

Epidemiologická studie vlivu pohlaví, věku, mobility a doby úrazu na zlomeniny proximálního femuru

Epidemiological Study of the Effects of Gender, Age, Mobility and Time of Injury on Proximal Femoral Fractures

L. ZELENKA^{1,2}, J. ALT¹, I. KNÍŽKOVÁ³, P. KUNC³, D. LUKEŠOVÁ²

¹ Klinika ortopedie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha

² Katedra chovu zvířat a potravinářství v tropech, FTZ, Česká zemědělská univerzita v Praze

³ Výzkumných ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha – Uhřetěves

ABSTRACT

PURPOSE OF STUDY

Based on the selected criteria the study presents the evaluation of data of patients who underwent a surgery for proximal femoral fracture at the Department of Orthopaedic Trauma of the 1st Faculty of Medicine and Military University Hospital Prague in the period 2013–2016. The paper aimed to determine whether there are any differences in proximal femoral fractures depending on the selected criteria.

MATERIAL AND METHODS

The study comprised 805 patients (562 women and 243 men) older than 21 years with proximal femoral fractures who were treated between January 1, 2013 and December 31, 2016. In the study, the patients' data on gender, age, a type of fracture (according to the AO classification), a level of mobility, time of injury and month of injury were analysed. The data was evaluated using the methods of descriptive statistics, one-way analysis of variance, two-way analysis by ANOVA and by following select POST-HOC test (Fisher LSD test) were utilized, 95% confidence interval was selected.

RESULTS

In the group of treated patients, the men were outnumbered by women (70% vs. 30%). In women the fractures occurred at a significantly ($p < 0.001$) older age (82 years) compared to men (77 years). Until the 8th decade the fractures in men dominated, while from the 9th decade the fractures were more frequent in women. A sharp increase in the number of fractures in women was reported exactly in the 9th decade (56% of the total number of fractures in women). The group of women showed a significant difference ($p = 0.027$) between the age of femoral neck fractures and the age of trochanteric femoral fractures (80 years vs. 84 years). In both genders intracapsular and pertrochanteric fractures prevailed.

In women and men with a limited mobility, fractures were sustained at the highest mean age (85 years in women, 84 years in men) compared to the other levels of mobility. In mobile patients, a significant difference ($p < 0.001$) was found between the age of women and men at which the fracture was sustained (79 years vs. 71 years). The largest significant difference ($p < 0.001$) in the age of fracture is seen in night time (84 years in women, 71 years in men). The highest number of injuries was suffered in the months of October to January, whereas the lowest number was reported in the period from June to July.

DISCUSSION

The epidemiological studies underline a notably higher incidence of proximal femoral fractures in women than in men, which was also confirmed by our study. The mean age of women with proximal femoral fracture was significantly higher compared to men. Similar conclusions have been drawn also by other studies. The incidence of fractures in dependence on the age group was the highest in women and men in their 9th decade, which compared to the previous studies was at a later age. This finding can be justified by aging of the Czech population, with the growing number of persons in the 9th decade age group between 2012 and 2017 by 40,000. Nonetheless, men prevailed in fractures until the 9th decade, while from the 9th decade there is a marked growth in the number of these fractures sustained by women. This corresponds with the findings of other authors. As to the individual types of fractures (neck, trochanteric fracture) no difference was revealed in the percentage of women and men. In both genders intracapsular and petrochanteric fractures prevailed. Neither the level of pre-fracture mobility, nor the time of injury have been sufficiently monitored and evaluated with regard to the age of patients, therefore there is no adequate data to compare our results with. The lowest mean age at the time of injury was achieved by fully mobile men (71 years), which can be attributable to their sports and social activities performed at this age. The highest number of proximal femoral fractures was reported in the period from October to January, whereas their lowest number was reported in the period from June to July, which corresponds with the majority of other conducted studies in this area of research.

CONCLUSIONS

A considerably higher incidence of proximal femoral fractures in women was confirmed. The mean age of women with proximal femoral fracture was significantly higher than in men (82 vs. 77 years). Men prevailed in the number of fractures up to the 9th decade, whereas from the 9th decade the number of proximal femoral fractures in women significantly grew. In individual types of fractures (neck, trochanteric fractures), no difference in percentage of women and men was found. In both the genders intracapsular and petrochanteric fractures significantly prevailed. The lowest mean age (71 years) at the time of injury was achieved by fully mobile men. The same age was identified in men also with respect to injuries sustained at night. The highest number of proximal femoral fractures was reported in the period from October to January, the lowest in the period from June to July. The knowledge of these seasonal variations can help plan the health care in the medical facility concerned.

