

Miniinvazivní osteosyntéza poranění pánve: CT studie rozměrů skeletu pánve

Minimal Invasive Fixation of Pelvic Injury: CT-Study of the Pelvic Bone Dimensions

V. DŽUPA^{1,6}, J. NĚMEC², Z. PAVLÍČKO², M. LABOŠ³, J. ŠRÁM⁴, S. TALLER⁴, V. BÁČA^{5,6}

¹ Ortopedicko-traumatologická klinika 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha

² 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze

³ Klinika radiodiagnostiky 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha

⁴ Traumatologicko-ortopedické centrum se spinální jednotkou, Krajská nemocnice Liberec, a. s., Liberec

⁵ Anatomický ústav 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze

⁶ Centum pro integrované studium pánve 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze

Práce je věnována jubileu prof. MUDr. Martina Krbce, CSc.

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

This radiographic study was focused on measuring the dimensions of pelvic bones at sites of minimally invasive screw insertion with the aim to assess the risk of damage to vascular and nervous structures.

MATERIAL AND METHODS

The group consisted of 77 patients (39 women and 38 men) aged between 19 and 85 years (average, 65; women, 65; men, 64) who underwent CT examination of the pelvis because of reasons other than injury.

On the left side, a total of 14 dimensions of the superior pubic ramus, supraacetabular region, retroacetabular region, quadrilateral surface of the acetabulum and lateral foraminal sides of the S1 and S2 vertebral bodies were measured. The results were evaluated using descriptive statistics.

RESULTS

The inner antero-posterior dimension of the isthmic area of the superior pubic ramus was 8 mm or less in four women (10.3%) and 9 or 10 mm in further 14 women (35.9%). The inner cranio-caudal dimension of the superior pubic ramus was 8 mm or less in 14 women (35.9%) and 9 or 10 mm in further 16 women (41.0%). These dimensions obtained in men were as follows: 8 mm and less in three men (7.9%) (7 mm in one, 8 mm in two), and 9 or 10 mm in nine men. Sizes of the other pelvic bones were large enough to allow for safe insertion of single screws.

DISCUSSION

Single screws most frequently used in minimally invasive treatment of pelvic fractures are cannulated screws 7.3 mm or 6.5 mm in diameter; less frequently used are 4.5-mm cancellous screws (e.g. in treatment of avulsion injuries) or long 3.5-mm cortical “creeping” screws to be inserted in the superior pubic ramus. The use of “creeping” screws reported by several authors indicates problems associated with placement of standard screws (diameter, 7.3 mm and 6.5 mm) through the isthmus into the superior ramus. In slim high pelvises of some patients with gracile skeletons or in low pelvises of small women, the screws can protrude over the cortical margin.

However, the risk of injury to nervous or vascular structures is low when the intraosseous screw is exactly inserted and it is so even in case its thread cuts into cortical bone. Neither the femoral artery nor the femoral nerve is situated too close to the superior pubic ramus. The “corona mortis” may potentially be jeopardised because of its contact with both the superior and posterior cortical bones of the superior ramus, but it usually follows a course more lateral to the isthmus of the ramus.

CONCLUSIONS

The results of the study showed that the size of the superior pubic ramus in its isthmic area may cause difficulties during insertion of cannulated screws with standard diameters (7.3 mm and 6.5 mm) in the majority of women and in some men. The risk of damage to vascular and nervous structures during screw insertion is associated only with the superior and posterior walls of the superior pubic ramus and with the area of the S2 foramen in case the correct procedure of intraosseous screw insertion is not strictly followed.

Key words: retrograde pubic screw, iliosacral screw, supraacetabular screw, retrograde posterior column screw.

ÚVOD

Při ošetření zlomenin pánve se stále více uplatňují minimálně invazivní metody (1, 2, 4, 7, 8, 10, 13). Nejčastěji jsou miniinvazivně zaváděny šrouby iliosakrální, pubické, supraacetabulární a šrouby do zadního pilíře acetabula (retroacetabulární) (1-5, 7, 9, 11, 12). Naše vlastní zkušenost s těmito šrouby vedla k poznání, že u některých pacientů (malá pánev u žen nižší postavy, štíhlá vysoká pánev u pacientů s gracilním skeletem) nám anatomická situace neumožňuje zavést šroub bez perforace okolní kortikalis závitem s možným rizikem poranění okolních cév a nervů (2, 4, 5, 11, 12). Proto jsme se rozhodli provést radiologickou studii zaměřenou na zjištění rozměrů pánevních kostí v lokalitách, kam miniinvazivní šrouby nejčastěji ukotvujeme s cílem zhodnotit možná rizika poranění cévních a nervových struktur.

