při primárním ošetření.

V některých letech jsme tento dotazník rozšířili ještě o doplnění dalších údajů důležitých pro vyhodnocení souboru. Například v letech 2001 - 2007 jsme dotazník doplnili ještě o údaje o typu zlomeniny, o četnosti poranění v průběhu roku apod. V letech 2005 - 2007 byl dotazník rozšířen a v řadě údajů i standardizován s podobnými dotazníky jiných gerontotraumatologických zlomenin, které jsme rovněž sledovali na naší klinice (proximální humerus, proximální femur). To nám umožnilo porovnat v různých parametrech tato, zejména u seniorů, frekventovaná poranění. Sledovali jsme například mechanismus úrazu, stranové postižení, přítomnost některých gerontologických zlomenin v anamnéze (proximální femur, proximální humerus, distální radius), pořadí zlomeniny na stejné končetině, léčbu osteoporózy v anamnéze apod.

V letech 2008 - 2012 jsme se na základě získaných výsledků u pacientů ošetřených pro zlomeninu DR v předešlých letech zaměřili na vyhodnocení léčby u seniorů. Sledovali jsme zejména způsob ošetření zlomenin distálního radia, u operační terapie typy osteosyntéz, vyhodnotili jsme RTG snímky a funkční výsledky operovaných. Operované pacienty za uvedená léta jsme zkontrolovali, zhotovili jsme finální RTG snímky a provedli klinické vyšetření. Na snímcích byl měřen radiální sklon, ulnární inklinace a zkrat radia po operaci a při konečném vyšetření. Rozsah hybnosti zápěstí byl měřen goniometrem a svalová síla v procentech byla posuzována vzhledem ke svalové síle neporaněné končetiny. Součástí vyšetření bylo i vyplnění dotazníku DASH skóre.

V neposlední řadě jsme zhodnotili i finanční náročnost jednotlivých operačních technik stabilizujících zlomeniny distálního radia.

Získaná data byla vyhodnocena, zpracována metodou četnostních tabulek, které jsme následně analyzovali pomocí metod používaných v analýze kontingenčních tabulek. Pro testování hypotéz jsme použili Pearsonův  $\chi^2$  test. Některé údaje byly graficky zpracovány.

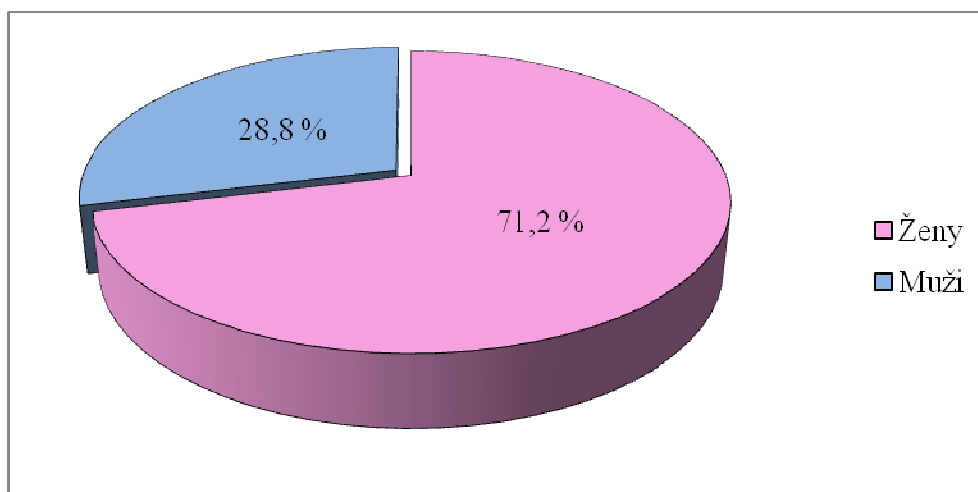
## 4.2. Výsledky

Sledovaný soubor tvořilo celkem 5 359 pacientů. Mužů bylo 1 544 (28,8 %) a žen 3 815 (71,2 %). Průměrný věk celého souboru byl 59,1 roku. U mužů byl průměrný věk 47,4 roku a u žen 63,6 roku (Tab. 4.1 a Graf 4.1).

Tab. 4.1: Soubor pacientů se zlomeninou distálního radia v letech 1998 a 2001 - 2013

	Počet	Procento	Věk (roky)	
			Průměrný věk	Medián
<b>Muži</b>	1 544	28,8	47,4	48
<b>Ženy</b>	3 815	71,2	63,6	66
<b>Celkem</b>	<b>5 359</b>	<b>100</b>	<b>59,1</b>	<b>61</b>

Graf 4.1: Zastoupení pohlaví v celém souboru (v procentech)

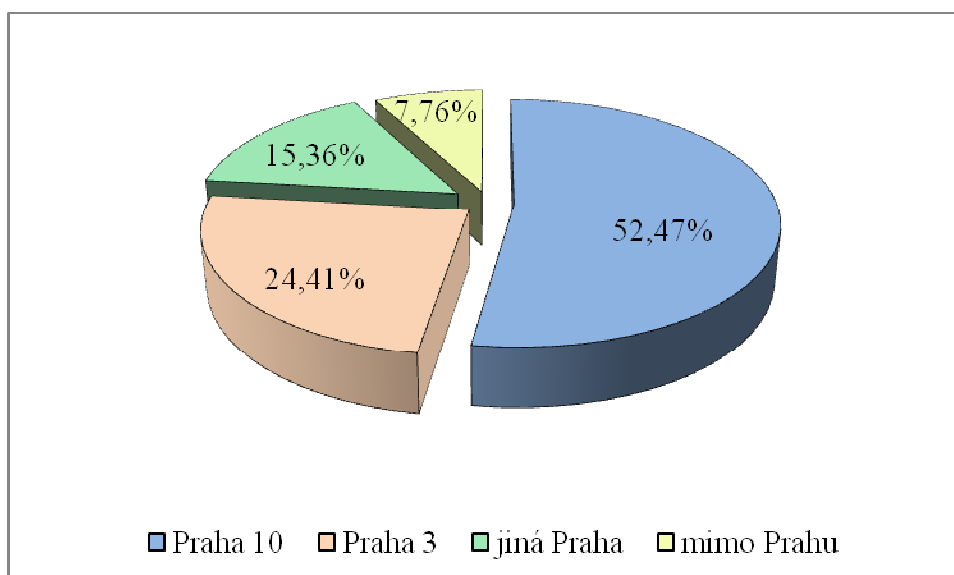


Hlavní spádovou oblastí naší nemocnice pro ošetřování traumat je oblast Prahy 3 a Prahy 10. Tento spád tvoří podle údajů ČSÚ 179 500 obyvatel (údaje k 31. 12. 2013). Od roku 1998 slouží Fakultní nemocnice Královské Vinohrady jako Traumacentrum pro

spádovou oblast poloviny Středočeského kraje a poloviny Prahy. To je téměř 1 100 000 obyvatel. Tento fakt mohl znamenat zvýšení počtu zejména vysokoenergetických typů zlomenin, které byly součástí poranění u polytraumat z této spádové oblasti. Přesné údaje k porovnání z předchozích let však nejsou k dispozici.

Je známo, že obyvatelé Prahy 3 a 10 patří svým věkovým složením ke starší populaci obyvatel Prahy. Obyvatelé nad 65 let v těchto obvodech tvoří celkem 21,1 %, zatímco v celé Praze to je pouze 17,6 %. Pacienti z Prahy 3 a 10 tvořili téměř 75 % ošetřených, pacienti z ostatních částí Prahy tvořili 15,4 % a poranění žijící mimo Prahu něco přes 7 %. (Graf 4.2).

Graf 4.2: Rajonizace ošetřených



Počet ošetření v jednotlivých letech se liší a v průběhu let dochází k postupnému navýšování frekvence těchto poranění. Za dobu sledování došlo k navýšení četnosti zlomenin distálního radia o 19,73 %.

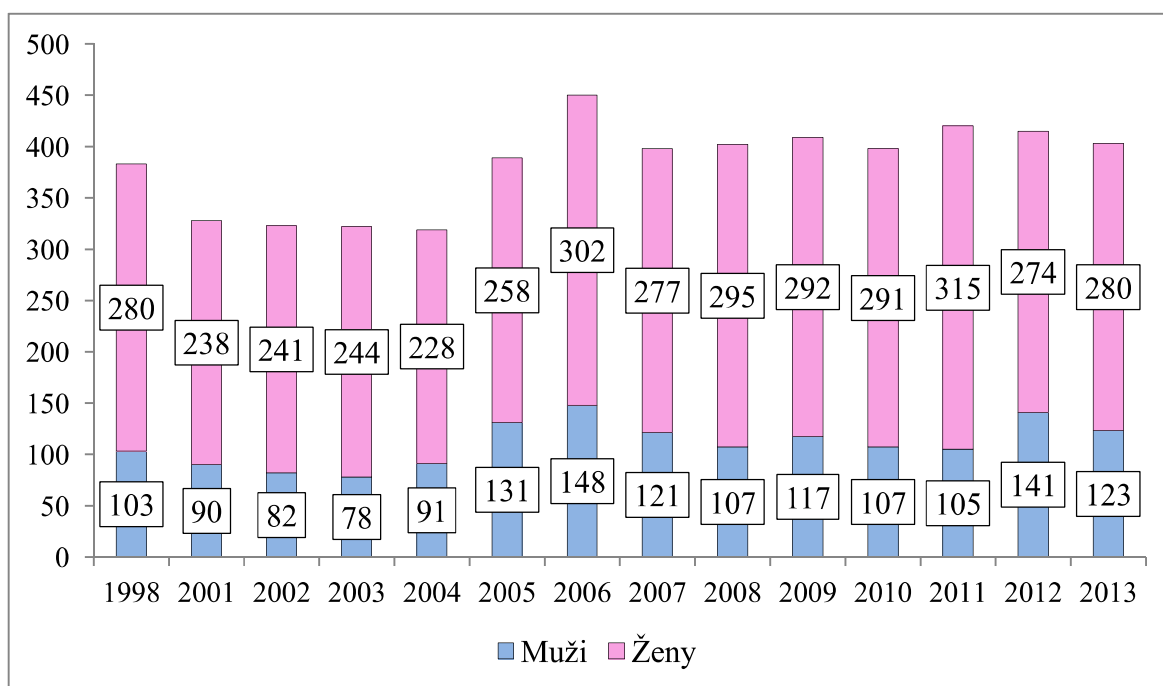
Četnost poranění u jednotlivých pohlaví se v průběhu let sledování souboru příliš nemění. Zlomeniny distálního radia jsou u žen 3x častější než u mužů.

Počet poranění v jednotlivých letech s průměrným věkem pacientů a procentuálním zastoupením pohlaví celého souboru ukazuje Tab. 4.2. a Graf 4.3.

Tab. 4.2: Počty pacientů a zastoupení pohlaví v jednotlivých letech sledování souboru

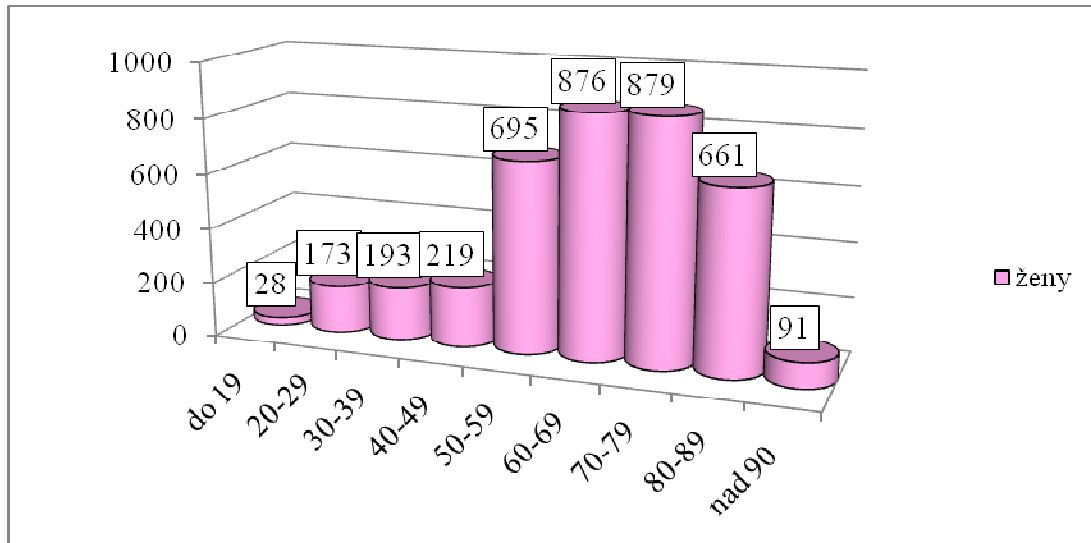
	Počet	Prům. věk (roky)	Muži		Ženy	
			Počet	Procent	Počet	Procent
<b>1998</b>	383	61,0	103	27	280	73
<b>2001</b>	328	57,2	90	27	238	73
<b>2002</b>	323	59,4	82	25	241	75
<b>2003</b>	322	59,0	78	24	244	76
<b>2004</b>	319	58,9	91	28	228	72
<b>2005</b>	389	60,0	131	33	258	67
<b>2006</b>	450	60,5	148	32	302	68
<b>2007</b>	398	60,7	121	30	277	70
<b>2008</b>	402	58,6	107	27	295	73
<b>2009</b>	409	59,4	117	27	292	63
<b>2010</b>	398	57,0	107	27	291	63
<b>2011</b>	420	56,9	105	25	315	75
<b>2012</b>	415	59,9	141	34	274	66
<b>2013</b>	403	58,2	123	33	280	67
<b>Celkem</b>	<b>5 359</b>	<b>59,1</b>	<b>1 544</b>	<b>29</b>	<b>3 815</b>	<b>71</b>

Graf 4.3: Počty pacientů a zastoupení pohlaví v jednotlivých letech sledování souboru

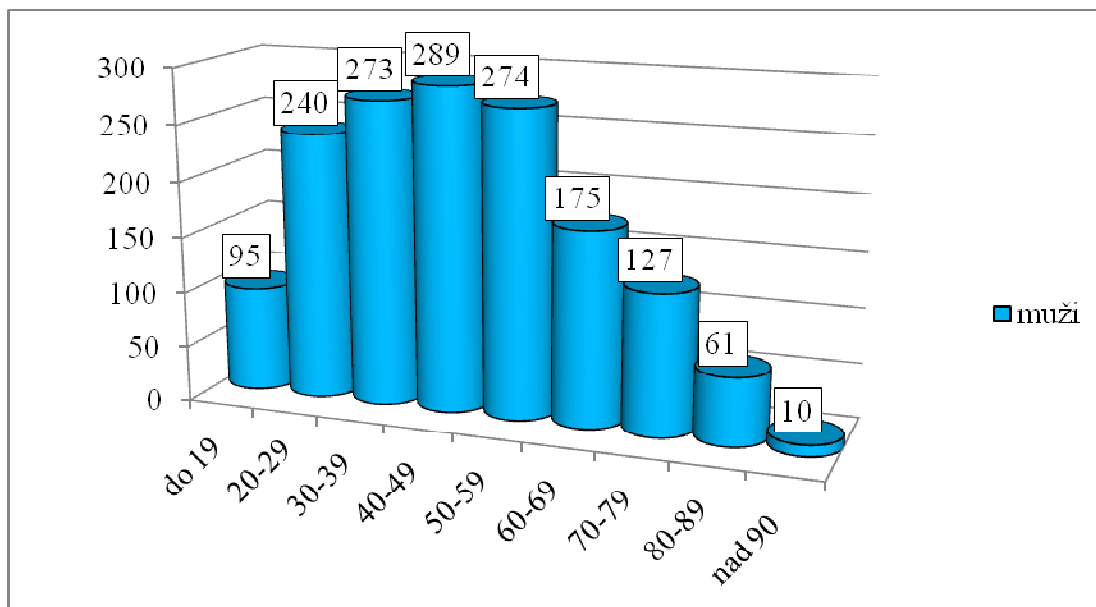


Věkové složení zlomenin distálního radia je u obou pohlaví rozdílné. U mužů dochází k poranění spíše u mladších jedinců. Jejich průměrný věk je 47,4 roku. U žen je průměrný věk 63,6 roku. Přesné počty u jednotlivých pohlaví po dekádách ukazují Grafy 4.4 - 4.6.