Key words: proximal femur, fracture, gender, mobility, day-time, seasonality.

ÚVOD

Zlomeniny proximálního femuru patří v ortopedii, traumatologii a chirurgii mezi nejčastější poranění skeletu (21). Podle některých autorů (1, 28, 31) tvoří až 30 % všech příjmů do nemocničních zařízení. Výskyt těchto zlomenin je ovlivněn morfologickými a biomechanickými vlastnostmi kostí (1, 28, 31) a zvyšuje se s věkem. Proto je uváděna jako nejrizikovější skupina ženy v 7.–8. deceniu (21). To je dáno především postmenopauzální a senilní osteoporózou (17, 31). U mužů jsou zlomeniny proximálního femuru zaznamenávány v nižším věku (2, 28). U mladých jedinců je třeba ke zlomenině velkého násilí například při autonehodách či pádech z výše, avšak u starších pacientů a zvláště pacientek, u kterých se již projevuje osteoporóza, stačí ke vzniku zlomeniny jen malé násilí (5, 31).

Obecně je však možné konstatovat, že výskyt zlomenin proximálního femuru významně narůstá po 50. roce života a do budoucna lze očekávat, že dosáhne epidemického charakteru (17, 28). Zlomeniny proximálního femuru se tak stávají problémem nejen medicínským, ale i sociálním a ekonomickým (2, 10, 12, 19).

Cílem studie bylo zhodnotit data pacientů operovaných na našem pracovišti se zlomeninou proximálního femuru z let 2013–2016, a to v závislosti na pohlaví, věku a typu zlomeniny, ale též na stupni mobility, době úrazu a měsíci úrazu.

MATERIÁL A METODIKA

Soubor pacientů

Do studie byli zahrnuti pacienti se zlomeninou proximálního femuru léčení v období 1. 1. 2013–31. 12. 2016 na Klinice ortopedie 1. LF UK a ÚVN v Praze. Celkem se jednalo o soubor 805 pacientů (562 žen a 243 mužů) od věku 21 let. Ze studie byli vyloučeni pacienti s patologickými zlomeninami.

Metodika

Pro klasifikaci zlomenin proximálního femuru byl použit AO klasifikační systém. Byly hodnoceny dvě základní skupiny zlomenin (1): zlomeniny krčku (31B) a (2) zlomeniny trochanterické (31A). Zlomeniny krčku (K) byly rozděleny na intrakapsulární a extrakapsulární. Trochanterické zlomeniny (T) byly rozděleny na pertrochanterické (31-A1, 31-A2) a intertrochanterické (31-A3). Zlomeniny byly klasifikovány na základě úrazového, peroperačního a pooperačního rtg snímku. Rtg projekce zahrnovala standardní AP snímek pánve, kyčelního kloubu a v případě diagnostických rozpaků axiální projekci. V nejasných případech bylo doplněno CT vyšetření kyčelního kloubu.

Na základě zdravotní dokumentace pacientů byly vybrány pro zhodnocení následující parametry: věk, pohlaví (Ž – žena, M – muž), mobilita (M – plně mobilní, CM – částečně

mobilní, I – imobilní), doba úrazu (DOP – dopoledne 06:01–14:00, ODP – odpoledne 14:01–22:00, NOC – noc 22:01–06:00), měsíc (leden /1/ až prosinec /12/) a typ zlomeniny.

Statistické hodnocení

Získaná data byla podrobena statistické analýze pomocí statistického programu Statistica komplet CZ, verze 9 (StatSoft, USA) a programu Microsoft Excel 10. Získaná a vypočtená data byla zpracována pomocí základní popisné statistiky výběrového souboru, (aritmetický průměr a rozptyl dat směrodatná odchylka). Byla vytvořena regresní funkce (polynomická kvadratická rovnice – rovnice II. řádu) závislosti počtu zlomenin na měsíci roku a byla zjišťována příčina variability v datech pomocí jednofaktorové a vícefaktorové analýzy (ANOVA). Poté byly POST-HOC testem analyzovány statisticky průkazné odlišnosti, přičemž byla zvolena hladina průkaznosti alfa = 0,05. Konkrétně byl použit Fisherův LSD test.