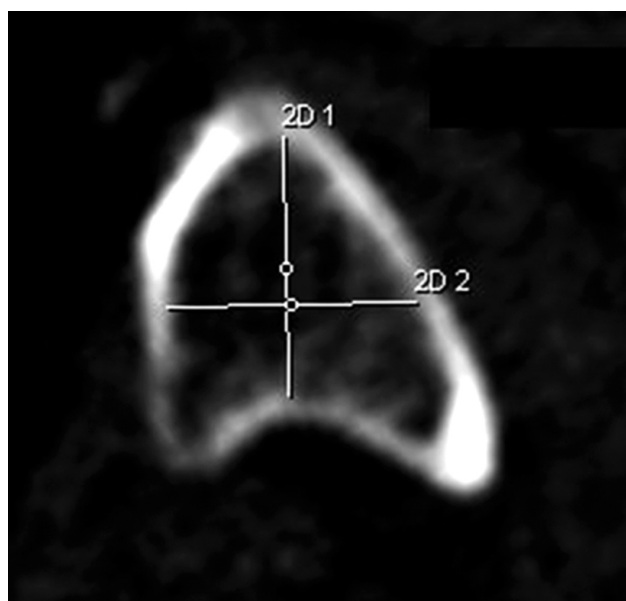
MATERIÁL A METODIKA

Soubor pacientů

Sledovaný soubor tvořilo 77 pacientů (39 žen, 38 mužů) ve věku 19 až 85 let (průměr 65 let, ženy 65 let, muži 64 let), kterým bylo v únoru 2015 provedeno CT vyšetření pánve z jiné než traumatické indikace.

Metodika

U každého z pacientů sledovaného souboru bylo vždy na levé straně měřeno celkem 14 rozměrů (většinou jako hodnota včetně kortikalis – zevní rozměr, a bez kortikalis – vnitřní rozměr); pět rozměrů se týkalo horního raménka stydké kosti, dva supraacetabulární oblasti, dva retroacetabulární oblasti, jeden tloušťky kosti kvadrilaterální



Obr. 1. 2D rekonstrukce v sagitální rovině v oblasti nejužší části horního raménka stydké kosti (detaily popisu viz v tabulce 1): 2D1 – vnitřní kraniokaudální rozměr, 2D2 – vnitřní předozadní rozměr.

plochy acetabula, dva laterální části obratle S1 v oblasti foramina a dva laterální části obratle S2 rovněž v oblasti foramina. Detailní přehled měřených rozměrů s popisem nastavení rovin měření a vyobrazením jednotlivých měřených obrazů uvádíme v tabulkách 1 až 3 a na obrázcích 1 až 9.

Získané výsledky byly zaznamenány do databázového souboru (MS Excel) a zhodnoceny metodami popisné statistiky.

Tab. 1. Definice měřených rozměrů horního raménka stydké kosti

A. Nejmenší předozadní rozměr horního raménka stydké kosti
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou <i>linea terminalis</i>
- měřený obraz: sagitální 2D rekonstrukce provedená v istmu horního raménka kolmo na jeho dlouhou osu
- měřené hodnoty: vnitřní (dutina – obr. 1) a zevní (včetně kortikalis) rozměr raménka
B. Nejmenší kraniokaudální rozměr horního raménka stydké kosti
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou <i>linea terminalis</i>
- měřený obraz: sagitální 2D rekonstrukce provedená v istmu horního raménka kolmo na jeho dlouhou osu
- měřené hodnoty: vnitřní (dutina – obr. 1) a zevní (včetně kortikalis) rozměr raménka
C. Vzdálenost středu kortikalis parasymfyzeální plochy stydké kosti a spodiny acetabula
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou <i>linea terminalis</i>
- měřený obraz: transverzální 2D rekonstrukce provedená souhlasně s dlouhou osou horního raménka v oblasti nejvíce ventrálně prominujícího <i>tuberculum pubicum</i>
- měřená hodnota: vzdálenost středu kortikalis parasymfyzeální plochy stydké kosti a nejbližšího bodu spodiny acetabula (obr. 2)
D. Vzdálenost <i>tuberculum pubicum</i> a spodiny acetabula
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou <i>linea terminalis</i>
- měřený obraz: transverzální 2D rekonstrukce provedená souhlasně s dlouhou osou horního raménka v oblasti nejvíce ventrálně prominujícího <i>tuberculum pubicum</i> (identická 2D rekonstrukce s rekonstrukcí použitou pro měření předchozího rozměru C)
- měřená hodnota: vzdálenost vrcholu tuberkula a nejbližšího bodu spodiny acetabula (obr. 3)
E. Vzdálenost <i>tuberculum pubicum</i> a středu kortikalis parasymfyzeální plochy stydké kosti
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou <i>linea terminalis</i>
- měřený obraz: transverzální 2D rekonstrukce provedená souhlasně s dlouhou osou horního raménka v oblasti nejvíce ventrálně prominujícího <i>tuberculum pubicum</i> (identická 2D rekonstrukce s rekonstrukcí použitou pro měření předchozího rozměru C)
- měřená hodnota: vzdálenost středu kortikalis parasymfyzeální plochy stydké kosti a vrcholu tuberkula (obr. 4)

Tab. 2. Definice měřených rozměrů supraacetabulární a retroacetabulární kosti a tloušťky kvadrilaterální plochy