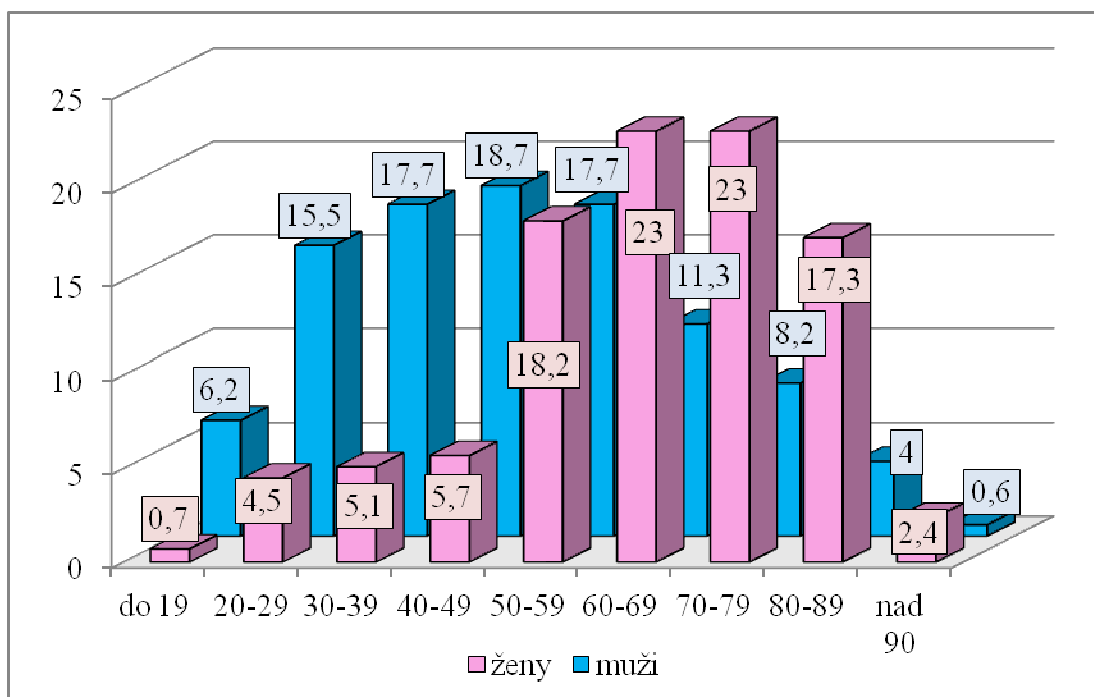
Graf 4.4: Počet zlomenin u žen po dekádách



Graf 4.5: Počet zlomenin u mužů po dekádách

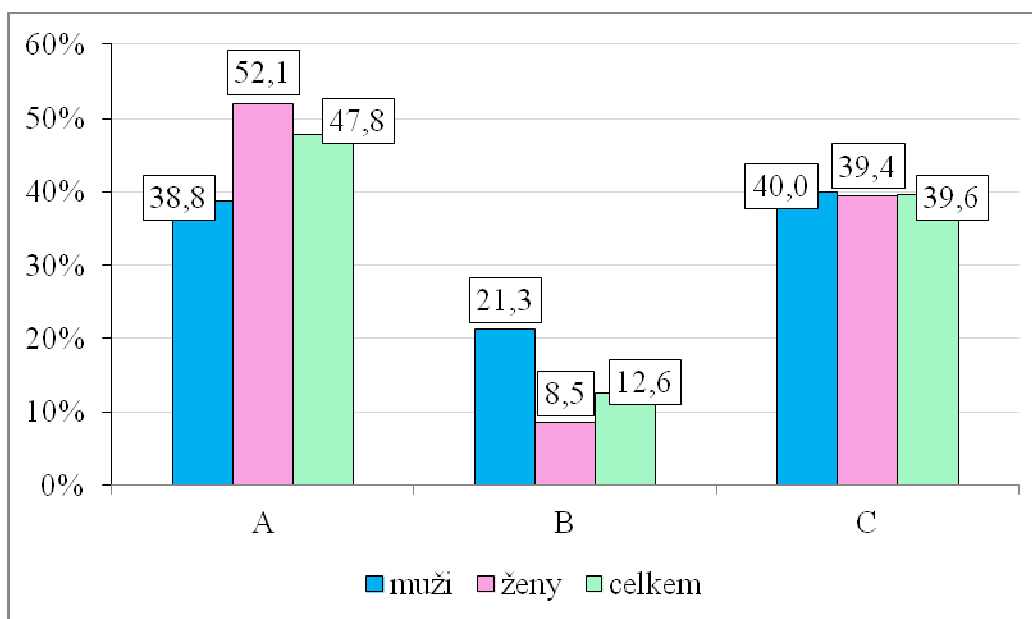


Graf 4.6: Srovnání počtu zlomenin mužů a žen po dekáдах (v procentech)



Jedním z parametrů, který jsme také sledovali, byl typ zlomeniny. V letech 1998 a 2001 - 2003 jsme zlomeniny hodnotili pomocí klasifikace Fernandez, v letech následujících jsme pak využívali klasifikaci AO. Zlomeniny I. typu dle Fernandez jsou extraartikulární a odpovídají zlomeninám typu A dle AO, zlomeniny II. typu dle Fernandez jsou střížné a odpovídají zlomeninám typu B dle AO klasifikace. Ostatní zlomeniny Fernandezovy klasifikace (tj. III. - V. typ) odpovídají zlomeninám typu C dle AO. Proto jsme ke konečnému zhodnocení všech zlomenin využili jednotně AO klasifikaci. Celkem jsme jako zlomeninu typu A vyhodnotili 47,82 % zlomenin, tyb B jsme našli u 12,62 % pacientů a typ C byl u 39,56 %. Pokud rozlišíme jednotlivé typy zlomenin dle pohlaví, tak zjistíme, že u zlomenin typu C nejsou statisticky významné rozdíly v jejich frekvenci - muži 40% a ženy 39,43 %. Zlomeniny typu A byly častější u žen 52,09 %, muži 38,75 %, což je statisticky významné. Naopak u mužů jsme zaznamenali výrazně vyšší procento zlomenin typu B než u žen - muži 21,25 % a ženy 8,48 % (Graf 4.7).

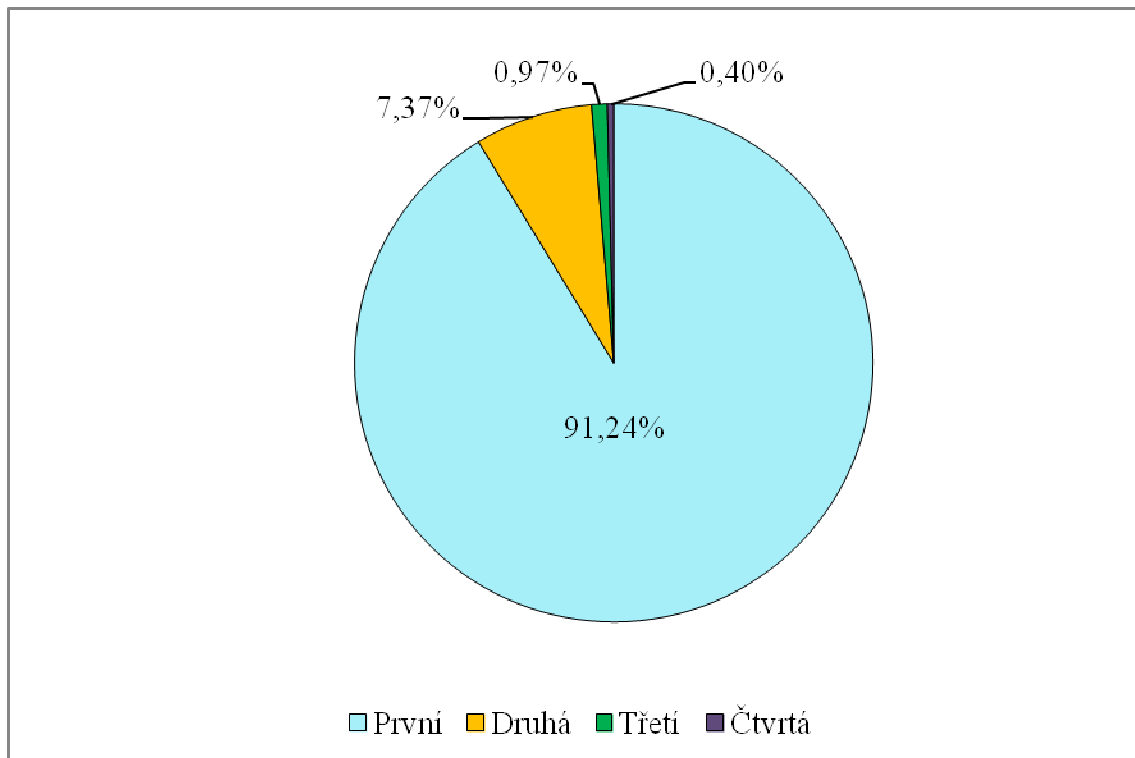
Graf 4.7: Četnost jednotlivých typů zlomenin podle AO (v procentech)



Pořadí zlomeniny na stejné končetině bylo rovněž jedním z údajů hodnocených v našem souboru. 91,24 % pacientů uvádí sledovanou zlomeninu DR jako první v pořadí. Jednu zlomeninu na stejné končetině v anamnéze uvedlo 7,37 % pacientů, z toho bylo ovšem 92 % žen. Dvě předchozí zlomeniny mělo necelé jedno procento ošetřených (0,97 %), z toho bylo 75 % žen. Více než tři zlomeniny v anamnéze mělo 0,4 % pacientů, žen z toho bylo 83,3 % (Graf 4.8).

Někteří pacienti sdělili, že v minulosti již měli některou z gerontotraumatologických zlomenin (tj. proximální humerus, distální radius, proximální femur). 84,85 % pacientů v anamnéze žádnou z těchto zlomenin nemělo a ošetřovaná zlomenina distálního radia byla tudíž jejich první. U 2,65 % pacientů bylo možné v anamnéze zjistit zlomeninu proximálního femuru. 87,61 % z tohoto množství bylo žen. Zlomeninu proximálního humeru v anamnéze uvedlo 1,82 % pacientů, z toho bylo 79,82 % žen. Nejvíce pacientů uvedlo v anamnéze zlomeninu distálního radia. Ta se vyskytla celkem u 10,68 % pacientů, z toho bylo 83,36 % žen (Tab. 4.3).

Graf 4.8: Pořadí zlomeniny (v procentech)

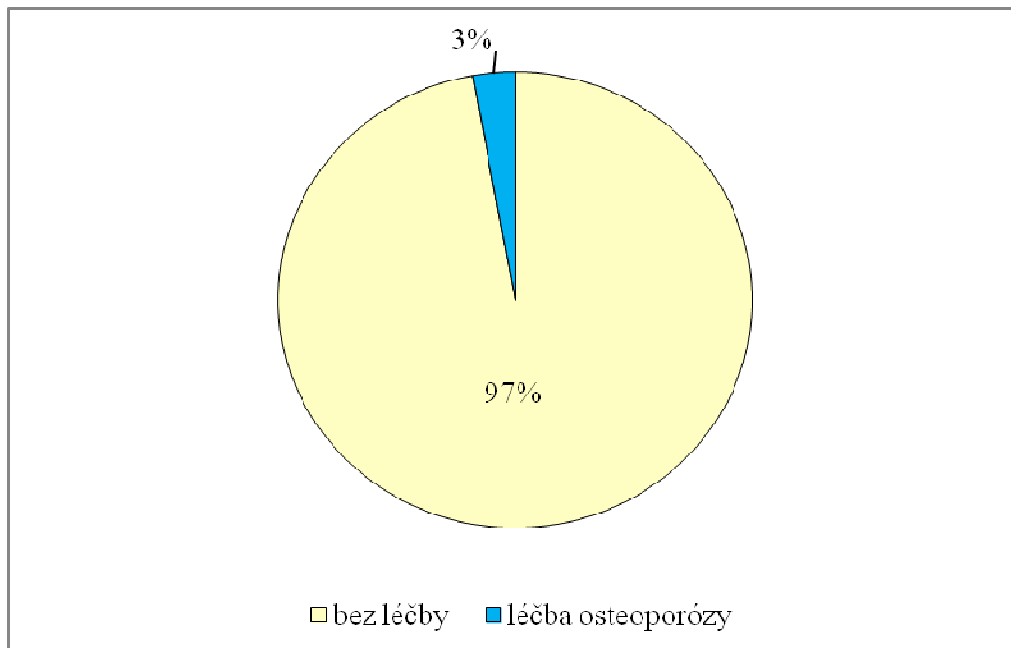


Tab. 4.3: Gerontotraumatologické zlomeniny v anamnéze

	%	Z toho % žen
Žádná	84,85	
Proximální femur	2,65	87,61
Proximální humerus	1,82	79,82
Distální radius	10,68	83,36

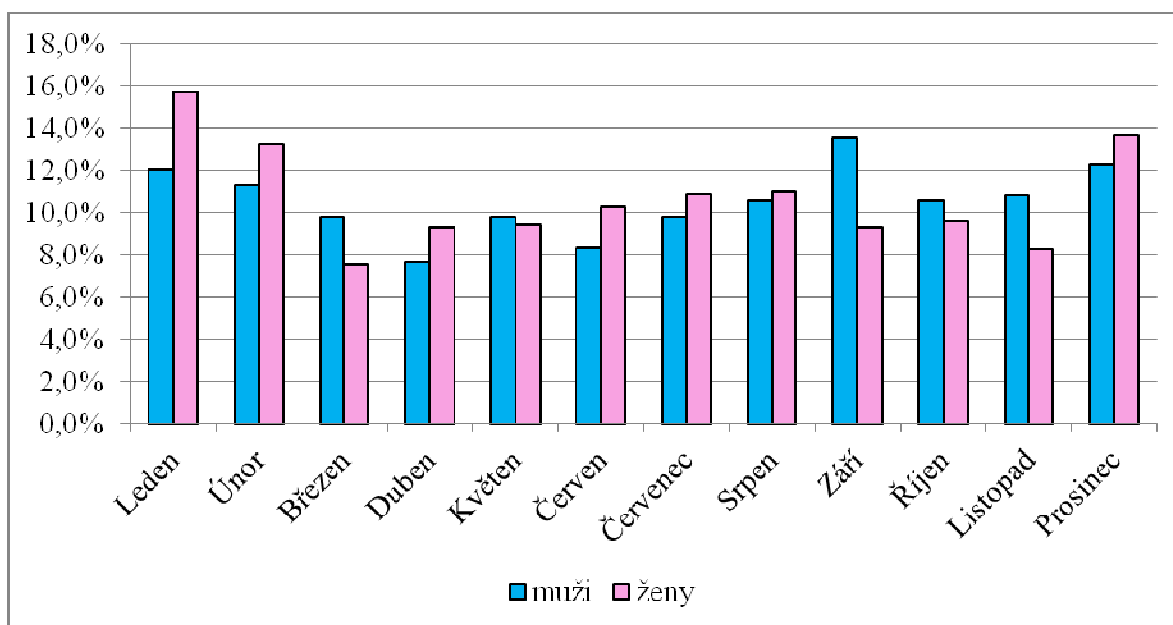
Pouhá 3 % pacientů se zlomeninou distálního radia se dle anamnestických údajů již léčila s osteoporózou. Z toho bylo 100 % žen (Graf 4.9).

Graf 4.9: Léčba osteoporózy v anamnéze (v procentech)

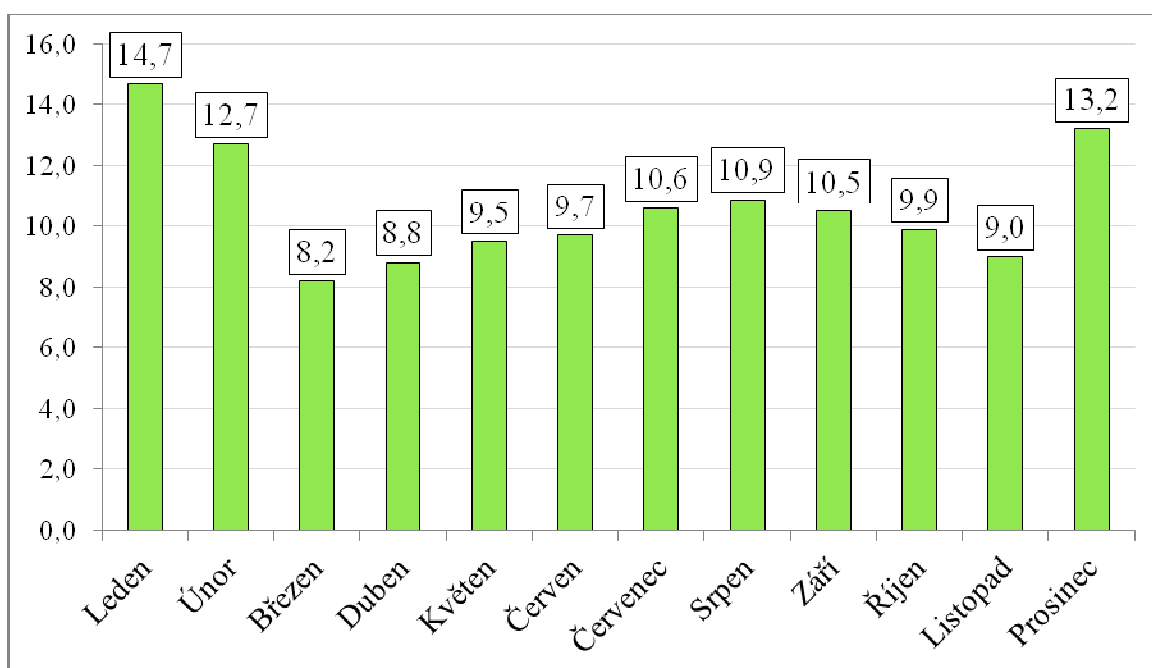


Frekvence zlomenin v průběhu roku byla dalším ze sledovaných parametrů. Vyšší četnost zlomenin distálního radia byla v zimních měsících (prosinec, leden, únor) a to zejména u žen. Souvisí to s klimatickými podmínkami v tomto období a zvýšenému riziku pádů na kluzkém povrchu. V průběhu celého sledovaného období jsme vždy se sněhovou kalamiou zaznamenali nárůst počtu ošetření pro zlomeninu distálního radia. Vyšší procento poranění u mužů v podzimních měsících může souviset s podzimními pracemi na zahradách (tj. zejména česání ovoce, prořezávání stromů apod.) (Graf 4.10 a Graf 4.11).