VÝSLEDKY

Věk a pohlaví

Věkové rozložení souboru a rozložení dle pohlaví v jednotlivých letech a celkově dokumentuje tabulka 1. V souboru za sledované roky převažoval počet ošetřených žen nad muži (70 % vs. 30 %). Ze zhodnocení věku vyplynulo, že u žen docházelo ke zlomeninám ve vyšším věku (celkový průměr 82 let) v porovnání s muži (celkový průměr 77 let). Rozdíl ve věku žen a mužů byl zjištěn jako signifikantní ($p < 0,001$).

Graf 1 znázorňuje procentuální počet případů zlomenin v závislosti na věku (v dekadách) a pohlaví ve sledovaném souboru. Z grafu je patrné, že až do 8. decenia

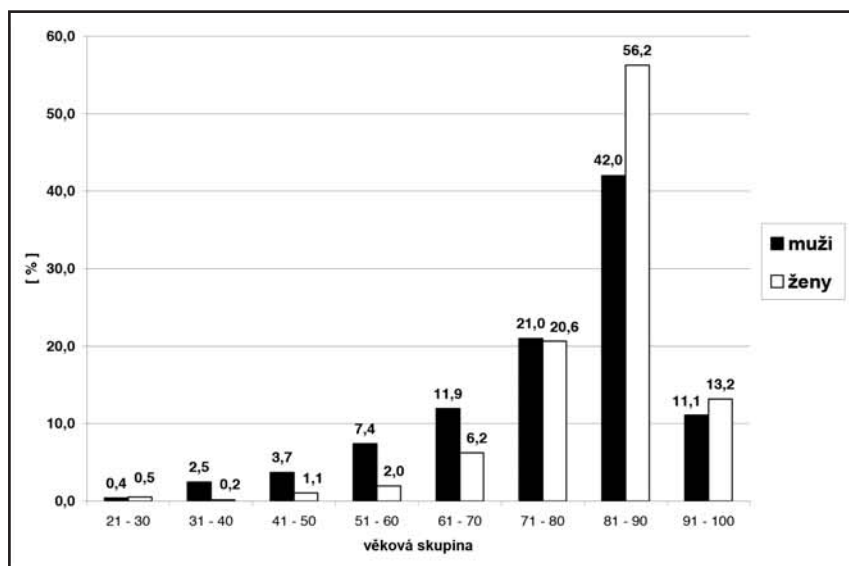
Tab. 1. Zastoupení žen a mužů ve sledovaném souboru vč. průměrného věku

	Ž			M		
	počet	%	průměrný věk [roky]	počet	%	průměrný věk [roky]
2013	121	66	82	63	34	79
2014	118	68	82	56	32	75
2015	175	72	82	67	28	77
2016	148	72	81	57	28	77
celkem	562			243		
průměr		70	82		30	77

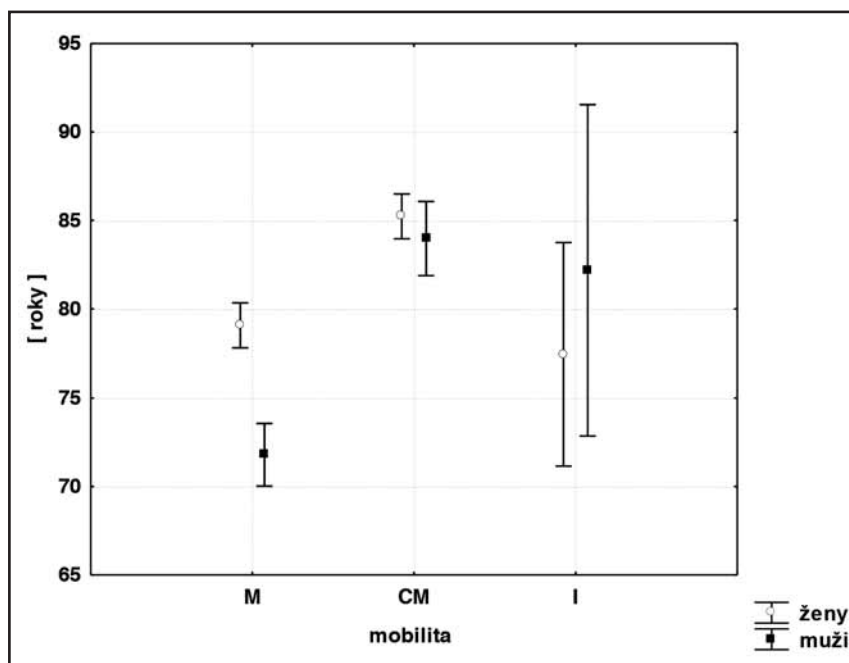
Tab. 2. Typ zlomeniny podle pohlaví a průměrného věku pacientů