F. Nejmenší vnitřní průměr kostěné spodiny acetabula
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou <i>linea terminalis</i>
- měřený obraz: transverzální 2D rekonstrukce provedená v úrovni středu hlavice femuru
- měřené hodnoty: nejmenší vnitřní (dutina – obr. 5) a zevní (včetně kortikalis – obr. 6) rozměr kvadrilaterální plochy acetabula
G. Délka supraacetabulárního romboidu
- nastavení základní roviny: sklon odpovídající ležícímu pacientovi při vyšetření
- měřený obraz: transverzální sken provedený v oblasti nejvíce ventrálně prominující <i>spina iliaca anterior inferior</i>
- měřená hodnota: největší vnitřní (dutina – obr. 7) a zevní (včetně kortikalis) předozadní rozměr supraacetabulárního romboidu
H. Šířka supraacetabulárního romboidu
- nastavení základní roviny: sklon odpovídající ležícímu pacientovi při vyšetření
- měřený obraz: transverzální sken provedený v oblasti nejvíce ventrálně prominující <i>spina iliaca anterior inferior</i>
- měřená hodnota: největší vnitřní (dutina – obr. 7) a zevní (včetně kortikalis) příčný rozměr supraacetabulárního romboidu měřený kolmo na linii ukazující předchozí rozměr G
I. Délka retroacetabulárního trojúhelníku
- nastavení základní roviny: sklon odpovídající ležícímu pacientovi při vyšetření
- měřený obraz: transverzální sken provedený v oblasti středu hlavice femuru
- měřená hodnota: největší vnitřní (dutina – obr. 8) a zevní (včetně kortikalis) předozadní rozměr retroacetabulárního trojúhelníku měřený na linii směřující do středu hlavice femuru
J. Šířka retroacetabulárního trojúhelníku
- nastavení základní roviny: sklon odpovídající ležícímu pacientovi při vyšetření
- měřený obraz: transverzální sken provedený v oblasti středu hlavice femuru
- měřená hodnota: největší vnitřní (dutina – obr. 8) a zevní (včetně kortikalis) příčný rozměr retroacetabulárního trojúhelníku měřený na linii zakreslené jako tečna acetabula kolmá na linii směřující do středu hlavice femuru, na které byl měřen předchozí rozměr I



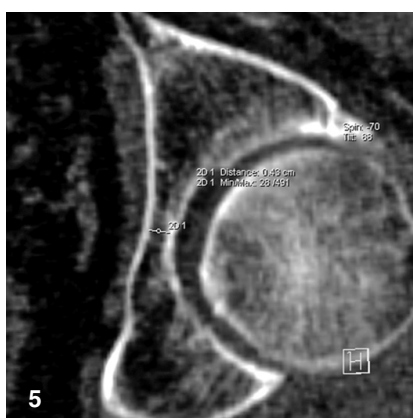
Obr. 2. 2D rekonstrukce horního raménka stydké kosti v transverzální rovině v oblasti nejvíce ventrálně prominujícího tuberculum pubicum (details popisu viz v tabulce 1): 2D1 – zevní délka horního raménka.



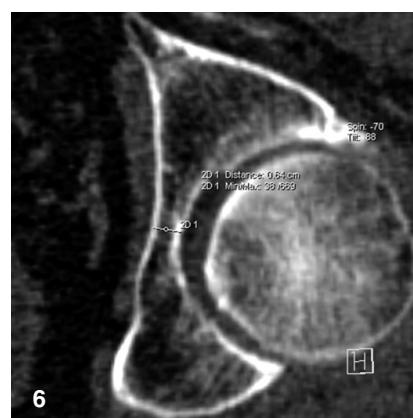
Obr. 3. 2D rekonstrukce horního raménka stydké kosti v transverzální rovině v oblasti nejvíce ventrálně prominujícího tuberculum pubicum (details popisu viz v tabulce 1): 2D1 – vzdálenost vrcholu tuberculum pubicum od spodiny acetabula.



Obr. 4. 2D rekonstrukce horního raménka stydké kosti v transverzální rovině v oblasti nejvíce ventrálně prominujícího tuberculum pubicum (details popisu viz v tabulce 1): 2D1 – vzdálenost vrcholu tuberculum pubicum od středu symfyzeální plochy stydké kosti.



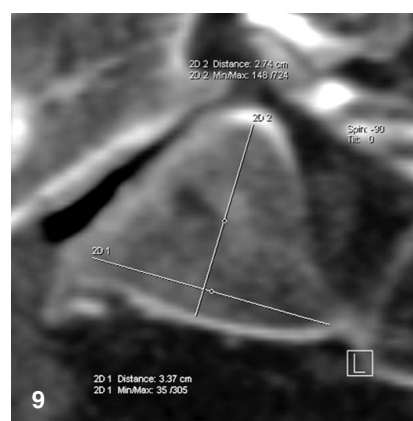
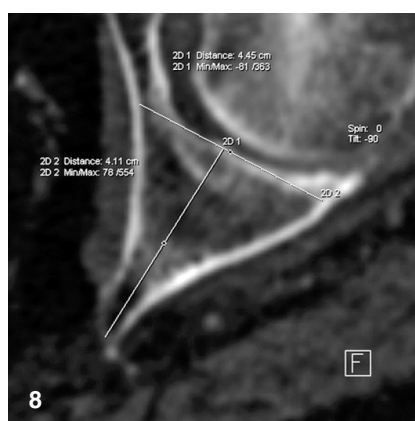
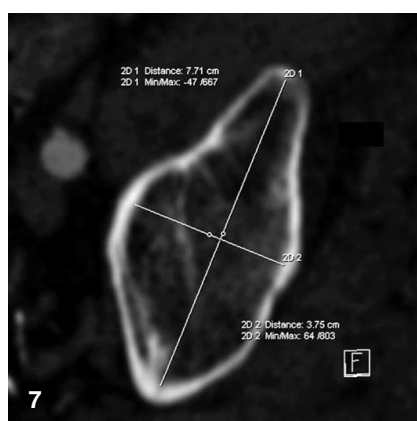
Obr. 5. 2D rekonstrukce spodiny acetabula v transverzální rovině v oblasti středu hlavice femuru (details popisu viz v tabulce): 2D1 – nejmenší vnitřní průměr kostěné spodiny acetabula.



