

Může mít nová CT klasifikace zlomenin acetabula význam pro klinickou praxi?

Can the New CT-Based Classification of Acetabular Fractures Be Useful for Clinical Practice?

J. CHMELOVÁ¹⁺², V. DŽUPA¹⁺³, J. ŠPRINDRICH⁴, V. BÁČA¹⁺⁵, R. GRILL¹⁺⁶

¹ Centrum pro integrované studium pánve 3. LF UK, Praha

² Radiodiagnostický ústav FNŠP, Ostrava

³ Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

⁴ Radiodiagnostická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

⁵ Ústav anatomie 3. LF UK, Praha

⁶ Urologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

SUMMARY

Currently, conventional diagnosis of acetabular fractures is often supplemented and even replaced by CT examination, as this can provide a more detailed image of the extent of fracture and its morphology. Supported by developmental anatomy, Harris et al. proposed a new classification for acetabular fractures in which the pubic bone component of the acetabulum is shown to coincide with the anterior column of the acetabulum. There is no need to abandon the generally accepted and much used Letournel-Judet classification, but changes in the algorithm of acetabular fracture examination will certainly require that the CT classification of acetabular fractures is included. The Harris classification, based on evaluation of simple and unambiguous axial CT scans, is readily understood by both radiologists and orthopedic trauma surgeons and thus the use of it will foster greater interdisciplinary cooperation resulting in a better care for patients with acetabular fractures.

Key words: acetabular fracture, CT-based classification, CT-based diagnosis.

ÚVOD

Letournelova a Judetova dvoupilířová klasifikace zlomenin acetabula zůstává dodnes základem pro diagnostiku a terapii těchto zlomenin (2, 14, 16). Je založená na přesné definici předního a zadního pilíře acetabula, které jsou dobře identifikovatelné na klasických sumačních rtg-snímcích v Letournelem doporučených projekcích – předozadní snímek pánve, předozadní snímek a dvě šikmé projekce poraněné kyčle (9, 10). Kvalitně provedené projekce a dobrá erudice při čtení těchto snímků poskytují dostatek informací pro zhodnocení zlomeniny a následné rozhodnutí o terapeutickém postupu. Potíže samozřejmě mohou nastat, nejsou-li k dispozici všechny projekce. V současné době je totiž klasická rtg-diagnostika zejména z důvodů diagnostiky dalších přidružených poranění stále častěji doplňována či dokonce nahrazována CT vyšetřením (3, 12). To sice znamená obrovský pokrok v zobrazení detailního rozsahu a morfologie zlomenin, avšak nejsou-li k dispozici kvalitní rekonstrukce, může přinést hodnocení CT skenů obtíže (4). Proto Harris a spol. navrhli novou klasifikaci zlomenin založenou na axiálních CT obrazech a našli korelaci mezi touto novou a klasickou Letournelovou a Judetovou klasifikací (5, 6). Cílem našeho sdělení je prezentovat klasifikaci pod-

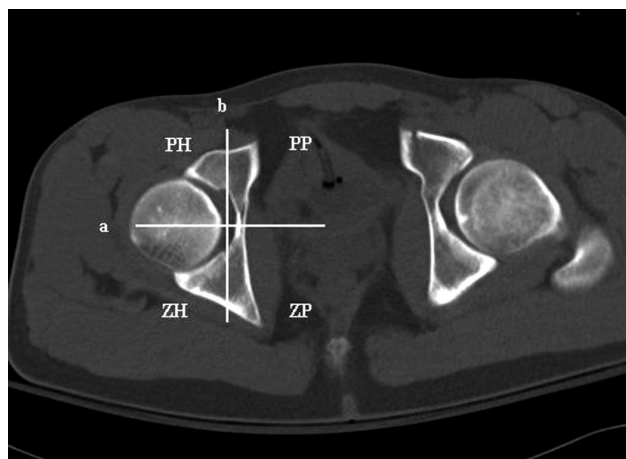
le Harrise a spol. pomocí obrazové dokumentace a pokusit se odhadnout její význam pro klinickou praxi.

Anatomie acetabula v CT obraze podle Harrise a spol.