	Ženy						Muži					
	K			T			K			T		
	počet	%	věk	počet	%	věk	počet	%	věk	počet	%	věk
2013	42	37	81	76	63	83	28	44	77	35	56	80
2014	60	51	80	58	49	85	28	50	77	28	50	73
2015	90	51	80	85	49	84	29	43	77	38	57	77
2016	76	51	80	72	49	84	31	54	73	26	46	81
celkem	271			291			116			127		
průměr		47	80		53	84		48	76		52	78

Graf 1. Četnost výskytu zlomenin proximálního femuru v procentech u jednotlivých věkových skupin žen a mužů (2013–2016)



Graf 2. Průměrný věk u zlomenin v závislosti na úrovni mobility a pohlaví



Tab. 3. Typy zlomenin za celé sledované období u žen a mužů

	Ž		M	
	počet	%	počet	%
Krček	271		116	
intrakapsulární	254	45	100	41
extrakapsulární	17	3	16	7
Trochanter	291		127	
intertrochanterické	38	7	4	2
pertrochanterické	253	45	123	51

převažovaly zlomeniny u mužů, od 9. decenia začínaly převažovat ženy, přičemž výrazný nárůst zlomenin u žen byl zaznamenán právě v 9. deceniu (56 % z celkového

počtu zlomenin u žen). Obecně lze konstatovat, že 9. decenium se vyznačovalo nejvyšším počtem zlomenin proximálního femuru u obou pohlaví.

Věk, pohlaví a typ zlomeniny

Tabulka 2 detailně dokumentuje typ zlomeniny v závislosti na věku a pohlaví, a to v jednotlivých letech i celkově. U jednotlivých typů zlomenin (krček, trochanterické) nebyl zjištěn rozdíl v jejich procentuálním zastoupení mezi ženami a muži. Statisticky významné rozdíly však byly zjištěny ve věku, kdy dochází ke zlomeninám. U žen byly zaznamenány oba typy zlomenin ve vyšším věku v porovnání s muži (u krčku $p = 0,015$; u trochanterických $p < 0,001$). Ve skupině žen byl navíc zjištěn signifikantní rozdíl ($p = 0,027$) ve věku, kdy dochází ke zlomenině krčku a k trochanterickým zlomeninám (80 let vs. 84 let). Ve skupině mužů nebyl tento rozdíl nalezen jako statisticky významný (76 let vs. 78 let).

Tabulka 3 prezentuje celkový počet a procentuální podíl jednotlivých typů zlomenin proximálního femuru za celé sledované období u žen a mužů. U zlomenin krčku dominovaly zlomeniny intrakapsulární, u trochanterických zlomenin pak zlomeniny pertrochanterické, a to u obou pohlaví. U mužů byl zjištěn vyšší výskyt zlomenin pertrochanterických nad intrakapsulárními.

Věk, pohlaví a mobilita

Graf 2 znázorňuje v jakém věku u mužů a žen docházelo ke zlomeninám v závislosti na úrovni jejich mobility. U skupiny žen s částečnou mobilitou docházelo ke zlomeninám v nejvyšším věku (85 let). Tento věk se statisticky významně odlišoval od věku skupiny mobilních žen ($p < 0,001$) a imobilních žen ($p = 0,018$). Také skupina částečně imobilních mužů vykazovala nejvyšší průměrný věk při zlomeninách (84 let) v porovnání se skupinou mobilních a imobilních mužů (71 let a 82 let). Signifikantní rozdíl ve věku byl zjištěn mezi skupinou mobilních mužů a částečně mobilních mužů ($p < 0,001$) a mezi skupinou mobilních mužů a imobilních mužů ($p = 0,032$). U mobilních pacientů byl zjištěn průkazný rozdíl ($p < 0,001$) mezi věkem žen a mužů, kdy došlo ke zlomenině (79 let vs. 71 let). U ostatních skupin (částečně mobilní a imobilní) nebyl ve věku mezi ženami a muži zaznamenán průkazný rozdíl.

Věk, pohlaví a doba úrazu

Z výsledků hodnocení doby úrazu, věku a pohlaví vyplynulo, že největší rozdíl ve věku, kdy došlo ke zlomeninám, je v nočních hodinách. U mužů byl tento věk v průměru 71 let, zatímco u žen 84 let. Rozdíl byl signifikantní ($p < 0,001$). Nicméně byl zjištěn statisticky významný rozdíl ve věku mezi ženami a muži v odpoledních ($p = 0,002$) a dopoledních hodinách ($p = 0,024$) (graf 3).