Obr. 6. 2D rekonstrukce spodiny acetabula v transverzální rovině v oblasti středu hlavice femuru (details popisu viz v tabulce): 2D1 – nejmenší zevní průměr kostěné spodiny acetabula (včetně kortikalis).

Tab. 3. Definice měřených rozměrů S1 a S2 obratlů

K. Výška přední kortikalis S1 v úrovni foramina S1/S2
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou osou foramina S1/S2
- měřený obraz: sagitální 2D rekonstrukce provedená souhlasně s podélnými osami foramin S1/S2 a S2/S3
- měřené hodnoty: nejdelší vnitřní (dutina – obr. 9) a zevní (včetně kortikalis) rozměr těsně za předním okrajem S1
L. Délka S1 v úrovni foramina S1/S2
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou osou foramina S1/S2
- měřený obraz: sagitální 2D rekonstrukce provedená souhlasně s podélnými osami foramin S1/S2 a S2/S3 (identická 2 D rekonstrukce s rekonstrukcí pro měření předchozího rozměru K)
- měřená hodnota: nejdelší vnitřní (dutina – obr. 9) a zevní (včetně kortikalis) rozměr linie kolmé na linii použitou pro měření předchozího rozměru K
M. Výška přední kortikalis S2 v úrovni foramina S2/S3
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou osou foramina S2/S3
- měřený obraz: sagitální 2D rekonstrukce provedená souhlasně s podélnými osami foramin S1/S2 a S2/S3 (identická 2 D rekonstrukce s rekonstrukcí pro měření předchozího rozměru K)
- měřená hodnota: nejdelší vnitřní (dutina) a zevní (včetně kortikalis) rozměr těsně za předním okrajem S2
N. Délka S2 v úrovni foramina S2/S3
- nastavení základní roviny: paralelně s rovinou určenou osou foramina S2/S3
- měřený obraz: sagitální 2D rekonstrukce provedená souhlasně s podélnými osami foramin S1/S2 a S2/S3 (identická 2 D rekonstrukce s rekonstrukcí pro měření předchozího rozměru K)
- měřená hodnota: nejdelší vnitřní (dutina) a zevní (včetně kortikalis) rozměr linie kolmé na linii použitou pro měření předchozího rozměru M



Obr. 7. 2D rekonstrukce supraacetabulární oblasti v transverzální rovině v oblasti nejvíce ventrálně prominující spina iliaca anterior inferior (detaily popisu viz v tabulce 2): 2D1 – největší vnitřní předozadní rozměr supraacetabulárního romboidu, 2D2 – největší vnitřní příčný rozměr supraacetabulárního romboidu.

Obr. 8. 2D rekonstrukce retroacetabulární části sedací kosti v transverzální rovině v oblasti středu hlavice femuru (detaily popisu viz v tabulce 2): 2D1 – největší vnitřní předozadní rozměr retroacetabulárního trojúhelníku, 2D2 – největší vnitřní příčný rozměr retroacetabulárního trojúhelníku.

Obr. 9. 2D rekonstrukce v sagitální rovině v oblasti foramina S1/S2 (detaily popisu v tabulce 3): 2D1 – nejdelší vnitřní kranio-kaudální rozměr těsně za předním okrajem S1, 2D2 – nejdelší vnitřní rozměr linie kolmé na linii ukazující rozměr 2D1

VÝSLEDKY

V tabulkách 4 až 6 jsou uvedeny nejmenší a největší získané hodnoty a medián všech 14 měřených rozměrů.

Nad rámec tabulek je nutné doplnit některé další údaje týkající se hodnot rozměrů A (nejmenší předozadní rozměr horního raménka stydké kosti) a B (nejmenší kranio-kaudální rozměr horního raménka stydké kosti). **Zevní předozadní rozměr horního raménka** stydké kosti nebyl u žen ani u mužů menší než 11 mm. Avšak vnitřní předozadní rozměr raménka byl u čtyř žen (10,3 %) 8 mm nebo menší (7 mm a 5 mm měly dvě

42leté pacientky, u kterých zevní rozměr včetně kortikalis byl 13 mm) a u dalších 14 žen (35,9 %) byl 9 nebo 10 mm. **Zevní kranio-kaudální rozměr horního raménka** stydké kosti byl u žen i u mužů 11 mm nebo větší. Naproti tomu byl vnitřní kranio-kaudální rozměr raménka u 14 žen (35,9 %) 8 mm nebo menší a u dalších 16 žen (41,0 %) byl 9 nebo 10 mm. Dokonce i tři muži (7,9 %) měli rozměr 8 mm nebo menší (jednou 7 mm, dvakrát 8 mm) a u 9 mužů (23,7 %) byl rozměr 9 nebo 10 mm.