Na axiálním CT skenu v úrovni středu acetabula jsou přední a zadní pilíř odděleny linií procházející středem acetabula (obr. 1). Laterální část obou pilířů se označuje jako hrana („acetabular wall“), ta není zcela jednoznačně anatomicky definována, ale od vlastního pilíře ji odděluje linie spojující přední a zadní okraj artikulární (lunární) plochy acetabula (obr. 1). Toto ohraničení odpovídá představě Letournela a Judeta (10). Rozdílný pohled nastává při posuzování horního okraje pilířů. Letournel a Judet definovali horní okraj předního a zadního pilíře v různé výši, horní okraj zadního pilíře tvoří linea arcuata, zatímco přední pilíř přesahuje tuto linii a dosahuje až na okraj lopaty kosti kyčelní (10). Harris a spol. však tvrdí, že anatomicky patří acetabulum k malé pánvi, nikoli k pánvi velké, a že pilíře acetabula, tak jak byly definovány Letournelem a Judetem, sice vyhovují klinické praxi, avšak jsou asymetrické a neporovnatelné (5). Proto se na základě hodnocení axiálních supraacetabulárních CT skenů

domnívají, že horním okrajem předního pilíře je ventrální část linea arcuata přecházející v iliopektineální linii, která pokračuje anteromediálně až k iliopektineální eminenci (obr. 2). Takto definovaný horní okraj předního pilíře odpovídá i podle dalších autorů více vývojové anatomii acetabula (obr. 3), která považuje pubickou komponentu acetabula za totožnou s předním pilířem (3, 5).

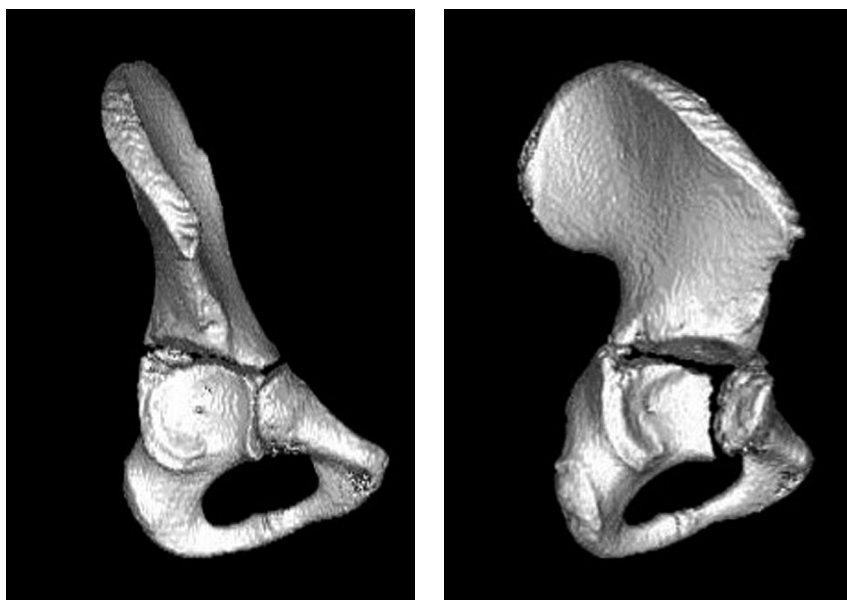
Z výše uvedeného vyplývá, že na CT skenu je klíčový vztah pilířů k iliopektineální linii, přední pilíř leží ventrálně a zadní dorzálně od ní (obr. 2). Anatomicky linie iliopektineální dosahuje až na tuberculum pubicum. Anatomická linea arcuata a linea iliopectinealis tvoří linii dobře zřetelnou na rtg-snímku, označovanou v rentgenové anatomii jako linie iliopektineální (1, 11). Celou koncepci tohoto pojetí horního okraje předního pilíře dobře vystihuje zobrazení iliopektineální linie (přední pilíř) a ilioischiální linie (zadní pilíř) na předozadním rtg-snímku, jak je patrné na obr. 4 (3, 5).