Pokud se týká hodnocení doby úrazu a věku v rámci skupiny žen, byl zjištěn signifikantní rozdíl ($p = 0,038$) mezi úrazem v nočních hodinách a odpolední době (84 let vs. 81 let), ostatní rozdíly ve věku byly u žen statisticky nevýznamné. U skupiny mužů bylo nevýznamné pouze hodnocení rozdílu věku mezi dopoledními a odpoledními hodinami, ostatní rozdíly, tedy mezi nočními hodinami a dopoledními ($p < 0,001$) a nočními hodinami a odpolednem byly průkazné ($p = 0,002$) (71 let vs. 79 let, resp. 71 let vs. 77 let).

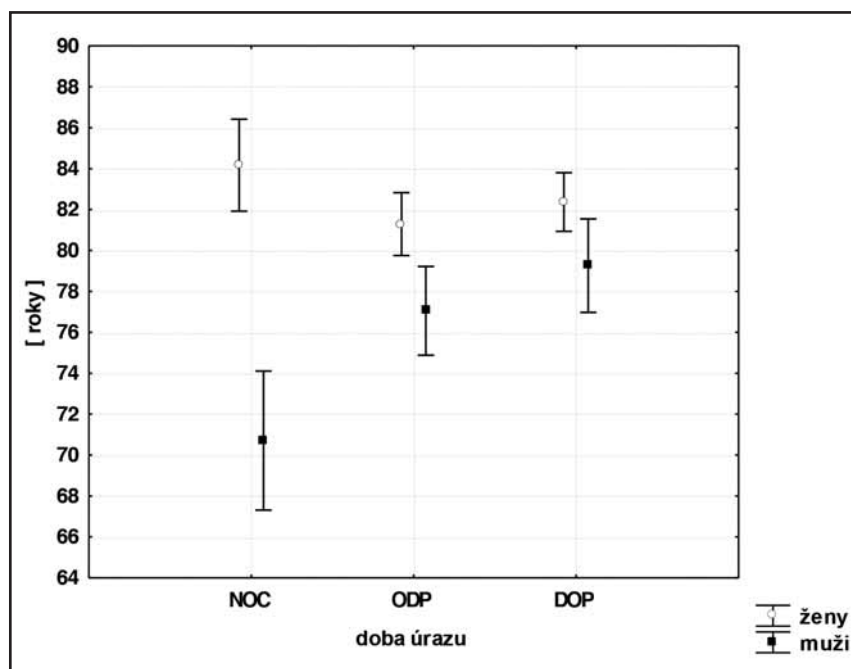
V rámci celkového hodnocení počtu zlomenin v závislosti na měsíci roku vyplynulo, že nejvyšší počet úrazů připadal na měsíce říjen až leden, naopak nejnížší počet ošetřených zlomenin na pracovišti byl v období červen až červenec (graf 4). Ze stanovené rovnice II. řádu (polynomická kvadratická funkce) je možné predikovat počet zlomenin v jednotlivých měsících roku pro dané pracoviště.

DISKUSE

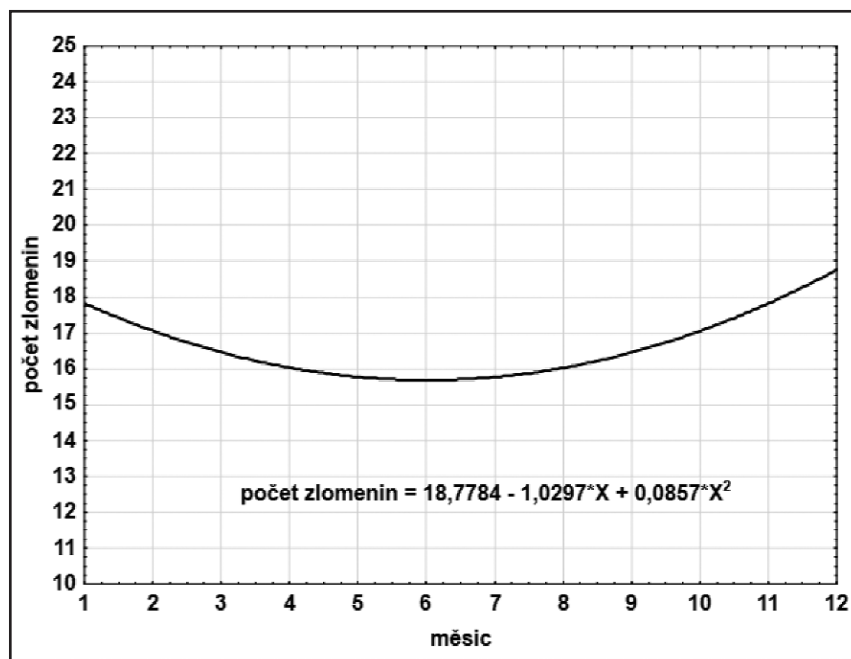
Zlomeniny proximálního femuru představují velký zdravotní problém, a to zejména v souvislosti s jejich výskytem u starších pacientů. Počet těchto případů neustále vzrůstá (4), odhadovaná prevalence zlomenin proximálního femuru se očekává na úrovni 4,5 miliónu do roku 2050 (13), přičemž nejvyšší nárůst v důsledku osteoporózy lze předpokládat v Evropě a Severní Americe (9).