Tab. 4. Naměřené hodnoty rozměrů horního raménka stydké kosti podle pohlaví

	Ženy	Muži
A. Nejmenší předozadní rozměr horního raménka stydké kosti		
- vnitřní nejmenší	5	10
- vnitřní největší	16	21
- vnitřní medián	11	15
- zevní nejmenší	13	14
- zevní největší	19	23
- zevní medián	16	18
B. Nejmenší kraniokaudální rozměr horního raménka stydké kosti		
- vnitřní nejmenší	7	7
- vnitřní největší	10	16
- vnitřní medián	8	11
- zevní nejmenší	11	15
- zevní největší	18	26
- zevní medián	15	19
C. Vzdálenost středu kortikalis přední parasymfyzeální plochy stydké kosti a spodiny acetabula		
- nejmenší	74	71
- největší	90	89
- medián	79	82
D. Vzdálenost tuberculum pubicum a spodiny acetabula		
- nejmenší	50	58
- největší	77	81
- medián	63	66
E. Vzdálenost tuberculum pubicum a kortikalis přední parasymfyzeální plochy stydké kosti		
- nejmenší	12	15
- největší	34	34
- medián	26	25

Tab. 5. Naměřené hodnoty rozměrů supraacetabulární a retroacetabulární kosti a tloušťky kvadrilaterální plochy podle pohlaví

	Ženy	Muži
F. Nejmenší vnitřní průměr kostěné spodiny acetabula		
- vnitřní nejmenší	< 1	< 1
- vnitřní největší	3	7
- vnitřní medián	< 1	2
- zevní nejmenší	1	2
- zevní největší	6	10
- zevní medián	3	5
G. Délka supraacetabulárního romboidu		
- vnitřní nejmenší	52	63
- vnitřní největší	75	87
- vnitřní medián	64	75
- zevní nejmenší	64	73
- zevní největší	86	99
- zevní medián	75	86
H. Šířka supraacetabulárního romboidu		
- vnitřní nejmenší	24	30
- vnitřní největší	40	49
- vnitřní medián	31	39
- zevní nejmenší	27	35
- zevní největší	44	56
- zevní medián	36	45

Tab. 5. Pokračování

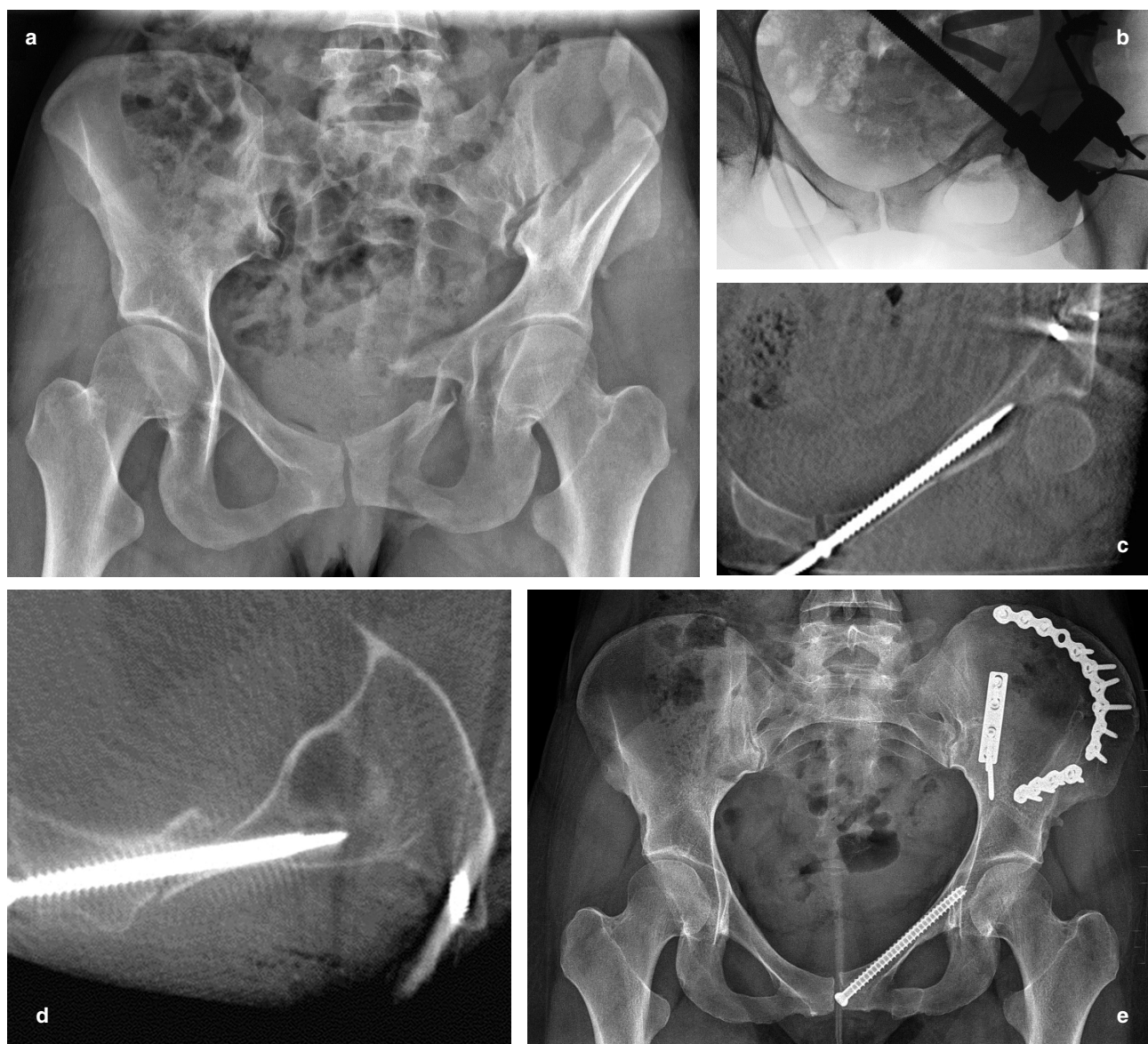
	Ženy	Muži
I. Délka retroacetabulárního trojúhelníku		
- vnitřní nejmenší	15	16
- vnitřní největší	33	39
- vnitřní medián	22	20
- zevní nejmenší	26	34
- zevní největší	45	50
- zevní medián	37	42
J. Šířka retroacetabulárního trojúhelníku		
- vnitřní nejmenší	23	31
- vnitřní největší	37	52
- vnitřní medián	29	35
- zevní nejmenší	29	37
- zevní největší	44	58
- zevní medián	37	43