Graf 4.10: Četnost zlomenin v průběhu roku dle pohlaví (v procentech)



Graf 4.11: Četnost zlomenin v průběhu roku- celkem (v procentech)



Incidence zlomenin je důležitý statistický údaj, který umožňuje srovnávat četnost zlomenin na 100 000 obyvatel a to nejen v různých letech, pohlaví či věku, ale také v různých oblastech. Zlomeniny distálního radia se nejčastěji vyskytují u mladších mužů a starších žen. Proto se incidence liší nejen podle věku, ale také podle pohlaví.

V našem souboru byla incidence zlomenin distálního radia v roce 2002 u mužů mladších 65 let celkem 120,7 a v roce 2012 177,0 ( $p = 0,0012$ ). Ve věkové kategorii pacientů nad 65 let to bylo v roce 2002 82,5 a v roce 2012 230,1 ( $p < 0,00001$ ). Celková incidence zlomenin distálního radia se u mužů za deset let zvýšila ze 113,0 v roce 2002 na 187,1 v roce 2012 ( $p < 0,00001$ ). To je nárůst celkem o 66 %. Tato čísla svědčí pro vyšší podíl zlomenin distálního radia u mladších mužů, ale také o výrazném nárůstu počtu zlomenin v průběhu deseti let a to zejména u mužů starších 65 let (Tab. 4.4).

Tab. 4.4: Incidence zlomenin distálního radia na 100 000 obyvatel u mužů v letech 2002 a 2012

Věk (roky)	2002			2012		
	Zlomenin	Počet obyvatel	Incidence	Zlomenin	Počet obyvatel	Incidence
15-64	70	58 013	<b>120,66</b>	108	61 023	<b>177</b>
65 a více	12	14 541	<b>82,53</b>	33	14 340	<b>230,1</b>
celkem	82	72 554	<b>113,02</b>	141	75 363	<b>187,1</b>

Incidence zlomenin distálního radia u žen má opačné rozložení. U žen do 65 let byla v roce 2003 incidence 183,6 a v roce 2012 celkem 201,4 ( $p = 0,3858$ ). U žen nad 65 let věku byla v roce 2002 incidence 512,4 a v roce 2012 již 648,4 ( $p = 0,0001$ ). Celková incidence zlomenin distálního radia u žen byla v roce 2002 275,0 a v roce 2012 327,5 ( $p = 0,0307$ ). To je celkový nárůst o 18 % za deset let. Tyto hodnoty potvrzují zvyšující se incidenci zlomenin distálního radia u starších žen i celkový nárůst počtu zlomenin za 10 let (Tab.4.5).

Tab. 4.5: Incidence zlomenin distálního radia na 100 000 obyvatel u žen v letech 2002 a 2012

Věk (roky)	2002			2012		
	Zlomenin	Počet obyvatel	Incidence	Zlomenin	Počet obyvatel	Incidence
15-64	113	61 565	<b>183,55</b>	121	60 076	<b>201,4</b>
65 a více	128	24 982	<b>512,37</b>	153	23 595	<b>648,4</b>
celkem	241	86 547	<b>278,46</b>	274	83 671	<b>327,5</b>

Tab. 4.6 ukazuje celkovou incidenci zlomenin distálního radia na 100 000 obyvatel ve spádové oblasti naší nemocnice, tj. zejména Prahy 3 a Prahy 10. V roce 2002 byla incidence zlomenin u osob do 65 let 153,0 a v roce 2012 188,3. To je nárůst o 23,1 %. V kategorii pacientů nad 65 let byla incidence 354,2 a v roce 2012 487,7. To znamená nárůst o 37,7 %.

Celkový nárůst incidence zlomenin za deset let byl 28,5 %. Tato čísla dokazují výrazný nárůst zlomenin distálního radia zejména u seniorů.

Tab. 4.6: Incidence zlomenin distálního radia na 100 000 obyvatel v letech 2002 a 2012

Věk (roky)	2002			2012		
	Zlomenin	Počet obyvatel	Incidence	Zlomenin	Počet obyvatel	Incidence
15-64	183	119 578	<b>153,04</b>	229	121 099	<b>188,3</b>
65 a více	140	39 523	<b>354,22</b>	186	37 935	<b>487,7</b>
celkem	323	159 101	<b>203,02</b>	415	159 034	<b>260,95</b>

Zajímavé výsledky přineslo sledování mechanismu a okolností vzniku zlomeniny. Nejvíce zlomenin vzniklo prostým pádem doma nebo na ulici. Tyto okolnosti uvedlo 72,4 % dotázaných. Z tohoto čísla 80,5 % žen uvedlo pád doma a 73,5 % pád na ulici. V případě mechanismu vzniku vysokoenergetických zlomenin (sport, autonehoda) tvořily ženy v našem souboru pouze 44,0 % a 39,0 %. Podrobná čísla uvádí Tab. 4.7.

Tab. 4.7: Mechanismus a okolnosti úrazu (v procentech)

	% zlomenin	Podíl žen (%)
Doma	30,1	80,53
Zaměstnání	6	29,90
Ulice	42,3	73,50
Sport	13,5	44,03
Autonehoda	2,3	39,07
Jiný	5,8	23,90

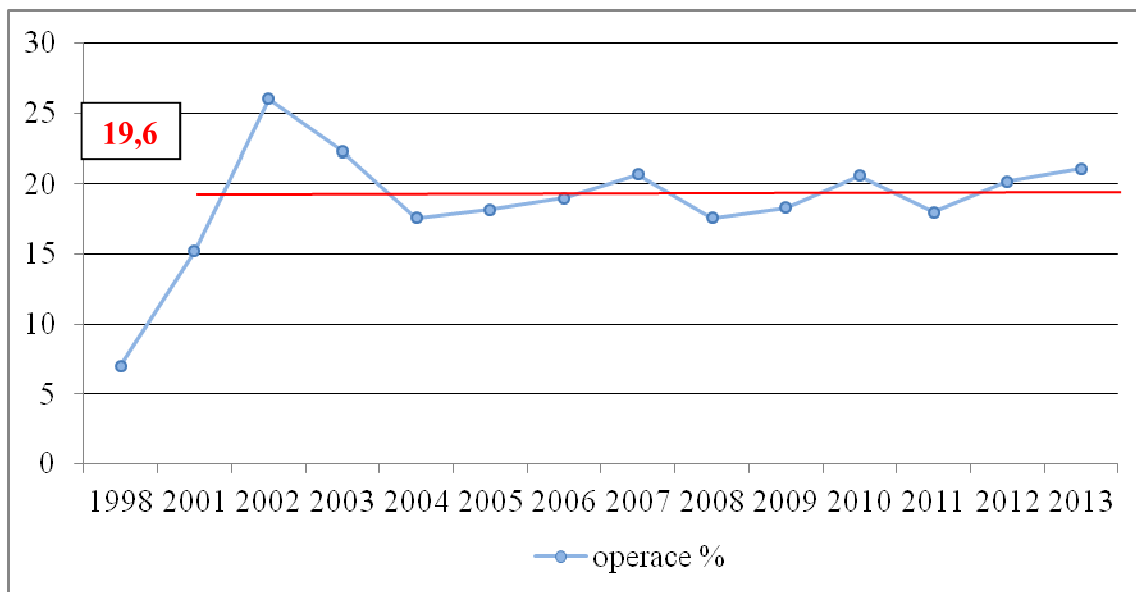
Jedním z hlavních parametrů, který jsme sledovali u našich pacientů ošetřovaných pro zlomeninu distálního radia, byl způsob léčby. Druh terapie se v průběhu let měnil. Důvodem byl jednak náš narůstající aktivnější přístup k léčbě, ale také zohlednění průběžných výsledků a komplikací některých typů konzervativně léčených zlomenin (zhojení v deformitě apod.). Většinu zlomenin jsme léčili konzervativně, to znamená repozicí a následnou stabilizací sádrovou fixací. Procento takto léčených pacientů se v průběhu let příliš neměnilo. Průměrně jsme konzervativním způsobem léčili 81,3 % pacientů. Operační způsob léčby jsme indikovali tudíž průměrně u 18,7 % pacientů se zlomeninou distálního radia. Pokud zohledníme diametrálně odlišné procento (7 %) operační léčby v „pilotním“ roce 1998, tvoří podíl operační terapie 19,6 %. Počet operací i procentuální podíl operační terapie ve všech letech dokumentuje Tab. 4.8 a Graf 4.12.

Tab. 4.8: Počet operací a podíl operační terapie v procentech v jednotlivých letech

	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Operace celkem	30	50	74	72	56	71	86	65	71	75	82	76	84	85
Operace (%)	7	15,2	26	22,3	17,6	18,2	19	20,7	17,6	18,3	20,6	18	20,2	21,1

V průběhu let, kdy jsme sledovali náš soubor, se v případě operační léčby měnilo i spektrum indikovaných operací. Jedním z důvodů byl rozvoj a zavedení nových způsobů operační stabilizace zlomenin, zejména užití úhlově stabilních implantátů. Tyto sofistikované implantáty rozšířily možnosti indikací a umožnily dosažení lepších výsledků u některých typů zlomenin. V našem souboru jsme zaznamenali strmý nárůst užití LCP dlah od roku 2004. Počty jednotlivých operačních metod v letech 1998 a 2002 - 2013 podrobně ukazuje Tab. 4.9 a Graf 4.13 a graf 4.14.

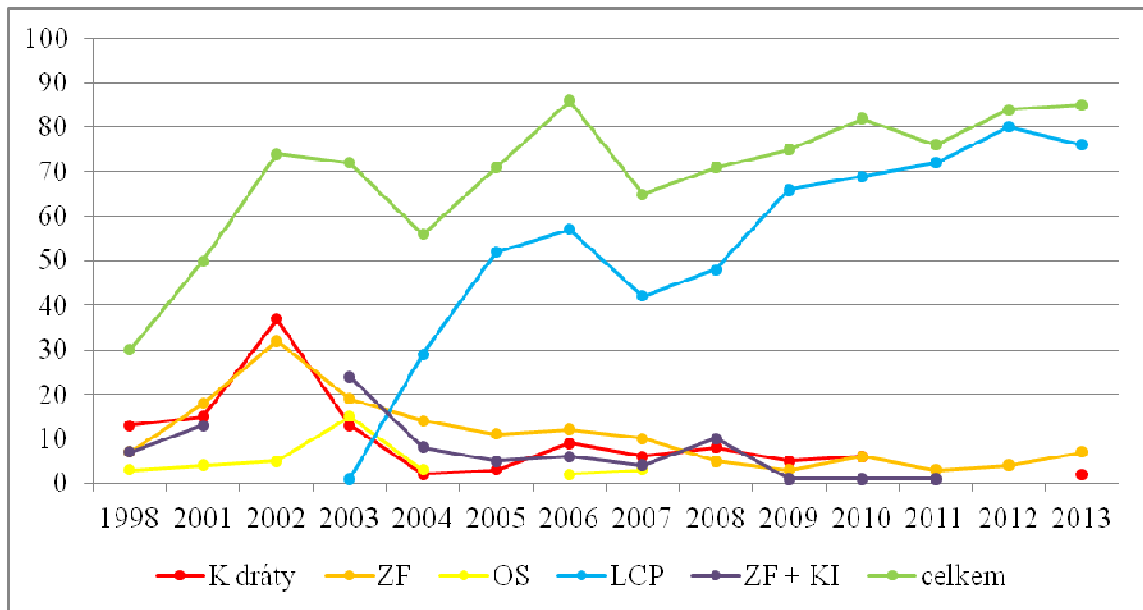
Graf 12: Podíl operační léčby (v procentech)



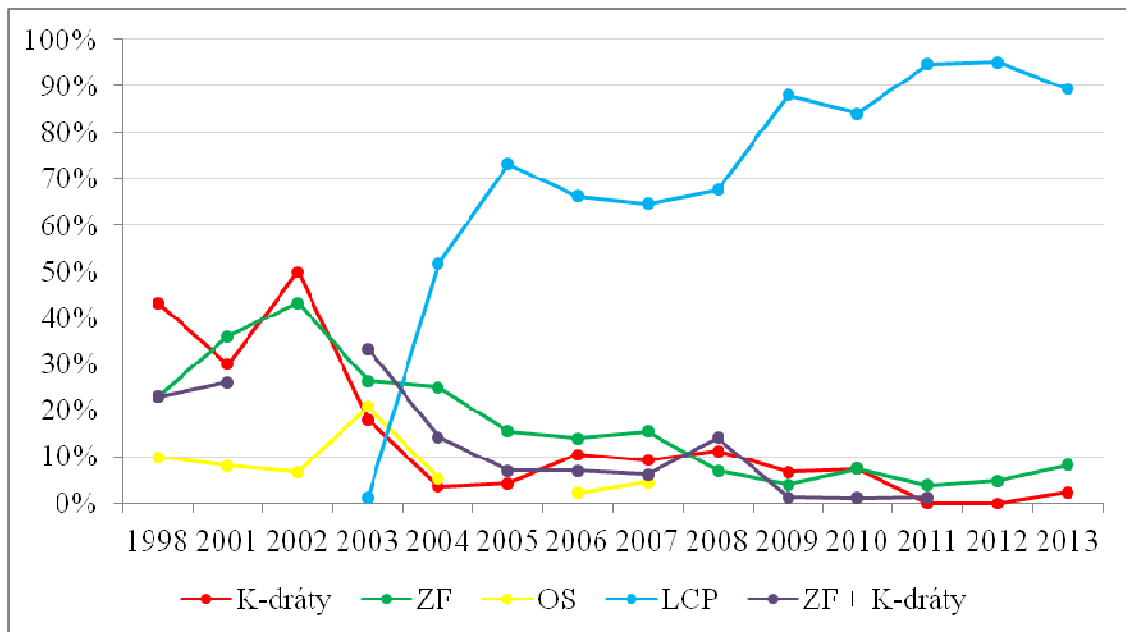
Tab. 4.9: Počty jednotlivých operačních metod podle roků

	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>K- dráty</b>	13	21	37	13	2	3	9	6	8	5	6	-	-	2
<b>ZF</b>	14	25	32	19	14	11	12	10	5	3	6	3	4	7
<b>ORIF</b>	-	-	-	15	3	-	2	3	-	-	-	-	-	-
<b>LCP</b>	3	4	5	1	29	52	57	42	48	66	69	72	80	76
<b>ZF+ K- drát</b>	-	-	-	24	8	5	6	4	10	1	1	1	-	-
<b>Celkem</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>74</b>	<b>72</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>86</b>	<b>65</b>	<b>71</b>	<b>75</b>	<b>82</b>	<b>76</b>	<b>84</b>	<b>85</b>

Graf 4.13: Dynamika užití jednotlivých operačních metod ve sledovaných letech (počet)

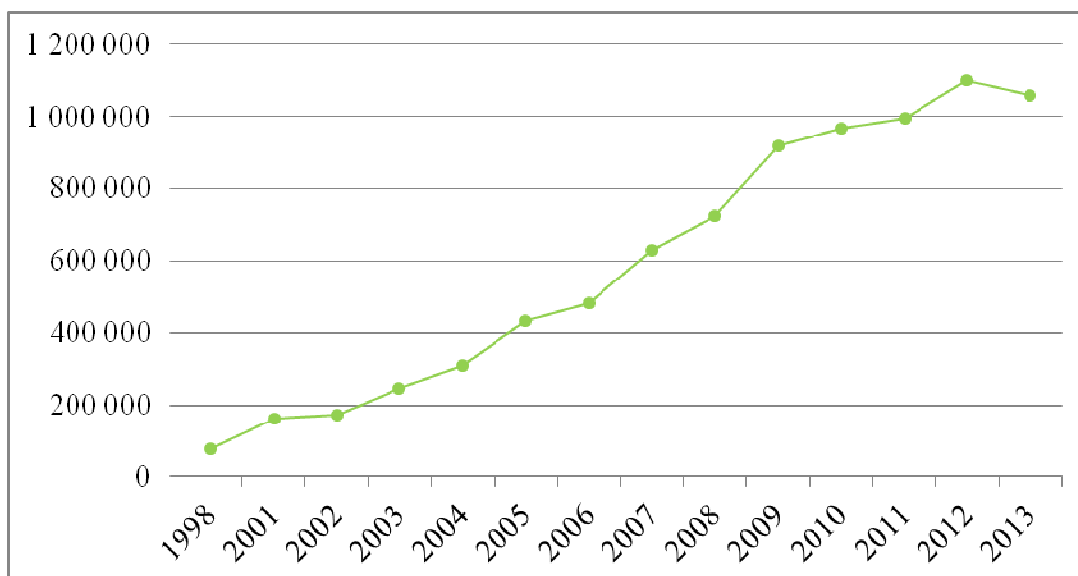


Graf 4.14: Počty operačních metod v jednotlivých letech (v procentech)



Nové operační možnosti s užitím sofistikovaných implantátů však znamenají zároveň i vyšší náklady. Zatímco v roce 2006 byla průměrná cena osteosyntetického materiálu při použití LCP dlahy 6 800 Kč, v posledních letech je tato cena průměrně 13 651 Kč. Na změně ceny se podílí další vývoj, inovace, změna materiálu apod. Tab. 4.10 a Graf 4.15 ukazují náklady u jednotlivých operačních metod i nárůst celkových nákladů na osteosyntetický materiál v průběhu sledovaného období.