Epidemiologické studie upozorňují na výrazně vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru u žen nežli u mužů (2, 16, 26, 28). I v naší studii signifikantně převyšoval počet ošetřených žen nad muži. Pokud se týká četnosti výskytu zlomenin proximálního femuru v závislosti na věkové skupině, lze konstatovat, že u žen i mužů převažovalo celkově 9. decenium, což je ve

Graf 3. Průměrný věk u zlomenin v závislosti na době úrazu a pohlaví



Graf 4. Počet zlomenin v závislosti na měsíci roku



srovnání s předchozími uskutečněnými studiemi v pozdějším období života. Toto zjištění lze zdůvodnit stárnutím české populace, kdy nárůst věkové skupiny 9. decenia byl mezi lety 2012 a 2017 o 40 000. Předchozí práce uvádějí, že vyšší počet zlomenin proximálního femuru připadá na 6.–7. decenium (2, 21, 28). Průběh je však odlišný u žen a mužů. Muži převažují ve zlomeninách až do 9. decenia nad ženami, avšak v 9. deceniu dochází k výraznému nárůstu zlomenin proximálního femuru u skupiny žen. To odpovídá zjištěním dalších autorů a souvisí zejména s osteoporotickými změnami kostí u žen (5, 10, 28). Průměrný věk žen s diagnostikovanou

zlomeninou proximálního femuru byl signifikantně vyšší (82 let) v porovnání s muži (77 let). K obdobným závěrům dospěly i další studie, které potvrzují vyšší věk žen v porovnání s muži u tohoto typu úrazu (16, 28).

U jednotlivých typů zlomenin nebyl zjištěn rozdíl v jejich procentuálním počtu mezi ženami a muži. U obou pohlaví převládaly zlomeniny intrakapsulární a petrochanterické. U mužů docházelo k jednotlivým typům zlomeninám v signifikantně nižším věku v porovnání s ženami. V závislosti na věku byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ve skupině žen, kdy k trochanterickým zlomeninám docházelo u žen ve vyšším věku. Tato zjištění odpovídají literárním údajům (24, 28).

Zlomeniny proximálního femuru u starších souvisejí s pády, s čímž souvisí vysoké riziko úmrtí či omezení mobility (25). Úroveň mobility před zlomeninami není zatím příliš sledována a hodnocena (5, 13), více pozornosti je věnováno mobilitě po úrazu a následné rekonvalescenci. Proto námi zjištěné výsledky z oblasti úrovně mobility před zlomeninou proximálního femuru v závislosti na pohlaví a věku nelze zatím adekvátně porovnat. Průměrně nejvyšší věk v době úrazu vykazovali jak muži, tak ženy s částečnou mobilitou. Nejnižšího průměrného věku v době úrazu dosáhli plně mobilní muži (71 let), což může souviset s jejich sportovně společenskými aktivitami v tomto věku. Tomu odpovídá i situace v oblasti sledování doby úrazu. U mužů byl nejnižší průměrný věk (71 let) zjištěn při úrazu vzniklém v nočních hodinách, který se signifikantně lišil nejen od žen, ale též od ostatních hodnocených skupin mužů (úrazy v dopoledních a odpoledních hodinách).