Tab. 6. Naměřené hodnoty rozměrů obratlů S1 a S2 podle pohlaví

	Ženy	Muži
K. Výška přední kortikalis S1 v úrovni foramina S1/S2		
- vnitřní nejmenší	21	21
- vnitřní největší	32	39
- vnitřní medián	28	29
- zevní nejmenší	24	27
- zevní největší	38	43
- zevní medián	32	34
L. Délka S1 v úrovni foramina S1/S2		
- vnitřní nejmenší	16	20
- vnitřní největší	26	30
- vnitřní medián	21	25
- zevní nejmenší	19	25
- zevní největší	30	38
- zevní medián	25	30
M. Výška přední kortikalis S2 v úrovni foramina S2/S3		
- vnitřní nejmenší	11	10
- vnitřní největší	25	27
- vnitřní medián	17	21
- zevní nejmenší	16	13
- zevní největší	31	32
- zevní medián	22	26
N. Délka S2 v úrovni foramina S2/S3		
- vnitřní nejmenší	7	13
- vnitřní největší	24	24
- vnitřní medián	15	19
- zevní nejmenší	11	16
- zevní největší	27	29
- zevní medián	19	24

DISKUSE

Řada prací pojednává o použití miniinvazivně zaváděných šroubů (nejčastěji iliosakrálních, pubických, supraacetabulárních a retroacetabulárních) při ošetření zlomenin jednotlivých kostí pánve či poranění pánevního kruhu (1–3, 5, 7, 8, 10, 11). Nejčastěji citovaní autoři používají 7,3mm a 6,5mm kanylované šrouby, méně



Obr. 10. Rtg dokumentace 34leté pacientky po motonehodě s poraněním pánve typu C1: a – pouřazový snímek pánve, b – peroperační skiagram po osteosyntéze zlomeniny lopaty kyčelní kosti vlevo dlahami a repozici zlomeniny horního raménka stydké kosti pomocí distraktoru na Schanzových šroubech zavedených ipsilaterálně supraacetabulárně a kontralaterálně do lopaty kyčelní kosti, c – peroperační CT sken v transverzální rovině se zavedeným kanylovaným šroubem o průměru 6,5 mm do horního raménka, d – peroperační CT sken ve frontální rovině se zavedeným kanylovaným šroubem o průměru 6,5 mm do horního raménka, e – kontrolní snímek s odstupem 6 měsíců po operaci, na kterém je patrné zhojení všech zlomenin.

často jednotlivé 4,5mm spongiózní šrouby (například k ošetření avulzních poranění) nebo dlouhé 3,5mm kortikální šrouby jako tzv. šrouby „plazivé“ do horního raménka stydké kosti (3, 5, 9). Právě použití 3,5 mm „plazivých“ šroubů některými autory může poukazovat na problémy se zaváděním šroubů o průměru 7,3 mm a 6,5 mm přes istmickou oblast horního raménka stydké kosti zejména v případech, kdy chceme pubický šroub zavést supraacetabulárně. U některých pánví máme problémy tyto standardně používané šrouby zavést tak, aby stabilizovaly bezpečně oba fragmenty stydkého raménka a nepromínovaly přes okraj kortikalis, jak je patrné na obr. 10c – jedná se například o pánve podprůměrně vysokých žen nebo u vysokých pánví (vzdálenost

mezi iliackými hřebeny na prostém rtg snímku je téměř identická se vzdáleností mezi laterálními okraji sedacích hrbole) některých žen a mužů s gracilním skeletem. Naše studie vznikla právě s cílem zjistit, ve kterých lokalitách je zavedení standardně používaných kanylovaných šroubů (průměr 7,3 mm a 6,5 mm) spojené s reálným rizikem poranění neurogenních či cévních struktur. Otázkou je, zda by bylo vhodné zavést do praxe kanylovaný šroub menšího průměru než 7,3 mm a 6,5 mm. Použití 3,5mm „plazivého“ šroubu totiž považujeme za určitou rezignaci na stabilitu ošetřeného příslušného předního segmentu pánve. Na druhé straně však musíme konstatovat, že při zavedení pubických šroubů pouze do horního raménka až k hranici spodiny acetabula zvy-

šuje jejich stabilitu zaříznutí závitů do kortikalis z vnitřní dutiny (obr. 10c).