Graf 4.15: Nárůst nákladů na osteosyntetický materiál v letech 1998 a 2001-2013 (v Kč)



Tab. 4.10: Náklady na osteosyntetický materiál u různých operačních metod v jednotlivých letech (v Kč)

	<b>K-dráty</b>	<b>ZF</b>	<b>OS</b>	<b>LCP</b>	<b>ZF + KI</b>	<b>celkem</b>
<b>1998</b>	5 460	64 778	5 244		0	<b>75 482</b>
<b>2001</b>	6 300	83 286	6 992		65 611	<b>162 189</b>
<b>2002</b>	15 540	148 064	8 740			<b>172 344</b>
<b>2003</b>	5 460	87 913	26 220	6 800	121 128	<b>247 521</b>
<b>2004</b>	840	64 778	5 244	197 200	40 376	<b>308 438</b>
<b>2005</b>	1 260	50 897		353 600	25 235	<b>430 992</b>
<b>2006</b>	3 780	55 524	3 496	387 600	30 282	<b>480 682</b>
<b>2007</b>	3 240	26 120	5 244	573 342	20 188	<b>628 134</b>
<b>2008</b>	4 320	13 060		655 248	50 470	<b>723 098</b>
<b>2009</b>	2 700	7 836		900 966	5 047	<b>916 549</b>
<b>2010</b>	3 240	15 672		941 919	5 047	<b>965 878</b>
<b>2011</b>		7 836		982 872	5 047	<b>995 755</b>
<b>2012</b>		10 448		1 092 080		<b>1 102 528</b>
<b>2013</b>	1 080	18 284		1 037 476		<b>1 056 840</b>

V letech 2008 - 2012 jsme se v našem souboru podrobněji soustředili na věkovou skupinu nad 70 let. U těchto pacientů jsme se zaměřili zejména na vyhodnocení léčby (zejména operační), její komplikace, RTG výsledky u jednotlivých operačních metod apod.

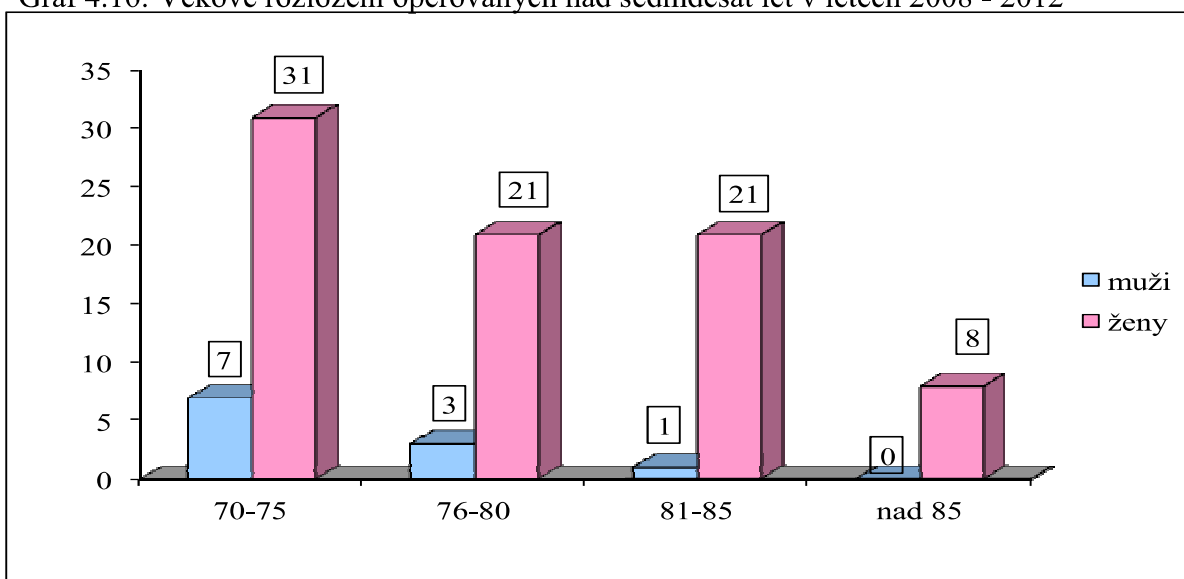
Kromě konečných RTG výsledků jsme rovněž sledovali finální funkční výsledky, rozsah pohybu, svalovou sílu a jejich případné rozdíly u různých způsobů léčby. Součástí výzkumu bylo rovněž vyplnění dotazníku DASH skóre u každého pacienta. Toto skóre vyhodnocuje schopnost vykonávat nejběžnější každodenní činnosti a udává míru spokojenosti pacienta s konečným funkčním výsledkem.

V uvedených letech jsme operačně řešili celkem 388 zlomenin distálního radia. Z toho bylo 23,7 % pacientů starších sedmdesáti let. Z toho bylo 88,1 % žen. Jejich průměrný věk byl 78,0 let. Mezi operovanými starší než 70 let bylo 11,9 % mužů s průměrným věkem 74,4 roku. Průměrný věk všech operovaných starších sedmdesáti let byl 77,5 roku. Konzervativně léčení pacienti nad 70 let tvořili celkem 32,91 %, jejich průměrný věk byl 79,9 roku. Pacienti starší sedmdesáti let tvořili 31,2 % ošetřených pro zlomeninu distálního radia v letech 2008 - 2012. Údaje shrnuje Tab. 4.11 a Grafy 4.16 - 4.19.

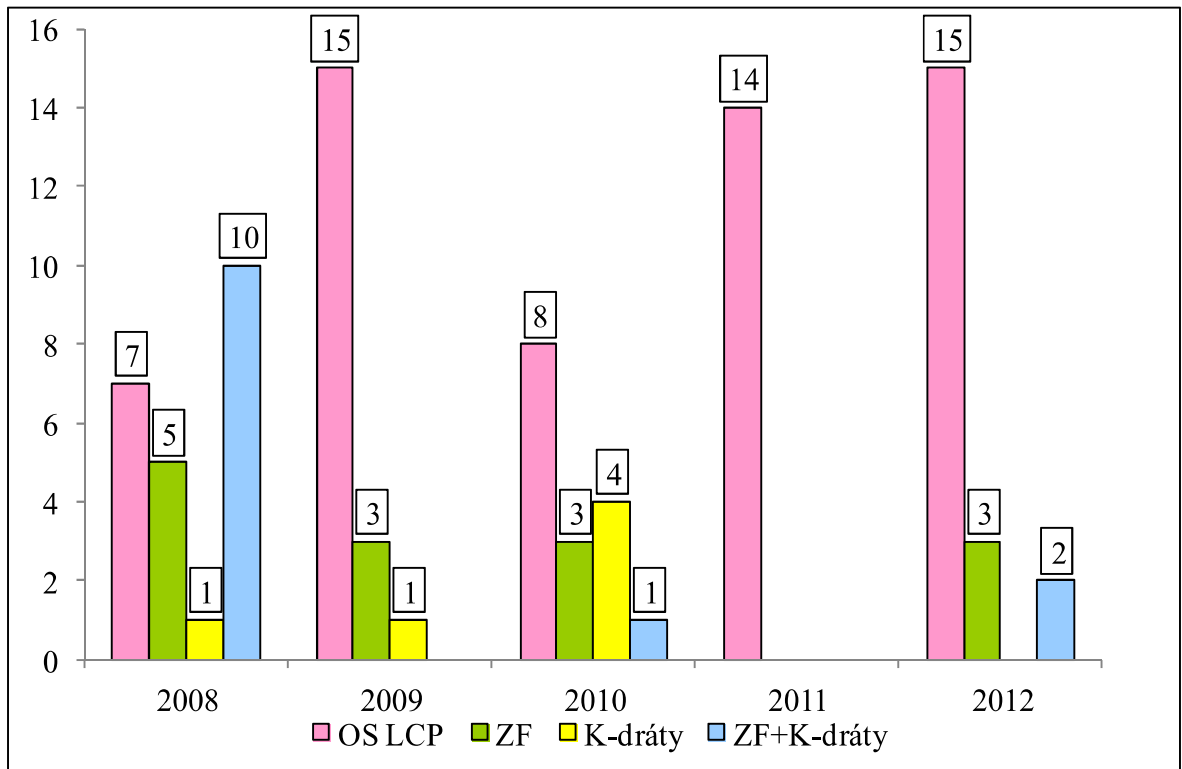
Tab. 4.11: Počty léčených nad sedmdesát let věku v letech 2008 - 2012

Léčba	Muži			Ženy			Celkem		
	n	%	Prům. věk (roky)	n	%	Prům. věk (roky)	n	Prům. věk (roky)	%
Operační	11	11,9	74,36	81	88,1	77,96	<b>92</b>	<b>77,53</b>	<b>23,7</b>
Konzervativní	71	13,03	78,2	474	86,97	80,09	<b>545</b>	<b>79,94</b>	<b>32,9</b>
Celkem	82	12,87	76,3	555	87,13	79,1	<b>637</b>	<b>78,81</b>	<b>31,16</b>

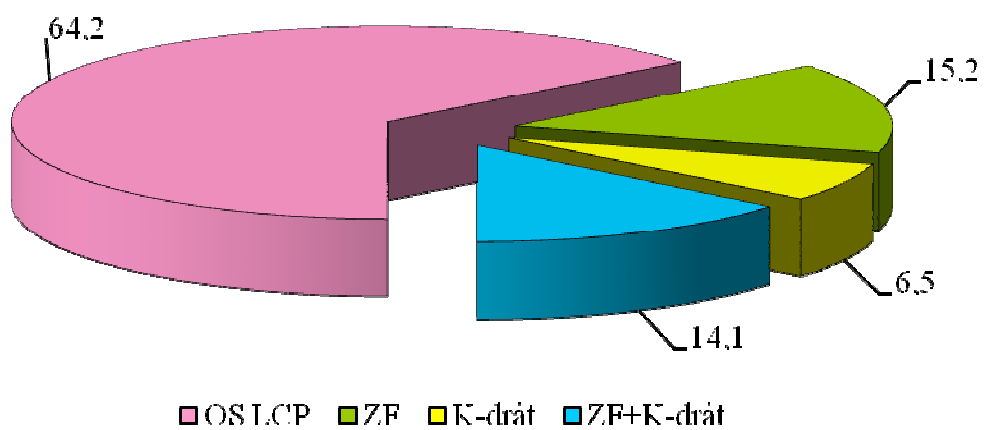
Graf 4.16: Věkové rozložení operovaných nad sedmdesát let v letech 2008 - 2012



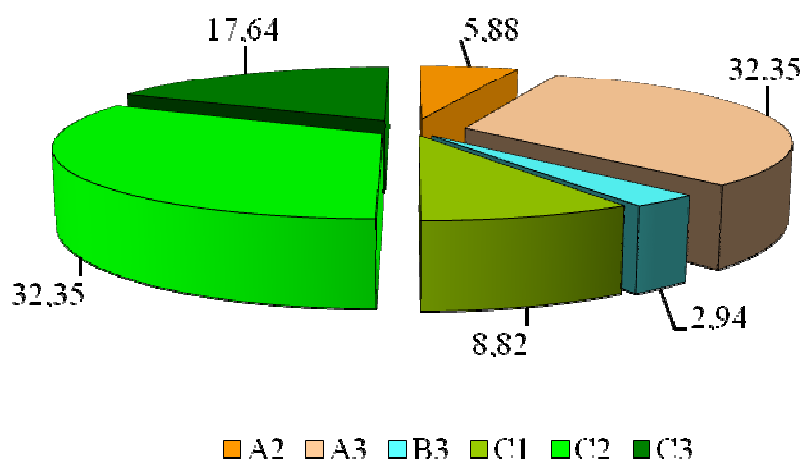
Graf 4.17: Počet jednotlivých operačních metod u operovaných nad 70 let v letech 2008 - 2012



Graf 4.18: Celkový podíl jednotlivých operačních metod ve sledované skupině (v procentech)



Graf 4.19: Typy zlomenin u operovaných nad 70 let v letech 2008-2012 dle AO klasifikace (v procentech)



Při sledování efektivity jednotlivých operačních metod léčby zlomenin distálního radia u seniorů jsme se soustředili zejména na vyhodnocení RTG nálezu po operaci a po zhojení, na změření některých parametrů na RTG snímcích a jejich případné změny a také na vyhodnocení DASH skóre. Výsledky ukazuje Tab. 4.12.

Tab. 4.12: Vyhodnocení výsledků operovaných seniorů v letech 2008 - 2012

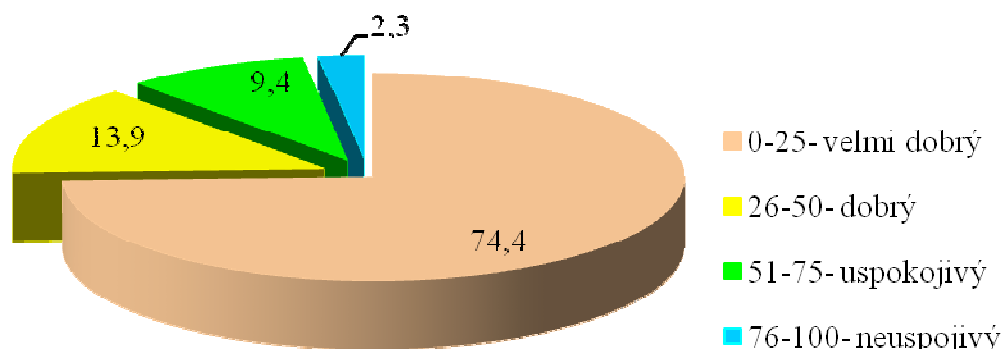
		OS	ZF	ZF+K-drát	K-drát
Pohyb kontrola (st.)	Extenze	47,7	35,8	47,2	14
	Flexe	45,9	37	43,9	32
	Pronace	86,3	72	85,1	80
	Supinace	81,6	72	80,2	30
Svalová síla (% druhé strany)		93,3	92	90	80
RTG pooper. (st.)	Radiální sklon	6,6	7,3	6,3	-7
	Ulnární inklinace	19,3	24,3	25,6	17
	Zkrácení	1,4	2,3	2,5	5
RTG kontrola (st.)	Radiální sklon	4,2	10,8	6,6	-20
	Ulnární inklinace	21,5	20,9	20,8	0
	Zkrácení	2,5	6	3,1	10
DASH skóre		13,8	25,6	21,6	74,1

Při vyhodnocení rozsahu hybnosti u jednotlivých operačních metod jsme zjistili nejlepší výsledky ve skupině, ve které byla ke stabilizaci zlomeniny DR použita LCP dlahy. Rozsah extenze (dorzální flexe), flexe (volární flexe), pronace a supinace byl vždy lepší než u ostatních srovnávaných metod. Nejhorší výsledky, tzn. omezení hybnosti všemi směry, jsme zaznamenali ve skupině, kdy byla ke stabilizaci zlomeniny použita transfixace Kirschnerovými dráty. Tento výsledek mohl být ovlivněn nízkým počtem takto operovaných (pouze 6,5 %). Svalovou sílu jsme hodnotili v porovnání se svalovou silou druhé strany a byla vyjádřena v procentech. U operovaných vnitřní osteosyntézou byla tato hodnota vyšší než 93 %, nejnižší hodnota (80 %) byla zaznamenána opět ve skupině s transfixací K-dráty.