Nejvyšší počet zlomenin proximálního femuru byl zjištěn v období říjen až leden, nejnižší v období červen až červenec. I když některé práce sezónnost úrazů neprokázaly (8, 14), většina dalších provedených studií poukazuje na vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru v zimním období, což koresponduje i s našimi výsledky (3, 6, 7, 11, 18, 20, 22, 23, 26, 27, 29, 30). Podle těchto studií zimní eventuálně podzimní období zvyšuje počet zlomenin, a to jak ve státech severní Evropy, tak ve státech jižní Evropy, ale i v jiných oblastech světa. Znalost těchto sezónních variací může sloužit pro plánování zdravotní péče v daném zařízení (29), kdy je možné si na základě dlouhodobých záznamů stanovit rovnici pro prognózu výskytu úrazů a vytíženost pracoviště.

ZÁVĚR

Na základě zhodnocených dat je možné konstatovat:

1. Byl potvrzen výrazně vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru u žen nežli u mužů.
2. Průměrný věk žen s diagnostikou zlomeniny proximálního femuru byl signifikantně vyšší nežli u mužů (82 vs. 77 let).
3. Muži převažovali v počtu zlomenin až do 9. decenia nad ženami, od 9. decenia došlo k signifikantnímu nárůstu zlomenin proximálního femuru u žen.
4. U jednotlivých typů zlomenin (krček, trochanterické zlomeniny) nebyl zjištěn rozdíl v jejich procentuálním

zastoupení mezi ženami a muži. U obou pohlaví převládaly významně zlomeniny intrakapsulární a petrochanterické.

5. Nejnižšího průměrného věku (71 let) v době úrazu dosáhli plně mobilní muži. Tentýž věk byl zjištěn u mužů i při úrazu vzniklém v nočních hodinách.
6. Nejvyšší počet zlomenin proximálního femuru byl zjištěn v období říjen až leden, nejnižší v období červen až červenec. Znalost těchto sezónních variací může sloužit pro plánování zdravotní péče v daném zařízení.

Literatura

1. Bába V, Kachlík D, Horák Z, Stingl J. The course of osteons in the compact bone of the human proximal femur – morphological study with clinical and biomechanical notes. *Surg Rad Anat.* 2007;29:201–207.
2. 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;87:2213–219.
3. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Barrett JA, Baron JA. Effect of seasonality and weather on fracture risk in individuals 65 years and older. *Osteoporos Int.* 2007;8:1225–1233.
4. Boddaert J, Raux M, Khiami F, Riou, B. Hip fractures: epidemiology and risk factors. *Ann Fr Med Urgence.* 2015;5:199–125.
5. Bonafede M, Sbi N, Barron R, Li X, Crittenden DB, Chandler D. Predicting imminent risk of fracture in patients aged 50 or older with osteoporosis using US Claim data. *Arch Osteoporos.* 2016;11:26.
6. Bulajic Kopjar M. Seasonal variations in incidence of fractures among elderly people. *Inj Prev.* 2000;6:16–19.
7. Burget F, Foltán O, Kraus J, Kudrna K, Novák, M, Ulrych J. Influence of the weather on the incidence of fractures in the elderly. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2016;83:69–273.
8. Burget F, Pleva L, Kudrna K, Kudrnova Z. Incidence of proximal femur fractures in relation to seasons of the year and weather. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2012;79:14–143.
9. Cauley JACD, Kassem AM, Fuleihan GH. Geographic and ethnic disparities in osteoporotic fractures. *Nat Rev Endocrinol.* 2014;10:338–351.
10. Caeiro JR, Bartra A, Mesa-Ramon M, Etxebarria I, Montejo J, Capintero P, Sorio F, Gatell S, Farre A, Canals L. Burden of first osteoporosis hip fracture in Spain: a prospective, 12 month, observation study. *Calcif Tissue Int.* 2017;100:29–39.
11. Crawford JR, Parker MJ. Seasonal variation of proximal femoral fractures in the United Kingdom. *Injury.* 2003;34:223–225.
12. Čevela R, Čeledová L, Kalvach Z, Holčík J, Kubů P. Sociální gerontologie, 1. vyd. Grada Publishing, Praha, 2014, p 24.
13. Dyer SM, Crotty M, Fairhall N, Magaziner J, Beaupre L, Cameron ID, Scherrington C. A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. *BMC Geriatr.* 2016;16:158.
14. Džupa V, Bartoníček J, Skála-Rosenbaum J. Ekonomické aspekty léčení zlomenin proximálního femuru v našich podmínkách. *Cas Lek Ces.* 1999;138:756–758.
15. Emmaus N, Olsen LR, Ahmed LA, Balteskard L, Jacobsen BK, Magnus T, Ytterstad B. Hip fractures in a city in Northern Norway over 15 years: time trends, seasonal variation and mortality: the Harstad injury prevention study. *Osteoporos Int.* 2011;22:2603–2610.
16. Finsterwald M, Sidelnikov E, Orav EJ, Dawson-Hughes B, Theiler R, Egli A, Platz A, Simmen HP, Meier C, Grob D, Beck S, Stahelin HB, Bischoff-Ferrari HA. Gender-specific hip fracture risk in community-dwelling and institutionalized seniors age 65 years and older. *Osteoporos Int.* 2014;25:167–176.
17. Gregory JS, Testi D, Stewart A., Undrill PE, Reid DM, Aspden RM. A method for assessment of the shape of the proximal femur and its relationship to osteoporotic hip fracture. *Osteoporos Int.* 2004;15:5–11.