Výsledky získané v naší studii ukázaly, že nejužší část horního raménka stydké kosti (rozměry A a B) může být problémem ve vztahu k průměru používaných šroubů. Při vnitřním rozměru menším než 8 mm je zavedení šroubu o průměru 7,3 mm technicky nesnadné, zejména uvědomíme-li si, že i minimální posun proti ideálnímu vstupnímu bodu může znamenat nesnáze při přesné centraci šroubu v jeho istmické části. A ani vnitřní rozměr do 10 mm nemusí znamenat dostatek volného prostoru pro zavedení tohoto šroubu supraacetabulárně, i když usnadnění v těchto případech může přinést použití šroubů s průměrem 6,5 mm. Z naší studie je však zřejmé, že by tyto nesnáze nevznikaly při použití kanylovaných šroubů o průměru 5,0 až 5,5 mm, jelikož problém se zavedením 7,3 mm šroubu může vzniknout až u 76,9 % žen a 31,6 % mužů a se zavedením 6,5 mm šroubů u 35,9 % žen a 7,9 % mužů.

Otázka možného rizika poranění nervových a cévních struktur je však bezpředmětná při exaktním intraoseálním zavedení šroubu i v případě zaříznutí jeho závitů do kosti. *A. femoralis* a *n. femoralis* nemají intimní vztah s horní kortikalis horního raménka stydké kosti (2, 3, 12). K poranění *corona mortis* by mohlo dojít, jelikož je v intimním kontaktu s horní a zadní kortikalis horního raménka, ale její průběh je obvykle laterálnější od istmické části raménka (5, 11, 12, 14). Proto návrh používat kanylované šrouby menšího průměru než jsou stávající (7,3 mm a 6,5 mm) směřuje spíše ke zlepšení komfortu jejich zavádění než k prevenci reálného rizika poranění cév či nervů v této oblasti.

Délka navrhovaných šroubů by podle měření rozměru C (vzdálenost středu kortikalis parasymfyzeální plochy stydké kosti a spodiny acetabula), který reprezentuje klinickou délku horního raménka stydké kosti, měla být 60 až 90 mm a v případě jeho supraacetabulárního zavedení až 140 mm – kraniokaudální rozměr acetabula je větší, ale z měření rozměrů D a E je zřejmé, že 140 mm je délka dostatečná pro většinu námi změřených pánví. Navíc je třeba konstatovat, že laterální zlomeniny horního raménka zasahující do přední stěny acetabula lze ošetřit antegrádním zavedením pubického šroubu, který v tomto případě může dosahovat pouze k istmické části raménka. Tím se lze vyhnout problémům s případným poraněním cévních a nervových struktur v této oblasti (2, 4).

Při měření rozměrů supraacetabulárního romboidu a retroacetabulárního trojúhelníku (rozměry G, H, I, J) jsme získali hodnoty, které ukázaly na možnost bezpečného a pohodlného umístění supraacetabulárních šroubů a šroubů do zadního pilíře (obr. 11) o průměrech v současné době standardně používaných (7,3 mm a 6,5 mm). Navíc rozměry supraacetabulárního romboidu a retroacetabulárního trojúhelníku a umístění cév a nervů v jejich okolí (*a. glutea superior* ve vrcholu *incisura ischiadica*, *a. glutea inferior* vzdálená několik mm od předního svahu *incisura ischiadica*, *a. obturatoria* vzdálená rovněž několik mm od vnitřní plochy retroacetabulárního trojúhelníku, *n. isciadicus* vzdálený asi 1 cm od zadní plochy retroacetabulárního trojúhelníku) nepředstavují ri-



Obr. 11. Rtg snímek pánve 17letého pacienta s odstupem 3 měsíců po osteosyntéze refraktury sedací kosti po pádu z kola, na kterém je patrné zhojení zlomeniny v lehkém zkratu po osteosyntéze jedním šroubem zavedeným retrográdně do zadního pilíře acetabula.

ziko poranění těchto struktur při šetrném zavádění šroubů v této oblasti.

Měření rozměrů K a L (délka a výška S1 v oblasti foramina S1/S2) rovněž potvrdilo možnost snadného zavedení jednoho i dvou iliosakrálních šroubů o průměru 7,3 mm či 6,5 mm. Velikosti rozměrů M a N (délka a výška S2 v oblasti foramina S2/S3) však opět naznačily, že zavedení 7,3 mm šroubu do S2 může u žen nevysoké postavy být rizikové pro poranění nervového kořene S2. Tento problém však lze snadno obejít zavedením dvou iliosakrálních šroubů do těla S1.