RTG výsledky byly hodnoceny porovnáním pooperačních snímků a snímků zhotovených po zhojení zlomeniny. Vyhodnocovali jsme změnu měřených parametrů, tj. radiálního sklonu, ulnární inklinace i zkrácení radia. Ve všech skupinách došlo ke změně měřených parametrů. Nejlepší výchozí hodnoty naměřené u skupiny operovaných s LCP dlahou svědčí pro ideální možnosti přesné repozice při otevřeném způsobu operace. U této skupiny byly rovněž zaznamenány nejmenší odchylky na RTG při měření po zhojení zlomeniny. To je důkaz kvalitní stabilizace zlomeniny i v porotickém terénu.

DASH skóre (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) patří k jednomu z nejčastěji využívaným hodnotícím skóre. Svědčí hlavně o spokojenosti pacientů s funkčním výsledkem léčby. Sečtené body za ohodnocení případných obtíží při některých každodenních činnostech jsou celkovým skóre. Výsledné hodnoty oscilují od nuly do sta, nižší čísla značí lepší výsledek. V našem souboru operovaných seniorů byla průměrná hodnota DASH skóre 17,8. Celkový výsledek, jako velmi dobrý nebo dobrý, jsme hodnotili u 88,3 % operovaných (Graf 4.20).

Graf 4.20: DASH skóre operovaných seniorů



Hodnoty DASH skóre byly odlišné u jednotlivých operačních metod. Nejnižší průměrná hodnota byla u pacientů léčených vnitřní osteosyntézou a to 13,8. Nejvyšší průměrnou hodnotu (74,1) jsme zaznamenali u skupiny operovaných transfixací. Průměrné hodnoty DASH skóre u jednotlivých operačních metod ukazuje Tab. 4.13.

Tab. 4.13: Hodnoty DASH skóre jednotlivých operačních metod

	OS LCP	ZF	ZF + K-drát	K-drát
DASH	13,8	25,6	21,6	74,1

U operační léčby zlomenin distálního radia se můžeme setkat s různými komplikacemi. V našem souboru operovaných seniorů jsme zaznamenali celkem 3 komplikace, tj. 3,26 %. Dvě z těchto komplikací se týkaly jednoho pacienta. Vždy se jednalo o komplikace při stabilizaci zlomeniny zevní fixací. Dvakrát to bylo dráždění kolem šroubů zevního fixátoru. V jednom z těchto případů se stav po podání ATB a pravidelných převazech upravil a neměl vliv na celkový výsledek. Ve druhém případě bylo nutné zevní fixaci odstranit. Jednalo se o onkologicky léčenou pacientku s pozitivní scintigrafií v oblasti dolní poloviny radia. Následně došlo ke zlomenině diafýzy radia v místě otvoru dráždícího šroubu. Stav byl řešen doléčením v sádřové fixaci se zhojením v angulaci a zkrácení radia na RTG snímku. S funkčním výsledkem ale byla pacientka relativně spokojena.

## 5. Diskuze

### 5.1. Incidence zlomenin distálního radia

Zlomeniny distálního radia patří k nejčastějším zlomeninám na našich ambulancích. Tvoří zhruba 16 % ze všech zlomenin a téměř 75 % zlomenin předloktí (Alffram PA., Bauer GCH., 1962; Ilyas AM., Jupiter BJ., 2007; Heerlund E. et al., 2013). Nejčastěji se vyskytují u dvou věkových skupin. První skupinou jsou děti a dospívající do 15 let. Druhou skupinu tvoří dospělí s výraznou převahou osob vyššího věku.

Všeobecně je incidence zlomenin DR kromě věku a osteoporózy ovlivněna řadou dalších faktorů. Je známá vyšší incidence u bílé populace, vyšší incidence u městských obyvatel, geografické rozdíly, zvýšená incidence v zimních měsících apod. Frekvence těchto zlomenin v posledních desetiletích stoupá, zvyšují se i náklady na jejich léčbu a stávají se tak závažným sociálně ekonomickým problémem. Například četnost zlomenin distálního radia ve Švédsku u seniorů stoupla od roku 1962 za 30 let dvakrát, ale četnost například zlomenin diafýzy ulny a radia za stejné období zůstala stejná (Bengner U., Johnell O., 1985). Studie autorů z Minnesoty uvádí zvýšení frekvence zlomenin DR o 17 % za 40 let (Melton L. et al., 1998). Roční prospektivní studie autorů z Velké Británie potvrzuje nárůst incidence zlomenin distálního radia v průběhu 25 let jak u mužů, tak i u žen (Thompson PW et al., 2004). Rozpětí incidence u mužů je od 10 na 10 000 obyvatel u mladších 65 let až na 33 na 10 000 obyvatel u starších 85 let. U žen incidence kolísá od 10 na 10 000 obyvatel u žen premenstruačního věku až na 120 na 10 000 obyvatel v kategorii nad 85 let (Thompson PW et al., 2004).

Některé studie autorů z Islandu, Norska a jižního Švédska pozorují spíše stagnaci nebo dokonce mírný pokles celkové incidence zlomenin distálního radia (Sigurdardottir K. et al., 2011; Lofthus CM. et al., 2008; Brogren et al., 2007). Incidence zlomenin DR u mužů a žen v jejich souborech je 25,4 a 109,8 na 10 000 obyvatel v Norsku, 17 a 37 na 10 000 obyvatel na Islandu. Pokles pozorují zejména u žen ve věkové kategorii 50 - 70 let v posledních 20 letech. Naopak navýšení počtu zaznamenali u starších mužů. Přesný důvod autoři neznají. Klesající trend spojují nejspíše s nárůstem substituční terapie estrogenu v posledních 15 letech 20. století (Sigurdardottir K. et al., 2011). Počet žen užívajících

substituční terapii se na Islandu zvýšil z 10 % v roce 1985 až na 60 % v roce 2000. Navýšení incidence zlomenin DR u mužů starších šedesáti let zdůvodňují prodlužující se dobou přežití i větší fyzickou aktivitou starších osob. Jiné studie zaznamenávají až 5 x vyšší výskyt osteoporózy potvrzené BMD patní kosti u mužů ve věku 60 - 80 let se zlomeninou distálního radia než u kontrolní skupiny stejného věku, ale bez zlomeniny (Atroshi I. 2009). Podobná čísla potvrzují i autoři studie v Oslu (Lofthus CM. et al., 2008). Švédští autoři publikují data ze sedmiletého sledování incidence těchto zlomenin. Jejich incidence byla 36 u žen a 14 u mužů na 10 000 obyvatel (Wilcke MKT. et al., 2013). I když se jedná o severské státy, kde se dá předpokládat delší a tužší zimní období, ve kterém je vždy vyšší výskyt zlomenin, jsou jejich čísla podobná našemu souboru. Ve Spojených státech vyhodnocovali incidenci zlomenin na základě údajů ze zdravotní pojišťovny v letech 1998 - 2004 (Fanuele J. et al., 2009). Celková průměrná incidence zlomenin DR byla 125 na 10 000 obyvatel. U bělochů to bylo více než 2 x tolik (136 oproti 59 u nebělochů na 10 000 obyvatel). Incidence u žen byla 4,8 krát vyšší než u mužů (189 a 39 na 10 000 obyvatel). Autoři rovněž popsali i značné geografické rozdíly výskytu zlomenin. Hodnoty kolísaly od 47 na 10 000 obyvatel v New Orleans až po 220 na 10 000 obyvatel v Jižní Karolíně. Všeobecně byly vyšší incidence zlomenin pozorovány ve východní části Spojených států. Tyto geografické odchylky autoři zdůvodňují horšími povětrnostními podmínkami zejména v zimních měsících (sníh, led a kluzko), vyšším počtem osob s osteoporózou (nižší podíl slunečního záření, rozdíly ve spotřebě fluoridované vody) a vyšší atletickou aktivitou znamenající častější pády.

Ve věkové skupině osob starších 65 let je průměrná roční incidence v USA 57 na 10 000 obyvatel. Vzhledem k množství obyvatel starších než 65 let (celkem 37 milionů) lze každý rok očekávat až 372 000 nových případů zlomenin distálního radia (Diaz-Garcia RJ. et al., 2011).

Rozdíly v četnosti zlomenin u bělochů a černochoů přisuzují autoři všeobecně vyššímu výskytu osteoporózy v bílé populaci a čtenějším pádům u bělochů (Baron JA. et al., 1994; Griffin MR. et al., 1992; Holroyd C. et al., 2011).

Zajímavý je rovněž údaj ze studie Omslanda a spol., kteří zjistili až o 30 % vyšší četnost zlomenin distálního radia u žen žijících ve městě v porovnání s počtem zlomenin u

žen z venkova (Omsland TK. et al., 2011). Důvodem může být zdravější životní styl žen na venkově (stravování, pobyt na slunci, pravidelná fyzická zátěž apod.).

Kontinuální zvyšování incidence zlomenin distálního radia u obou pohlaví ve věkových skupinách nad 80 let je patrné z řady studií (Thompson PW et al., 2004; Lofthus CM. et al., 2008; Brogren et al., 2007; Mallmin H., Ljunghall S., 1992). Nejpravděpodobnějším důvodem je zvyšující se doba přežití v rozvinutých zemích světa a tím i stoupající počet osob starších 90 let.

Velký počet osteoporotických zlomenin není jenom u zlomenin distálního radia. Jejich vysoký podíl na všech zlomeninách například uvádí Baron a spol. V jeho souboru tvořily zlomeniny proximálního femuru 37 %, zlomeniny distálního radia 18 % a zlomeniny proximálního humeru 10 % (Baron JA. et al., 1996). Registry gerontotraumatologických zlomenin vedené na naší klinice ukazují mírně četnější frekvenci u zlomenin distálního radia než u proximálního femuru, zlomeniny proximálního humeru tvoří zhruba stejný podíl jako v práci Barona a spol. Průměrný věk pacientů se zlomeninou proximálního femuru byl 78 let, distálního radia byl 59 let a u proximálního humeru 67 let. Výrazně se lišily rozdíly průměrného věku mezi pohlavími. Největší byl u distálního radia (19 let) a nejmenší u proximálního femuru (9 let) (Bartoníček J. et al., 2008).

Celková průměrná incidence v našem souboru zlomenin distálního radia vzrostla z 20,3 v roce 2002 na 26,1 v roce 2012 (na 10 000 obyvatel). U mužů je to nárůst z 11,3 na 18,7, u žen z 27,8 na 32,8 (na 10 000 obyvatel). Nárůst je patrný ve všech věkových skupinách. Celkový nárůst zlomenin distálního radia za 10 let je 28,5 %. Porovnání průměrných incidencí v různých zemích a u různých autorů v posledních letech ukazuje Tab. 5.1.

Tab. 5.14: Porovnání průměrné incidence zlomenin distálního radia na 10 000 obyvatel podle různých autorů

	muži	ženy
Lofthus CM. et al., 2008	25,4	109,8
Sigurdardottir K. et al., 2011	17	37
Wilcke MKT. et al., 2013	14	36
Fanuele J. et al., 2009	39	189
Diamantopoulos AP. et al., 2012	18,9	75,1
Pacovský V., 2014	18,7	32,8

Podle údajů z naší největší zdravotní pojišťovny bylo v roce 2001 pro diagnózu zlomeniny distálního radia ošetřeno 46 922 pacientů, v roce 2012 to bylo 44 739. Tento mírný pokles v průběhu 10 let může být způsoben odlivem zhruba 700 000 pojištěnců k jiným zdravotním pojišťovnám. Dá se předpokládat, že se jednalo většinou o mladší pojištěnce. U pacientů starších než 65 let ve stejném období došlo k nárůstu ošetřených pro diagnózu zlomeniny DR o 18 %.

## 5.2. Léčba

Názory na léčbu zlomenin distálního radia u seniorů se v průběhu historie postupně mění. Je to ovlivněno nejenom narůstajícími zkušenostmi a poznatky z jejich dosavadní léčby, ale také prohlubujícími se znalostmi o příčinách vzniku těchto zlomenin a podílu různých rizikových faktorů, zejména osteoporózy. Dalším výrazným ovlivňujícím prvkem je neustálý rozvoj různých operačních technik, vývoj a zdokonalování nových implantátů, použití inovovaných materiálů a principů.

Většina zlomenin distálního radia je léčena konzervativně - zhruba 80 %. Podíl operační léčby je kolem 20 %. V našem souboru kolísal tento podíl od 15,2 % do 26 % v jednotlivých letech. K operační léčbě jsou indikovány většinou nestabilní zlomeniny nebo zlomeniny opakovaně redislokované. O charakteru léčby rozhoduje kromě typu zlomeniny mnoho dalších faktorů, které bychom měli zohlednit. Nejdůležitějšími z nich jsou věk pacienta, jeho celkový stav (komorbidity, farmakoterapie, mentální stav), kvalita kosti a zejména funkční nároky a očekávání pacienta. Je však někdy obtížné správně definovat

aktivního seniora, který bude mít vyšší nároky na správnou funkci poraněného zápěstí a seniora, který bude akceptovat i horší konečný výsledek.

Většina studií zabývajících se epidemiologií a léčbou zlomenin distálního radia u seniorů konstatuje podobné dlouhodobé funkční výsledky ve skupině konzervativně a operačně léčených (Chung KC., 2009; Mackenney PJ. et al., 2006; . Strange-Vognsen HH., 1991 ). Jedná se zejména o porovnání konzervativní léčby sádrou a vnitřní osteosyntézy LCP dlahou (ORIF). Například Arora a spol. při ročním hodnocení svého souboru například zjistili menší bolesti ve skupině konzervativně léčených ( $p < 0,05$ ) (Arora R. et al., 2009). V této skupině u 77 % pacientů byla patrná klinická deformita, 89 % případů se zhojilo v malpozici, RTG nález byl signifikantně lepší u skupiny léčených vnitřní osteosyntézou ( $p < 0,05$ ). Funkční výsledky však byly v obou skupinách srovnatelné. Důvodem je nižší náročnost na funkci poraněné končetiny u starších nemocných. Krátkodobé porovnání obou metod však vyznívá pro ORIF. Tato metoda většinou nevyžaduje (nebo pouze na krátkou dobu) žádnou přídatnou fixaci a umožňuje tak časnou rehabilitaci.

Relativně dobré funkční výsledky u seniorů s konzervativně léčenou zlomeninou jsou v kontrastu s RTG nálezem. Až 50 % se zhojí v malpozici (Mackenney PJ. et al., 2006; Strange-Vognsen HH., 1991; Arora R. et al., 2009). Příčinou je většinou osteoporóza, kdy kvalita kosti i přes příznivou primární repozici nepřispívá k dostatečné retenci. I přes nepříznivý rentgenologický nález je však většina starších pacientů s konečným funkčním výsledkem spokojena. U mladších pacientů autoři některých studií pozorují u konzervativně řešených intraartikulární zlomenin výskyt artrózy po sedmi letech sledování až u 66 - 76 % pacientů (Knirk JL., Jupiter JB., 1986; Catalano LJ. et al., 1997). Vzhledem k obtížím se více jak 3 % operovaných nejsou schopni vrátit ke svému původnímu zaměstnání. Extraartikulární zlomeniny mají samozřejmě lepší dlouhodobé výsledky. Ve Švédské studii po 30 letech má mírné obtíže (bolest, omezení hybnosti či kosmetickou deformitu) 37 % pacientů po léčbě extraartikulární zlomeniny (Kopylov P. et al., 1993).