18. Gronskag AB, Forsmo S, Romundstad P, Langhammer A, Schei B. Incidence and seasonal variation in hip fracture incidence among elderly women in Norway. The HUNT Study Bone. 2010;46:1294–1298.
19. Hektoen LF, Saltvedt I, Sletvold O, Helbostad JL, Luras H, Halsteinli V. One-year health and care costs after hip fracture for home-dwelling elderly patients in Norway: Results from the Trondheim Hip Fracture Trial. Scand J Public Health. 2016;44:791–798.
20. Horii M, Fujiwara H, Mikami Y, Ikeda T, Ueshima K, Ikoma K, Toshiharu T, Nagae M, Oka Y, Sawada K, Kuriyama NT. Differences in monthly variation, cause, and place of injury between femoral neck and trochanteric fractures: 6-year survey (2008 – 2013) in Kyoto prefecture, Japan. Clin Cases Miner Bone Metab. 2016;13:19–24.
21. Hoza P, Hála T, Pilný J. Zlomeniny proximálního femuru a jejich řešení. Med Pro Praxi. 2008;5:393–397.
22. Jacobsen SJ, Sargent DJ, Atkinson EJ, O’Fallon WM, Melton LJ 3rd.. Population based study of the contribution of weather to hip fracture seasonality. Am J Epidemiol. 1995;141:79–83.
23. Koren L, Barak A, Norman D, Sachs O, Peled E. Effect of Seasonality, Weather and holidays on the incidence of proximal hip fracture. Isr Med Assoc J. 2014;16:299–302.
24. Lamb JN, Panteli M, Pneumatics SG, Giannoudis PV. Epidemiology of pertrochanteric fractures: our institutional experience. Eur J Trauma Emerg Surg. 2014;40:225–232.
25. Lukaszuk C, Harvey L, Sherrington C, Keay L, Tiedemann A, Coombes J, Clemson L, Ivers, R. Risk factors, incidence, consequences and prevention strategies for falls and fall-injury within older indigenous populations: a systematic review. Aust N Z J Public Health. 2016;40:664–668.
26. Odén A, Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H. The effect of latitude on the risk and seasonal variation in hip fracture in Sweden. J Bone Miner Res. 2014;29:2217–2223.
27. Ortiz CR, Tenias JM, Estarlich M, Ballester F. Systematic review of the association between climate and hip fractures. Int J Biometeorol. 2015;59:1511–1522.
28. Skála-Rosenbaum J., Baroniček J, Řiha D, Waldauf P, Džupa, V. Single-centre study of hip fractures in Prague, Czech Republic. Int Orthop. 2011;35:587–593.
29. Solbakken SM, Magnus JH, Meyer HE, Emmaus N, Tell GS, Holvik K, Grimnes G, Forsmo S, Schei B, Sogaard AJ, Omsland TK. Impact of comorbidity, age, and gender on seasonal variation in hip fracture incidence. A NOREPOS study. Arch Osteoporos. 2014;9:191.
30. Tenias JM, Estarlich M, Román-Ortiz C, Angel Arias-Arias A, Ballester F. Short-term relationship between hip fracture and weather conditions in two Spanish health areas with different climates. J Environ Public Health. 2015;2015:ID 395262:8.
31. Wei TS, Hu CH, Wang SH, Hwang KL. Fall characteristics, functional mobility and bone mineral density as risk factors of hip fracture in the community-dwelling ambulatory elderly. Osteoporos Int. 2001;12:1050–1055.

Korespondující autor:

pplk. MUDr. Lubomír Zelenka
Klinika ortopedie 1. LF UK a ÚVN
U Vojenské nemocnice 1200
169 02 Praha 6
E-mail: zelenlub@uvn.cz