Za slabinu naší studie považujeme věk pacientů sledovaného souboru, který byl vyšší, než bývá u pacientů operovaných pro zlomeninu pánve (5, 9, 13); srovnatelný průměrný věk měl pouze soubor pacientů léčených pro insuficientní zlomeniny v terénu osteoporózy (6). Problematika insuficientních zlomenin je poněkud odlišná při hodnocení zavádění jednotlivých šroubů, jelikož v literatuře jsou zmínky o možném riziku jejich selhání u starších pacientů (10). Původně jsme chtěli provést měření vždy na zdravé straně u jednostranného poranění pánve pacientů operovaných na našem pracovišti, jako byla například pacientka, jejíž dokumentaci jsme uvedli na obr. 10. Ovšem nastavení všech rovin potřebných pro měření nebylo vždy možné právě pro jednostrannou dislokaci poraněné části pánve. Proto jsme zvolili postup měření u konsekutivně řazených pacientů do studie vyšetřených pro jinou než traumatickou diagnózu. Dosáhli jsme tím poněkud starší skupiny pacientů, než bychom chtěli, avšak přesto se domníváme, že studie podpořila naši dřívější klinickou zkušenost o vhodnosti zavedení do praxe kanylovaného šroubu o menším průměru než jsou v současné době používané.

ZÁVĚR

Výsledky studie potvrdily, že rozměry horního raménka stydké kosti v jeho istmické části mohou být příčinou nesnadného zavedení kanylovaných šroubů stan-

dardního průměru (7,3 mm a 6,5 mm) u velké části žen a některých mužů. Zavedení kanylovaného šroubu menšího průměru pro osteosyntézu horního raménka stydké kosti do klinické praxe považujeme na základě výsledků studie za vhodné. Riziko poranění cévních a neurogenních struktur při zavádění jednotlivých šroubů existuje pouze v oblasti horní a zadní stěny horního raménka stydké kosti a v oblasti foramina S2 při nedodržení správného postupu intraoseálního zavádění.

Literatura

1. CULEMANN, U., MARINTSCHEV, I., GRAS, F., POHLE-MANN, T.: Infra-acetabular corridor: technical tip for an additional screw placement to increase the fixation strength of acetabular fractures. *J. Trauma*, 70: 244–246, 2011.
2. FRANK, M., DĚDEK, T., TRLICA, J., FOLVARSKÝ J.: Perkutánní osteosyntéza předního pilíře acetabula: první zkušenosti. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 77: 99–104, 2010.
3. GÄNSSLEN, A., KRETTEK, C.: Retrograde transpubic screw fixation of transpubic instabilities. *Oper. Orthop. Traumatol.*, 18: 330–340, 2006.
4. GIANNOUDIS, P. V., TZIOUPIS, C. C., PAPE, H.-C., ROBERTS, C. S.: Percutaneous fixation of pelvic ring. *J. Bone Jt Surg.*, 89-B: 145–154, 2007.
5. LINDHAL, J., HIRVENSALO, E.: Outcome of operatively treated type-C injuries of the pelvic ring. *Acta Orthop.*, 76: 667–678, 2005.
6. MEARS, D. C., VELYVIS, J. H.: In situ fixation of pelvic nonunions following pathologic and insufficiency fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 84-A: 721–728, 2002.
7. MOSHEIFF, R., LIEBERGALL, M.: Maneuvering the retrograde medullary screw in pubic rarus fractures. *J. Orthop. Trauma*, 16: 594–596, 2002.
8. ROMMENS, P. M.: Is there a role for percutaneous pelvic and acetabular reconstruction? *Injury*, 38: 463–477, 2007.
9. ROUTH, M. L., SIMONIAN, P. T., GRUJIC, L.: The retrograde medullary superior pubic ramus screw for the treatment of anterior pelvic ring disruptions: A new technique. *J. Orthop. Trauma*, 9: 35–44, 1995.
10. STARR, A. J., NAKATANI, T., REINERT, C. M., CEDERBERG, K.: Superior pubic ramus fractures fixed with percutaneous screws: What predicts fixation failure? *J. Orthop. Trauma*, 22: 81–87, 2008.
11. TALLER, S., LUKÁŠ, R., ŠRÁM, J.: Samostatné kanylované šrouby při stabilizaci zlomenin pánevního kruhu a acetabula. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 78: 568–577, 2011.
12. VIOREANU, M. H., MULHALL, K. J.: Intraoperative paging technique to aid safe placement of screws in percutaneous fixation of pelvic and acetabular fractures. *Acta Orthop. Belg.*, 77: 398–401, 2011.
13. ZAMZAM, M. M.: Unstable pelvic ring injuries: Outcome and timing of surgical treatment by internal fixation. *Saudi Med. J.*, 25: 1670–1674, 2004.
14. ZOBRIST, R., MESSMER, P., LEVIN, L. S., REGAZZONI, P.: Endoscopic-assisted, minimally invasive anterior pelvic ring stabilization: A new technique and case report. *J. Orthop. Trauma*, 16: 515–519, 2002.

Korespondující autor:

Doc. MUDr. Václav Báča, Ph.D.
Ústav anatomie 3. LF UK
Ruská 87
100 00 Praha 10
E-mail: vaclav.baca@lf3.cuni.cz