Od počátku tohoto tisíciletí léčbu zlomenin DR všech věkových kategorií výrazně ovlivnilo zavedení LCP implantátů. Ve všech pracích sledujících léčbu zlomenin dolního konce předloktí lze zaznamenat od roku 2000 - 2004 výrazný nárůst těch, které byly léčeny vnitřní osteosyntézou LCP dlahou (Koval KJ. et al., 2008; Chung KC. et al., 2009; Mattila

VM. et al., 2011). Například autoři ze Švédska v letech 2004 - 2010 zanamovali nárůst použití LCP dlah o 54 % (Wilcke MKT. et al., 2013). Mattila a spol. referují o dvojnásobném zvýšení počtu operačně léčených zlomenin a zároveň i dvojnásobná frekvence použití vnitřní osteosyntézy u operačních výkonů mezi lety 1998 a 2008 (Mattila VM. et al., 2011). Trendy v léčbě zlomenin distálního radia v USA dokumentuje ve své práci Chung et al. V letech 1996 - 2005 poklesla indikace konzervativní léčby z 82 % na 70 % (Chung KC., 2009), indikace vnitřní osteosyntézy ve stejném období vzrostla z 3 % na 16 %. Výrazný rozdíl v indikacích byl i v různých částech Spojených států a dokonce se lišily způsoby ošetření podle specializace ošetřujícího lékaře. Autoři zjistili, že se během sledovaného období zvýšil podíl ošetřených u specialistů zabývajících se chirurgií ruky z 0,8 % na 3,9 %. Ti rovněž více preferovali operační léčbu vnitřní fixací. Použili jí ke stabilizaci 27,1 % zlomenin. Ortopedi takto léčili pouze 6,3 % pacientů. Naopak lékaři ortopedických specializací téměř 6 x častěji indikovali konzervativní terapii.

### **5.3. Osteoporóza**

Zlomenina distálního radia často bývá prvním příznakem dosud nedagnostikované osteoporózy. U žen starších 70 let je do jednoho roku po zlomenině DR 5 - 10 x vyšší riziko výskytu osteoporotické zlomeniny obratlů a o 60 % vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru (Cuddihy MT. et al., 1999). I když je časná diagnóza osteoporózy jedním z hlavních předpokladů v její prevenci a zlomenina DR často prvním projevem upozorňujícím na osteoporózu, tak pouze malá část pacientů se zlomeninou je dovyšetřena a případně léčena. Například američtí autoři Freedman a kol. zjistili, že 25 % ošetřených pro zlomeninu dolního konce předloktí bylo odesláno na endokrinologii, 20 % bylo vyšetřeno denzitometrií a pouze u 47 % byla zahájena léčba osteoporózy (Freedman BA. et al., 2007). Na druhou stranu ne každý pacient se zlomeninou DR má osteoporózu. Autoři Øyen a spolupracovníci ve své studii srovnávali výsledky denzitometrie a rizika zlomeniny v desetiletém horizontu (FRAX). Zjistili, že každý třetí muž a každá druhá žena se zlomeninou distálního radia při denzitometrii splňují kritéria diagnózy osteoporózy a že velká část pacientů s vysokým FRAX rizikem nemělo osteoporózu (Øyen J. et al., 2010).

Správná léčba osteoporózy má za úkol snížit riziko vzniku zlomeniny. Zvolený typ léčby závisí nejenom na výsledku denzitometrie, ale je potřeba vzít v úvahu i další faktory jako například komorbidity, věk pacienta, rizikové faktory apod. Kombinace bisfosfonátů

s doplňováním vápníku a vitamínu D je jednou z možností. Bisfosfonáty prokazatelně snižují resorpci kosti a v některých studiích byla prokázána i jejich schopnost stimulovat kostní remodelaci aktivací osteofytů a osteoblastů a až o 50 % sníží riziko vzniku zlomenin (Plotkin LI. et al., 1999; Nellans KW. et al., 2012; Harris ST. et al., 1999). Přestože bisfosfonáty působí spíše supresivně na metabolismus kostí, nebyl prokázán jejich zásadní vliv na hojení zlomenin. Hojení bylo průměrně zpomaleno o 6 dní, což nebylo klinicky významné (Rozental TD. et al., 2009). Riziko případných komplikací vyskytujících se u léčby bisfosfonáty (ezofagitidy, atypické subtrochanterické zlomeniny nebo vzácné nekrózy čelisti) je nízké v porovnání s efektem léčby a snížením rizika vzniku osteoporotické zlomeniny.

Schopnost efektivně a správně diagnostikovat osteoporózu a následně správně léčit umožní snížit riziko vzniku nových osteoporotických zlomenin a tím i snížit celkové náklady vynaložené na jejich léčbu. Asi by však nebylo zcela ekonomicky racionální diagnostikovat a léčit každého. Proto je nutné pečlivě vybrat rizikové osoby a u nich zahájit léčbu osteoporózy.

Myslím si, že vzhledem ke značné vytíženosti traumatologických ambulancí, by měla být hlavní zodpovědnost za dovyšetření pacienta ohledně osteoporózy na praktickém lékaři. Ten nejlépe pacienta zná, má informace o jeho anamnéze, farmakoterapii, komorbiditách, rizikových faktorech apod. Neznamena to, že každého se zlomeninou ihned pošle na densitometrii. Bez nutnosti klinického měření nebo laboratorního testování, pouze na základě znalosti anamnézy pacienta, případně vyhodnocením řady dostupných dotazníků zjišťujících riziko osteoporózy (např. FRAX, QFractures Scores), by měli vybrat rizikové osoby a u nich případně indikovat denzitometrické vyšetření.

V současné době je v České republice diagnostikována na základě denzitometrického vyšetření osteoporóza u 800 000 pacientů. V léčení je 150 000. O léčbě se rozhoduje většinou na základě hodnoty BMD a FRAX.

#### **5.4. Výsledky léčby**

Abychom mohli zodpovědně zvolit nejvhodnější léčbu zlomeniny distálního radia, tak je potřeba, mimo jiné, mít i přehled o celkových výsledcích léčby u jednotlivých léčebných postupů. Výsledky se samozřejmě liší i podle věku pacienta, kvality kosti, typu

zlomeniny apod. Kvalita kosti ovlivňuje nejenom závažnost zlomeniny při vlastním úrazu, ale i riziko redislokace, má vliv i na konečný výsledek. Například Fitzpatrick se spolupracovníky zjistil, že ženy léčené LCP dlahou, které mají osteoporózu, mají o 15 bodů vyšší DASH skóre než ženy bez osteoporózy. Měly také více komplikací (Fitzpatrick SK. et al., 2012). Osteoporóza rovněž znamená vznik závažnější zlomeniny při stejném násilí i vyšší riziko redislokace (Clayton RA. et al., 2009).

Většina zlomenin distálního rádia (kolem 80 %) se léčí konzervativně. Tato léčba je relativně levná, pro pacienta málo zatěžující a je spojena s minimem komplikací. Dlouhodobé funkční výsledky jsou srovnatelné s léčbou ORIF.

Řada zlomenin distálního radia je dislokovaných a při konzervativní terapii je potřeba před přiložením fixace zlomeninu zreponovat. Před repozicí je potřeba zvolit některou z možností analgezie. Některé anestézie bývají výhodnější při repozici, jiné mají výhodu v přetrvávajícím analgetickém efektu v období po repozici. Nejmenší dyskomfort pocíťují pacienti při repozici při použití analgosedace nebo celkové anestézie, postmanipulační bolest je největší po celkové anestézii. Ta je rovněž spojena s nejvyššími náklady a nejdéší dobou nutnou pro její realizaci (Lunk L., 1997). Graham s kolegy sledovali četnost použitých anestézií u repozice zlomeniny distálního radia ve Skotsku. Ve 32 % byla použita celková anestézie, ve 44 % Bierův blok, ve 12 % analgosedace a ve 12 % lokální intrafokální anestézie (Graham CA. et al., 1997). Ve své studii zmiňují nevýhodnost celkové anestézie, která většinou vyžaduje krátkodobou hospitalizaci na sledování pacienta a je nákladná.

Kritéria pro uspokojivou repozici, kterou se snažíme dodržet u mladších nemocných, není nutné u seniorů bezpodmínečně dodržovat, protože zásadně neovlivňuje konečný funkční výsledek. To potvrzuje i studie Jaremka a kolegů z roku 2007. Až 50 % konzervativně léčených zlomenin se zhojí v malpozici. To však nemá vliv na konečný funkční výsledek (Jaremko J. et al., 2007).

Mnoho studií se zabývá srovnáváním funkčních i RTG výsledků zejména konzervativní léčby a ORIF (Chung KC., 2009; Jaremko J. et al., 2007). Zajímavé poznatky přinesla studie porovnávací léčbu zlomenin distálního radia v letech 1998 a 2004 na základě vyhodnocení údajů zdravotní pojišťovny u 100 000 pacientů (Fanuele J. et al., 2009). Za sledované období se počet vnitřních osteosyntéz zdvojnásobil. Překvapivé

byly výrazné geografické rozdíly u jednotlivých druhů léčby. Frekvence konzervativní léčby kolísala od 60 % v Californii až po 96 % v Kentucky. Transfixace K-dráty byla nejméně indikována v Coloradu (2 %), naopak nejvíce byla používána v Californii (39 %). Četnost ORIF kolísala od 0,4 % v Pennsylvanii po 25 % v Montaně. Podobné zjištění pozoroval i Chung se spolupracovníky ve své studii publikované v roce 2011 (Chung KC. et al., 2011). Rozdíly vysvětlují častějším zapojením ručních specialistů do léčby těchto zlomenin.

Transfixace K-dráty je indikována pouze v malém procentu. Autoři z Michigenu udávají 7,6 %, v našem souboru operačně léčených seniorů to bylo 6,5 % (Shauver MJ. et al., 2011). Efekt má spíše u mladších pacientů s dobrou kvalitou kosti. Je vhodná zejména pro jednoduché extraartikulární zlomeniny. Pro starší pacienty se špatnou kvalitou kosti je tato metoda nevhodná a je zatížena špatnými RTG výsledky i některými komplikacemi (dráždění kolem drátů apod.). Rovněž funkční výsledky nejsou optimální. V našem souboru jsme zaznamenali při vyhodnocení největší úbytek (20 %) svalové síly v porovnání s druhou stranou, nejhorší RTG parametry po zhojení a rovněž nejhorší výsledek DASH (74,1).

Zevní fixatér s případnou augmentací K-dráty má své indikace, ve kterých je prospěšný. Jsou to zejména otevřené zlomeniny nebo tříštivé komplexní zlomeniny, u kterých by bylo použití jiného typu léčby technicky obtížné. Shauver a spol. zaznamenali použití ZF pouze u 1,3 % pacientů, v našem souboru jsme tuto metodu indikovali u 29,3 % nemocných (Shauver MJ. et al., 2011). Oproti konzervativní terapii je výhodou rigidnější fixace, která udrží dobré RTG postavení do zhojení zlomeniny a jsou uspokojivé i funkční výsledky. Nevýhodou je vyšší procento komplikací (dráždění kolem šroubů, poranění některých anatomických struktur během aplikace apod.). V našem souboru byly RTG výsledky velmi příznivé zejména při použití augmentace K-dráty. Svalová síla byla snížena o 8 - 10 % a výsledek DASH skóre byl hodnocen jako velmi dobrý (průměr 23,6).

Využití vnitřní osteosyntézy (ORIF) LCP dlahami je stále populárnější. Výhody jsou nesporné. Tato metoda stabilizace zlomenin má nejlepší krátkodobé RTG i funkční výsledky. Velmi ceněná je schopnost udržení dosaženého repositionálního postavení i u osteoporotické kosti. Dlouhodobé funkční výsledky jsou srovnávány s konzervativní léčbou. Jako každá operační metoda je i tato zatížena určitým rizikem celkových i

lokálních pooperačních komplikací. Nejčastěji jsou to poranění některých anatomických struktur, poruchy hojení rány apod. V našem souboru jsme žádnou z těchto komplikací nezaznamenali. Největší nevýhodou je vyšší cena. V našem souboru operačně léčených seniorů byla LCP dlahy použity celkem u 64, 2 %. Při analýze výsledků jsme pozorovali v průběhu hojení pouze minimální změny měřených RTG parametrů, rovněž hodnota DASH skóre byla nejlepší (13,8). Svalová síla byla snížena o necelých 7 %.

Proč se zvyšuje počet vnitřních osteosyntéz, není zcela jasné, protože dlouhodobé výsledky se příliš neliší od výsledků jiných terapeutických metod. Může to být častějším zapojením ručních specialistů do léčby zlomenin DR, úspěšným marketingem firem nebo pouze touhou vyzkoušet nové možnosti operační léčby. V roce 2009 probíhala v 19 centrech Severní Ameriky rozsáhlá studie WRIST (Wrist and Radius Injury Surgical Trial), která měla za úkol porovnat léčbu a výsledky zlomenin distálního radia u seniorů v různých regionech a na jejich základě vytvořit jakýsi návod optimální terapie (Chung KC., Song JW., 2010). Její aplikace v praxi však nenašla velkou odezvu.

## **5.5. Náklady na léčbu**

Náklady na léčbu jsou častým a diskutovaným problémem. S narůstajícím počtem zlomenin i četností operační léčby a zvyšujícím se počtu použití LCP dlah se stává tato otázka stále aktuálnější. Přesné vyhodnocení nákladů na jednoho pacienta je však velmi obtížné, protože je potřeba zohlednit mnoho proměnných. Kromě nákladů na vlastní operaci včetně osteosyntetického materiálu se jedná o náklady na hospitalizaci, ambulantní kontroly, RTG snímky, rehabilitaci apod. Dalšími náklady, které je nutné do celkové péče zahrnout jsou náklady na diagnostiku a případnou léčbu osteoporózy. Náklady spojené s pracovní neschopností, preskripcí analgetik, úslou mzdou apod. lze vyjádřit velmi obtížně. U starších, nemohoucích seniorů je léčba spojena i s náklady na pečovatelskou službu nebo lůžkovou následnou péči atd.

V literatuře existuje mnoho různých studií, které se zabývají náklady na léčbu zlomenin distálního radia (Kakarlapudi TK. et al., 2000; Maravic M. et al., 2005; Shyamalan G. et al., 2009; Espinosa GA., Moreno VA., 2010; Shauver MJ. et al., 2011). Jejich výsledky je možné však porovnávat pouze orientačně, protože každá z nich

vyčíslovala náklady jiným způsobem a započítávala rozdílné položky. Liší se i datem vzniku a měnou ve které jsou vyjádřeny.

Autoři v Sheffieldu ve Velké Británii vyčíslili v roce 1997 náklady na léčbu zlomeniny distálního radia průměrně na 320,5 liber. Z této částky materiál představoval pouze 10 % (Kakarlapudi TK. et al., 2000).

Studie z Francie Maravice a jeho spolupracovníků z roku 2005 vyčísluje průměrné náklady na léčbu na 2 400 Euro (Maravic M. et al., 2005).

Autoři z Mexika ve své studii z roku 2010 přesně analyzují, z čeho se celkové náklady na léčbu zlomeniny DR u jednoho pacienta skládají (Espinosa GA., Moreno VA., 2010). Náklady zahrnují hospitalizaci, operaci, osteosyntetický materiál, sádku, vizity lékaře, pracovní neschopnost a rehabilitaci. V roce 2007 u konzervativní léčby přímé náklady vyčíslili na 1 075 \$ a pracovní neschopnost na 16 004 \$. V případě ORIF byly přímé náklady 9 850 \$ a pracovní neschopnost 8 462 \$.

Shyamalan s kolegy (Velká Británie) vyhodnotili náklady na transfixaci K-dráty oproti vnitřní osteosyntéze provedené v roce 2007 – 2008. Ve výpočtech zohlednili i délku výkonu (Shyamalan G. et al., 2009). Náklady na transfixaci, který trvala 56 minut, byly 662 liber (osteosyntetický materiál stál 3 libry), léčba vnitřní osteosyntézou stála 2 212 liber (materiál 787 liber), operace trvala 121 minut.

Studie autorů z Michiganu ve Spojených státech spočítali náklady na léčbu zlomenin DR v roce 2007 vyhodnocením údajů 100 % pojištěnců z národního programu pojištění Medicare. Tento program zajišťuje přístup ke zdravotní péči pro obyvatele USA starší než 65 let (40 milionů pojištěnců) (Shauver MJ. et al., 2011). Léčba zlomenin DR stála v roce 2007 170 milionů dolarů a celková průměrná cena byla 1 983 \$. V roce 2007 bylo 17 % pacientů léčeno vnitřní osteosyntézou, která je dle jejich údajů až 3 x dražší než léčba konzervativní. Bylo spočítáno, že pokud bude pokračovat trend zvyšování počtu operací vnitřní osteosyntézou, může se tato částka vyšplhat až na 240 milionů dolarů (Shauver MJ. et al., 2011). Ve studii autoři specifikují jednotlivé položky léčby a jejich podíl na celkových nákladech. U vnitřní osteosyntézy byl podíl zdravotnické péče včetně hospitalizace 17 %, vlastní operace 61 % (osteosyntetický materiál, operační tým, anestézie, sál apod.), RTG náklady 3 % (RTG, CT ev. MR), náklady na rehabilitaci tvořily

13 % a ostatní náklady (dlahy, ortézy, zdravotnický transport apod.) 6 %. Celková průměrná částka za ošetření vnitřní osteosyntézou byla 3 516 \$. Zlomeniny ošetřené LCP dlahou tvořily sice jen 17 % ze všech ošetřených, ale náklady tvořily 32 %. V případě konzervativní léčby sádrou fixací tvořily náklady na vlastní ošetření vzhledem k nízké ceně materiálu 22 %, ale zdravotnická péče 41 % (opakované kontroly apod.). Náklady na „komplement“ se příliš nelišily od částek zaznamenaných u vnitřní osteosyntézy. Celková průměrná částka u konzervativní terapie byla 564 \$. Konzervativně bylo léčeno 74 % pacientů a náklady tvořily 54 % z celé částky 170 milionů dolarů.

V našem souboru jsme rovněž počítali náklady na léčbu. V případě konzervativní léčby byly náklady na léčbu jednoho pacienta přibližně 5 000 Kč. Ve srovnání s náklady na stejnou léčbu v USA jsou tyto částky poloviční (11 251 Kč) a tvoří zhruba 1/4 nákladů léčby v Mexiku (21 446 Kč). U operační léčby vnitřní osteosyntézou jsou náklady u nás 25 000 Kč, v USA 70 343 Kč a ve Francii 74 102 Kč. Všechny náklady v cizích měnách byly přepočítány dle kurzovního lístku ČNB platného k 23. 4. 2014.

Pokud vycházíme z údajů VZP o počtu ošetřených se zlomeninou DR, zjišťujeme, že v roce 2012 stála léčba jejich pojištěnců léčených vnitřní osteosyntézou zhruba 56 milionů korun, ostatní operační metody (ZF a transfixace K-dráty) asi 10 milionů korun. Na konzervativní léčbu bylo vynaloženo zhruba 210 milionů korun.

Stejně jako ve světě, tak i u nás pozorujeme nárůst podílu vnitřní osteosyntézy na operační léčbě (LCP dlahy). Celkové výdaje za tento materiál každý rok stoupají. V roce 2004, kdy jsme začali LCP dlahy používat, byl jejich podíl na celkových nákladech za ZUM 63,9 %. Tento typ stabilizace tvořil 51,8 % ze všech operací. V roce 2012 jsme vnitřní osteosyntézu použili u 95 % všech operací distálního radia a náklady za ZUM tvořily 99 %. V celostátním měřítku u VZP v roce 2012 tvořila operační léčba zlomenin DR pouze 5 %, ale tato léčba si vyžádala 24 % z celkových nákladů.

## **5.6. Gerontotraumatologie**

Díky zdravotní péči a zlepšení zdravého životního stylu se prodlužuje délka života. Podíl seniorů na věkové skladbě obyvatel se zvyšuje. V roce 1950 tvořili senioři nad 65 let 8,3 % a nad 80 let 1 %. V roce 2000 to bylo 13,9 % a 2,5 % bylo starších než 80 let. Předpoklad pro rok 2050 je 32,7 % seniorů nad 65 let a 9,5 % nad 80 let (Topinková E.,

2005). Stárnutím obyvatel zároveň stoupá i počet zlomenin ve vyšším věku (gerontotraumatologických zlomenin). Nejčastějšími zlomeninami u seniorů jsou zlomeniny distálního radia společně se zlomeninami proximálního femuru (Bartoníček J. et al., 2008). Kromě léčby samotné zlomeniny je proto potřeba posuzovat i celkový vliv na život seniora. Trauma jako takové znamená vždy velký zásah do každodenního života starších osob. Omezuje jeho schopnost sebeobsluhy a senior se stává závislým na svém okolí. Oproti zlomeninám proximálního femuru mají zlomeniny na horní končetině „výhodu“ v tom, že nevyžadují nutně hospitalizaci, u pacienta zásadně neomezují mobilitu a není nezbytně nutná operace. Všichni pacienti se zlomeninou proximálního femuru v registru naší kliniky byli hospitalizováni, operováno bylo 86,2 %. Konzervativně léčených bylo 13,8 %, z toho bylo 9,9 % kontraindikováno k operaci pro špatný celkový stav (Skála-Rosenbaum J., 2009). Pacientů se zlomeninou DR bylo hospitalizováno 20 %, operováno bylo 19,1 %. Tato drobná diskrepance je způsobena tím, že někteří z pacientů se zlomeninou DR byli hospitalizováni ze sociálních důvodů nebo zlomenina DR byla jednou z diagnóz u některého závažnějšího poranění (Bartoníček J. et al., 2008).

V rozhodování o možnostech léčby gerontotraumatologických zlomenin hraje významnou roli celkový zdravotní stav pacienta. Před zvažovanou operací je nutné brát v úvahu per i pooperační rizika a možné komplikace. Až 90 % seniorů starších 75 let trpí jednou nebo několika chronickými chorobami (Topinková E., 2005). Trauma jako takové může řadu těchto chorob zhoršit, protože stárnoucí organismus nemá dostatečnou funkční rezervu na vyrovnání se se stresovou situací. Proto je nezbytné důkladné interní a anesteziologické předoperační vyšetření. Následná klasifikace pacientova celkového zdravotního stavu dle ASA kritérií umožňuje stanovit riziko pooperačních komplikací a perioperační mortality. Mortalita ve skupinách ASA je od 0,1 % až do 50 % u ASA V, kdy je operace pouze z vitální indikace. Mortalita u plánovaných výkonů u pacientů starších 65 let je 5 %, u neodkladných výkonů to je až 10 % do 7. pooperačního dne, věk nad 70 let zvyšuje mortalitu dvojnásobně (Topinková E. et al., 2007). Mortalita pacientů po zlomenině distálního radia je 7 let po zlomenině o 14 % vyšší než u kontrolní skupiny bez zlomeniny (Rozental TD. et al., 2002). Muži umírali 2,65 x častěji než ženy. Mortalita u pacientů se zlomeninou distálního radia je výrazně nižší ve srovnání s jinými traumaty, protože v případě vysokého operačního rizika se tyto pacienti léčí konzervativně. Mortalita během hospitalizace u pacientů se zlomeninou proximálního femuru v registru na naší klinice byla 6,5 % (Skála-Rosenbaum J., 2009).

Volba správné anestézie při operačním výkonu je rovněž velmi důležitá. U většiny pacientů se zlomeninou DR je možné použít svodnou anestezii např. axilární blok. Tento typ anestezie je pro starší pacienty šetrný, nezatěžuje nadměrně jeho kardiovaskulární, ani cerebrovaskulární systém. Analgezie přetrvává i několik hodin po operaci.

Operace u zlomenin DR nevyžadují dlouhou hospitalizaci ani imobilizaci. Délka hospitalizace trvá zhruba 2 - 4 dny. Protože se jedná o výkon na nezatěžované končetině, je možné pacienta po operaci brzo mobilizovat a tím snížit riziko možných perioperačních komplikací (pneumonie, dekubity, TEN apod.). Podle typu výkonu a event. přídavné fixace se pacient co nejdříve zapojuje do každodenních aktivit. Z rozsáhlé prospektivní studie osteoporotických zlomenin Edwardse a spol. vyplývá, že 50 % žen po zlomenině má obtíže při každodenních činnostech (vaření, těžší domácí práce, nakupování apod) oproti kontrolní skupině bez zlomeniny (Edwards BJ. et al., 2010).

Velmi důležitou součástí gerontotraumatologie je prevence. To znamená vhodnými opatřeními zabránit nebo snížit riziko vzniku zlomenin. Protože většina zlomenin DR u seniorů vzniká pádem na nataženou končetinu, je značná část opatření zaměřena na snížení rizika pádů. Velkou část z nich může pacient dělat sám nebo ve spolupráci s praktickým lékařem. Ten provádí jedenkrát ročně u seniorů nad 75 let pravidelné preventivní prohlídky. Tak to doporučuje Česká gerontologická a geriatrická společnost (Topinková E., 2005). Preventivní prohlídky slouží k včasnému vyhledávání rizik a onemocnění (onkologický screening, vyšetření zraku, sluchu, DM, CMP, artróza nosných kloubů, osteoporóza apod). Řada z nich se může podílet právě na vzniku pádů nebo zlomenin. Rovněž vhodná úprava farmakoterapie může přispět ke snížení rizika pádu. Eliminace léků s nežádoucími účinky (hypotenze, závratě, poruchy vidění), snížení podávání psychofarmak, diuretik atd.

K základním preventivním opatřením, která může provádět sám senior nebo jeho okolí, patří úprava jídelníčku a životosprávy včetně eliminace alkoholu a kouření. Přiměřená hmotnost a zvýšení fyzické aktivity pravidelným cvičením. Plavání posiluje posturální svalstvo, které lépe podporuje páteř a zabraňuje deformitám a působí antalgicky při vzniku osteoporotických zlomenin obratlů. Je prokázáno, že pohybová aktivita neovlivňuje pouze kvalitu kostí, ale má příznivý vliv na stárnoucí organismus jako celek (Kalvach Z. et al., 2004, Siek G., 2003). Ne nepodstatnou částí prevence jsou opatření

týkající se domácnosti. Kvalitní osvětlení, odstranění kluzkých podložek a koberců, vhodná madla v koupelně a na WC, pevná obuv, stabilní nábytek, snadný přístup k nejčastěji používaným věcem, volný prostor v hlavních koridorech, používání podpůrných pomůcek (berle, hůl, ortézy) apod. Mnoha studiemi je potvrzeno, že zvýšená frekvence zlomenin DR u seniorů je v zimních měsících, kdy kluzký povrch na chodnících je hlavní příčinou pádů (Wilcke MKT. et al., 2013; Giladi AM. et al., 2014). Proto by seniori měli sledovat například i předpověď počasí a v době nepříznivých klimatických podmínek pokud možno zbytečně nevycházet z domu.

## 6. Závěr

Vyhodnocení rozsáhlého souboru 5 359 zlomenin distálního radia nám umožnilo konstatovat:

- potvrdil se nám předpoklad postupného zvyšování četnosti zlomenin distálního radia od roku 1998 do roku 2013
- zvýšení četnosti jsme zaznamenali u obou pohlaví
- nejvyšší nárůst zlomenin byl u pacientů staršího věku
- nejrizikovějšími faktory vzniku zlomenin distálního radia u seniorů jsou pády a osteoporóza
- nejlepší funkční i RTG výsledky přináší v léčbě zlomenin u seniorů vnitřní osteosyntéza LCP dlahou
- zvyšování nákladů na léčbu distálního radia koreluje s nárůstem frekvence užití vnitřní osteosyntézy LCP dlahou

Na základě analýzy literárních údajů i vlastního souboru jsme dospěli k názoru, že lze většinu zlomenin distálního radia u seniorů léčit konzervativním způsobem. Tento způsob léčby je pro staršího člověka zatížen nejnižším rizikem celkových i lokálních komplikací, konečné dlouhodobé funkční výsledky jsou srovnatelné s léčbou zlomenin pomocí LCP dlahy. Operační léčbu indikujeme u aktivních seniorů s vyššími nároky na plný rozsah hybnosti a funkci zápěstí. Jako neoptimálnější způsob operační léčby zlomenin distálního radia u seniorů se nám jeví stabilizace LCP dlahou. Tato metoda má velmi dobré funkční a RTG výsledky i u zlomenin v osteoporotickém terénu. Praktický lékař by měl u každého pacienta nad 60 let se zlomeninou distálního radia zanalyzovat riziko případné další zlomeniny (FRAX, QFractureScore apod.) a následně eventuálně indikovat denzitometrické vyšetření. Po zhodnocení obojího by měla být v případě nutnosti zahájena léčba osteoporózy.

Vzhledem k narůstající četnosti zlomenin distálního radia osob ve vyšším věku a tudíž i vzrůstajícím nákladům na jejich léčbu by asi nebylo zcela racionální u každého seniora indikovat například výrazně nákladnější léčbu LCP dlahou a každého hned léčit na osteoporózu. Je na každém lékaři, aby zvolil co nejefektivnější způsob léčby nejen pro pacienta, ale i pro společnost. Tato práce by mohla být jakýmsi vodítkem v tomto

rozhodování. Nelze však direktivně nařídít rigidní terapeutické postupy. Je potřeba uvážlivě u každého jednotlivého případu indikovat správnou léčbu podle individuálního zhodnocení zlomeniny, kvality kosti a zejména osobnosti pacienta a jeho potřeb.

## Literatura

1. Agee JM. Distal radius fractures. Multiplanar ligamentotaxis. *Hand Clinics* 1993;9: 577-85.
2. Agee JM, Szabo RM, Chidgey LK, King FC, Kerfoot C. Treatment of comminuted distal radius fractures: an approach based on pathomechanics. *Orthopaedics* 1994;17: 115-22.
3. Ahlander F, Billsten M, Ahlborg HG, Mellström D, Ohlsson C, Ljunggren O, Karlsson MK. Low calcaneal bone mineral density and the risk of distal forearm fracture in women and men: a population-based case-control study. *Bone*. 2009;45(4): 789–93.
4. Alffram PA, Bauer GCH. Epidemiology of fractures of the forearm. A biomechanical investigation of bone strength. *J Bone Joint Surg* 1962;44A: 105-114.
5. Arora R, Gabl M, Gschwentner M, Deml C, Krappinger D, Lutz M. A comparative study of clinical and radiologic outcomes of unstable colles type distal radius fractures in patients older than 70 years: Nonoperative treatment versus volar locking plating. *J Orthop Trauma* 2009;23(4): 237-42.
6. Atroshi I, Ahlander F, Billsten M, Ahlborg HG, Mellström D, Ohlsson C, Ljunggren O, Karlsson MK. Low calcaneal bone mineral density and the risk of distal forearm fracture in women and men: a population-based case-control study. *Bone*. 2009;45(4): 789–93.
7. Baron JA, Barrett J, Malenka D, et al. Racial differences in fracture risk. *Epidemiology*. 1994;5: 42–47.
8. Baron JA, Karagas M, Barrett J, et al. Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. *Epidemiology* 1996;7: 612–618.
9. Barrett-Connor E, Sajjan SG, Siris ES, Miller PD, Chen YT, Markson LE. Wrist fracture as a predictor of future fractures in younger versus older postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *Osteoporos Int*. 2008;19(5).
10. Bartoníček J, Džupa V, Frič V, Pacovský V, Skála-Rosenbaum J, Svatoš F. Epidemiologie a ekonomie zlomenin proximálního femuru, proximálního humeru, distálního radia a luxačních zlomenin hlezna. *Rozhl Chir* 2008;87/4: 213-219.
11. Beck C. Colle's fracture and the Roentgen-rays. *Med News*. 1898:72.

12. Bengner U, Johnell O. Increasing incidence of forearm fractures. A comparison of epidemiologic patterns 25 years apart. *Acta Orthop Scand* 1985;56: 158-160
13. Bohler L. *Treatment of Fractures*. Wilhelm Maudrich; Vienna: 1929.
14. Bowers WH. Distal radioulnar joint arthroplasty: the hemiresection - interposition technique. *J Hand Surg*. 1985;10A: 169–78.
15. Breasted JH. *The Edwin Smith Surgical Papyrus*. Special ed. The Classics of Medicine Library 1984. Birmingham.
16. Brogren E, Petranek M, Atroshi I. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;31(8): 48.
17. Broulík P: *Osteoporóza a její léčba*. Maxdorf, Praha, 2009.
18. Carter PB, Stuart PR. The Sauve-Kapandji procedure for post-traumatic disorders of the distal radio-ulnar joint. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(7): 1013-8.
19. Catalano LJ, Cole RJ, Gelberman RH, Evanoff BA, Gilula LA, Borrelli J. Displaced Intra-Articular Fractures of the Distal Aspect of the Radius. Long-Term Results in Young Adults after Open Reduction and Internal Fixation. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79: 1290–1302.
20. Clayton RAE, Gaston MS, Ralston SH, Court-Brown CM, McQueen MM. Association between decreased bone mineral density and severity of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91: 613–619.
21. Codman E. A study of the x-ray plates of one hundred and forty cases of fracture of the lower end of the radius. *Boston Med Surg J*. 1900;143: 305–9.
22. Colles A. On the fracture of the carpal extremity of the radius. *Edinb Med Surg J* 1814;10: 182-186.
23. Cooney WP III, Agee JM, Hastings HH. Symposium: Management of intraarticular fractures of the distal radius. *Contemp Orthop* 1990; 21,71-104.
24. Cotton F. The pathology of fracture of the lower extremity of the radius. *Ann Surg*. 1900;32: 194–218.
25. Cuddihy MT, Gabriel SE, Crowson CS, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Forearm fractures as predictors of subsequent osteoporotic fractures. *Osteoporosis Int*. 1999;9: 469–475.
26. Darrach W. Partial excision of the Loir shaft of the ulnar for deformity following Colles' fracture. *Am Surg* 1913;57, 764-765.

27. Destot E. La poignet et les accidents du travail: Étude radiographique et clinique. Vitot Freres; Paris: 1905.
28. Destot E, Gallois E. Recherches physiologiques et expérimentales sur les fractures de l'extrémité inférieure du radius. Rev chir (Paris)1898;18: 886-915.
29. Diaz-Garcia RJ, Chung KC. The evolution of distal radius fracture management: a historical treatise. Hand Clin. 2012 May;28(2):105-11.
30. Diaz-Garcia RJ, Oda T, Shauver MJ, Chung KC. A Systematic Review of Outcomes and Complications of Treating Unstable Distal Radius fractures in the Elderly, J Hand Surg Am.2011;36(5): 824-835.
31. Dupuytren G. Des fractures de l'extrémité du radius simulant les luxations du poignet. Orales Clini Chirurg1839; 1: 140.
32. Edwards BJ, Song J, Dunlop DD, Fink HA, Cauley JA. Functional decline after incident wrist fractures - Study of Osteoporotic Fractures: prospective cohort study. BMJ. 2010;341.
33. Ellis J. Smith's and Barton's fractures. A method of treatment. J Bone Joint Surg Br. 1965; 47(4): 724-7.
34. Espinosa GA, Moreno VA. Cost- benefit of various treatments for patients with distal radius fracture. Acta Ortop Mex,2010;24: 61-65.
35. Fanuele J, Koval K, Lurie J, Zhou W, Tosteson A, Ring D. Distal radial fracture treatment: what you get may depend on your age and address. J Bone Joint Surg Am. 2009;91: 1313–1319.
36. Fernandez DL, Jupiter JB. Fractures of the Distal radius. Springer-Verlag, New York, 1996.
37. Fernandez DL. Correction of posttraumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone rafting and internal fixation. J. Bone Jt Surg.1982;64-A, 1164-1178.
38. Fitzpatrick SK, Casemyr NE, Zurakowski D, Day CS, Rozental TD. The effect of osteoporosis on outcomes of operatively treated distal radius fractures. J Hand Surg Am. 2012;37(10): 2027-34.
39. Freedman BA, Potter BK, Nesti LJ, Cho T, Kuklo TR. Missed opportunities in patients with osteoporosis and distal radius fractures. Clinical Orthopedics and Related Res. 2007;454: 202.

40. Frykman GK. Fracture of the distal radius including sequelae-Shoulder hand finger syndrome. Disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand Suppl* 1967;108: 1-155.
41. Gartland JJ, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures *J Bone Joint Surg* 1951;33A: 895-907.
42. Giladi ANM, Shauver MJ, Ho A, Zhong L, Kim HM, Chung KC. Variation in the incidence of distal radius fractures in the U.S. elderly as related to slippery weather conditions. *Plast Reconstr Surg* 2014;133, 321-332.
43. Graham CA, Gibson AJ, Goutcher CM, Scollon D. Anaesthesia for management of distal radius fractures in adults in Scottish hospitals. *Eur J Emerg Med* 1997;4: 210-212.
44. Griffin MR, Ray WA, Fought RL, Melton LJ 3rd. Black-white differences in fracture rates. *Am J Epidemiol* 1992;136: 1378-1385.
45. Harris ST, Watts NB, Genant HK, et al. Effects of risedronate treatment on vertebral and nonvertebral fractures in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized controlled trial. Vertebral Efficacy With Risedronate Therapy (VERT) Study Group. *JAMA* 1999;282: 1344-1352.
46. Hernlund E. et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos* 2013;136.
47. Holroyd C, Harvey N, Dennison E, Cooper C. Epigenetic influences in the developmental origins of osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2012;23(2): 401-10.
48. Charnley J. *Die konservative Therapie der Extremitäten frakturen.* Berlin Heidelberg New York: Springer, 1968.
49. Chung KC, Shauver MJ, Birkmeyer JD. Trends in the United States in the treatment of distal radial fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg (Am)* 2009;91: 1868-73.
50. Chung KC, Shauver MJ, Yin H, Kim HM, Baser O, Birkmeyer JD. Variations in the Use of Internal Fixation for Distal Radial Fracture in the United States Medicare Population. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93: 2154-2162.
51. Chung KC, Song JW. A Guide on Organizing a Multicenter Clinical Trial: the WRIST study group. *Plastic and reconstructive surgery.* 2010;126: 515.

52. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg Am.* 2001;26: 908–15.
53. Ilyas AM, Jupiter BJ. Distal radius fractures- Classification of treatment and indications for Surgery. *Ortop Clin Am* 2007;38: 167-173.
54. Jaremko J, Lambert R, Rowe B, Johnson J, Majumdar S. Do radiographic indices of distal radius fracture reduction predict outcomes in older adults receiving conservative treatment? *Clin Radiology.* 2007;62: 65–72.
55. Jenkins NH. The unstable Colles' fracture. *J Hand Surg* 1989; 14B: 149-154.
56. Jurmain R. Trauma, degenerative disease, and other pathologies among the Gombe chimpanzees. *Am J Phys Anthropol.* 1989;80: 229–37.
57. Kakarlapudi TK, Santini A, Shahane SA, Douglas D. The cost of treatment of distal radius fractures. *Injury* 2000; 31(4): 229-232.
58. Kalvach Z, Zadák Z, Jiráček R, Závazalová H, Sucharda P a kol. *Geriatric a gerontologie.* Grada Publishing, Praha 2004.
59. Kapandji AI, Epinette JA: Colles' fractures: Treatment by double intrafocal wire fixation. In Razemon JP, Fisk GR. *The Wrist.* Churchill Livingstone, New York, 1988.
60. Kelsey JL, Prill MM, Keegan THM, et al. Reducing the risk for distal forearm fracture: preserve bone mass, slow down, and don't fall! *Osteoporosis Int.* 2005;16:681–690.
61. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68: 647–659.
62. Kopylov P, Johnell O, Redlund-Johnell I, Bengner U. Fractures of the distal end of the radius in young adults: a 30-year follow-up. *J Hand Surg Br.* 1993;18: 45–49.
63. Koval KJ, Harrast JJ, Anglen JO, Weinstein JN. Fractures of the distal part of the radius. The evolution of practice over time. Where's the evidence? *J Bone Joint Surg (Am)* 2008;90(9): 1855–61.
64. Lambotte A. Notes sur l'osteosynthese dans les fractures du poignet. *Annales de la Soc de med d'Anvers.* 1904.
65. Lane W. The operative treatment of simple fractures. *British Medical Journal.* 1905;2.
66. Lane W. The operative treatment of fractures. *Annals of Surgery.* 1909;50:1106.
67. Lill CA, Goldhahn J, Albrecht A, Eckstein F, Gatzka C, Schneider E. Impact of bone density on distal radius fracture patterns and comparison between five different fracture classifications. *J Orthop Trauma* 2003;17(4): 271-8.

68. Lindström A. Fractures of the distal end of the radius. A clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand* 1959;30(Suppl 41): 1-118.
69. Lister J. Illustrations of the antiseptic system of treatment in surgery. *Lancet*. 1867;2:668–9.
70. Lister J. On a new method of treating compound fracture, abscess, with observations on the conditions of suppuration. *Lancet*. 1867;1:326–9.
71. Lofthus CM, Frihagen F, Meyer HE, Nordsletten MK, Falch JA. Epidemiology of distal forearm fractures in Oslo, Norway. *Osteoporos Int*. 2008;19:781–6.
72. Lunk L.: A prospective trial to compare three anaesthetic techniques used for the reduction of fractures of the distal radius. *Injury* 1997;28: 209-212.
73. Mackenney PJ, McQueen MM, Elton R. Prediction of instability in distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88: 1944–1951.
74. Malgaigne JA. *Treatise on Fractures*. Translated by John Packard. Philadelphia: JB Lippincott, 1859.
75. Mallmin H, Ljunghall S. Incidence of Colles' fracture in Uppsala. A prospective study of a quarter-million population. *Acta Orthop Scand*. 1992;63(2):213–5.
76. Maravic M, Le Bihan C, Landais P, Fardellone P. Incidence and cost of osteoporotic fractures in France during 2001. A methodological approach by the national hospital database. *Osteoporos Int*. 2005;16: 1475-1480.
77. Mattila VM, Huttunen TT, Sillanpa P, Niemi S, Pihlajama H, Kannus P. Significant change in the surgical treatment of distal radius fractures: A nationwide study between 1998 and 2008 in Finland. *J Trauma*. 2011;71: 939–43.
78. McMurtry RY, Jupiter JB. Fractures of the distal radius. In: *Skeletal Trauma*, edited by Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. Philadelphia, WB Saunders, 1992: 1063-1094.
79. Melone CP. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin No Am* 1984;15: 217-236.
80. Melton L III, Amadio P, Crowson C, O'fallon W. Long-term trends in the incidence of distal forearm fractures. *Osteoporosis Int*. 1998;8:341–348.
81. Murray D. Treatment of fractures of the carpal end of the radius by traction. *Am J Surg*. 1938;44: 135–8.
82. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones*. Berlin, Springer-Verlag, 1990.

83. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The Epidemiology of Distal Radius Fractures. *Hand Clin* 2012; 28, 113-125.
84. Nissen-Lie HS. Fractura radii „typica“. *Nord med* 1939;1: 293-303.
85. Omsland TK, Ahmed LA, Gronskag A, et al. More forearm fractures among urban than rural women: the NOREPOS study based on the Tromso study and the HUNT study. *J Bone Min Res.* 2011;26: 850–856.
86. Øyen J, Gjesdal CG, Brudvik C, Hove LM, Apalset EM, Gulseth HC, Haugeberg G. Low-energy distal radius fractures in middle-aged and elderly men and women - the burden of osteoporosis and fracture risk A study of 1794 consecutive patients. *Osteoporosis Int* 2010;21(7): 1257-67.
87. Pacovský V. Zlomeniny distálního radia. I. část: Statistické zhodnocení souboru. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.* 2003; 70/2, 108-111.
88. Peltier LF. Fractures of the distal end of the radius. An historical account. *Clin Orthop Relat Res.* 1983:18–22.
89. Peltier LF. Fractures : a history and iconography of their treatment. Norman Pub.; San Francisco: 1990.
90. Pilcher LS. Fractures of the lower extremity or base of the radius. *Ann Surg.* 1917;65:1–27.
91. Pilný J, Slodička R a kol. *Chirurgie ruky.* Grada, Praha, 2011.
92. Plotkin LI, Weinstein RS, Parfitt AM, Roberson PK, Manolagas SC, Bellido T. Prevention of osteocyte and osteoblast apoptosis by bisphosphonates and calcitonin. *J Clin Invest.* 1999;104: 1363–137.
93. Rang M. *The story of orthopaedics.* W.B. Saunders; Philadelphia: 2000.
94. Rayhack JM. The history and evolution of percutaneous pinning of displaced distal radius fractures. *Orthop Clin North Am.* 1993;24:287–300.
95. Rayhack M: Symposium on distal radius fractures. Edited by William Cooney. *Contemp Orthop* 1990;21: 75.
96. Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. *J Bone Joint Surg* 1996; 78-B: 588-92.
97. Rizzo JA, Baker DI, McAvay G, Tinetti ME. The cost-effectiveness of a multifactorial targeted prevention program for falls among community elderly persons. *Medical Care.* 1996;34: 954.

98. Rockwood A, Green D P et al. Rockwood and Green's fractures in adults. 6 th ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2006.
99. Rozental TD, Branas CC, Bozentka DJ, Beredjiklian PK. Survival among elderly patients after fractures of the distal radius. *J of Hand Surg.* 2002;27: 948–952.
100. Rozental TD, Vazquez MA, Chacko AT, Ayogu N, Bouxsein ML. Comparison of radiographic fracture healing in the distal radius for patients on and off bisphosphonate therapy. *J Hand Surg Am.* 2009;34: 595–602.
101. Sauvé I, Kapandji M. Une nouvelle technique de traitement chirurgical des luxtions recidivantes isolées de l'extrémité cubitale inferieure. *J Chir* 1936;47, 589-594.
102. Shauver MJ, Clapham PJ, Chung KC. An economic analysis of outcomes and complications of treating distal radius fractures in the elderly. *J Hand Surg* 2011;36(12):1912-1918.
103. Shauver MJ., Huiying MA., Banerjee M., Chung KC. Current and Future National Costs to Medicare for the Treatment of Distal Radius Fractures in the Elderly. *J Hand Surg* 2011;36A: 1282-1287.
104. Shin EK, Jupiter JB. Current concept in the management of the distal radius fractures. *Acta Chir. ortop. Traum. čech* 2007;74: 233-246.
105. Shyamalan G, Theokli C, Pearse Y, Tennent D. Volar locking plates versus Kirschner Wires for distal fractures- a cost analysis study. *Injury* 2009;40: 1279-1281.
106. Sieck GC. Physiology of aging. *Journal of Applied physiology.* 2003;4,13333-13 334.
107. Sigurdardottir K, Sigurdur Halldorsson S, Robertsson J. Epidemiology and treatment of distal radius fractures in Reykjavik, Iceland in 2004. Comparison with an Icelandic study from 1985. *Acta Orthop.* 2011;82(4): 494–8.
108. Skála-Rosenbaum J. Registr zlomenin proximálního femuru, optimalizace postavení CCEP kyčelního kloubu. *Disertační práce*, 2009.
109. Strange-Vognsen HH. Intraarticular fractures of the distal end of the radius in young adults. A 16 (2–26) year follow-up of 42 patients. *Acta Orthop Scand.* 1991;62: 527–530.
110. Thompson PW, Taylor J, Dawson A. The annual incidence and seasonal variation of fractures of the distal radius in men and women over 25 years in Dorset, UK. *Injury.* 2004;35(5): 462–6.
111. Topinková E. *Geriatric pro praxi.* Galen, Praha, 2005.

112. Topinková E, Červený R, Doležalová I, Jurašková B, Holmerová I, Kalvach K. Geriatrie- doporučený diagnostický a lékařský postup pro všeobecné praktické lékaře. Společnost všeobecného lékařství ČLP JEP, Praha, 2007.
113. Vyskočil V. Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu. Galen, Praha, 2009.
114. Watson K, Weinzweig J. The Wrist. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2011.
115. WHO Fracture Risk Assessment Tool. 2011.
116. Wilcke MKT, Hammarberg H, Adolphson PY. Epidemiology and changed surgical treatment methods for fractures of the distal radius. Acta Orthop 2013;84(3): 292-296.
117. Wilson PD. Management of Fractures and Dislocations. Philadelphia: WB Saunders, 1928.
118. Zimmelová P. Úrazy seniorů- prevence a příčiny. Prevence úrazů, otrav a násilí. 2005.

## **Použité zkratky**

AO - Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

ASA - American Society of Anesthesiologists

BMD - Bone mineral density

BMI - Body mass index

CMP - Centrální mozková příhoda

CT - Computed tomography

DEXA - Dual Energy X-ray Absorptiometry

DM - Diabetes mellitus

DR - distální radius

EU - Evropská unie

FRAX - Fracture Risk Assessment Tool

IFSSH - International Federation of Societies for Surgery of the Hand

QCT - Quantitative computed tomography

ORIF - Open reposition and internal fixation

OS - osteosyntéza

RTG - rentgen

WHO - World Health Organisation

WRIST - Wrist and Radius Injury Surgical Trial

ZF - zevní fixátor nebo zevní fixace

ZUM - Zvlášť zúčtovatelný materiál

## Poděkování

Svojí disertační práci bych rád věnoval svému otci. Ten se většinu svého profesního života věnoval gerontologii. Proto jsem si vybral ke své disertační práci téma, které oba obory, gerontologii a traumatologii, spojuje. Během mého studia mě vždy podporoval, ale jeho ukončení se již bohužel nedožil.

Rád bych poděkoval především svému školiteli *prof. MUDr. Evě Topinkové, CSc.* za odborné vedení, konzultace a rady nejen během celého studia, ale i při dokončení samotné disertační práce.

Dále bych chtěl poděkovat *doc. MUDr. Valéru Džupovi, CSc.*, z Ortopedicko-traumatologické kliniky 3. LF UK a FNKV, za konzultační činnost a spolupráci na publikacích. Děkuji paní *Miroslavě Plecité* ze Střediska vědeckých informací 3. LF UK za pomoc při získávání literárních zdrojů, *ing. Janě Vránové, CSc.*, z Ústavu lékařské biofyziky a informatiky za pomoc při statistickém zpracování výsledků a mému synovi *ing. Michalu Pacovskému* za pomoc při konečné úpravě celé práce.

V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině za podporu, toleranci a trpělivost během celého studia.