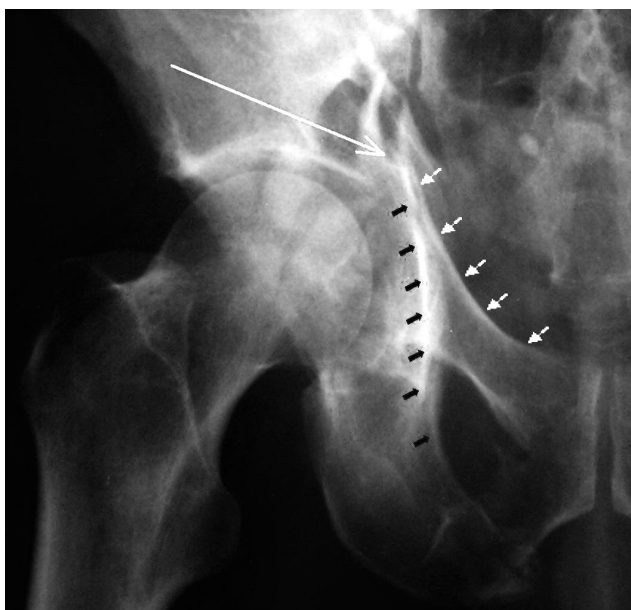
Obr. 1. Axiální CT sken v úrovni středu acetabula (volně podle Harrise a spol.): linie „a“ schematicky odděluje přední pilíř (PP) a zadní pilíř (ZP), linie „b“ odděluje od pilířů tzv. hrany (PH – přední hrana, ZH – zadní hrana)



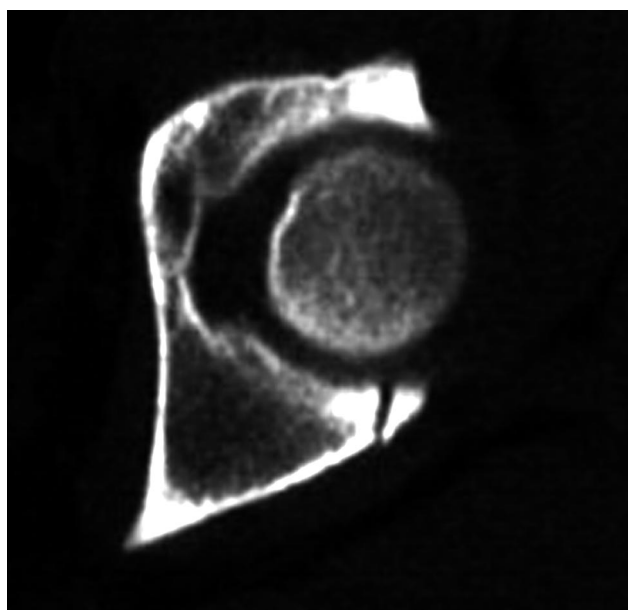
Obr. 2. Anatomie pilířů v úrovni baze kyčelní kosti (supraacetabulárně) v axiálním CT obrazu (volně podle Harrise a spol.): iliopektineální linie (označena dlouhou šipkou), přední pilíř (označen krátkou plnou šipkou), zadní pilíř (označen krátkou čerchovanou šipkou)



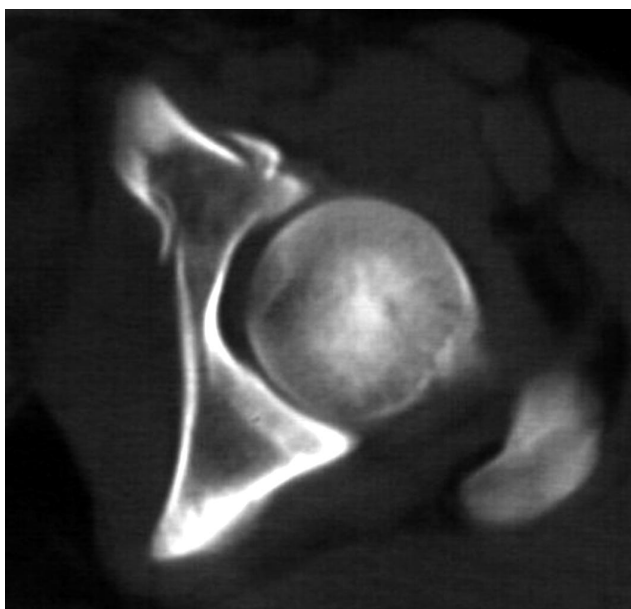
Obr. 3. 3D rekonstrukce pravé kosti pánevní 9leté dívky, pohled do pravého acetabula: a – ventrální, b – laterální



Obr. 4. Ap-snímek pravého kyčelního kloubu (volně podle Harrise a spol.): dislokace zlomeniny (dlouhá šipka), iliopektineální linie (bílá šipka), ilioischiální linie (černá šipka)



Obr. 5. Zlomenina kategorie 0 (klasifikace podle Harrise a spol.): axiální CT obraz zlomeniny zadní hrany acetabula vlevo



Obr. 6. Zlomenina kategorie I (klasifikace podle Harrise a spol.): axiální CT obraz zlomeniny předního pilíře acetabula vlevo s minimální dislokací

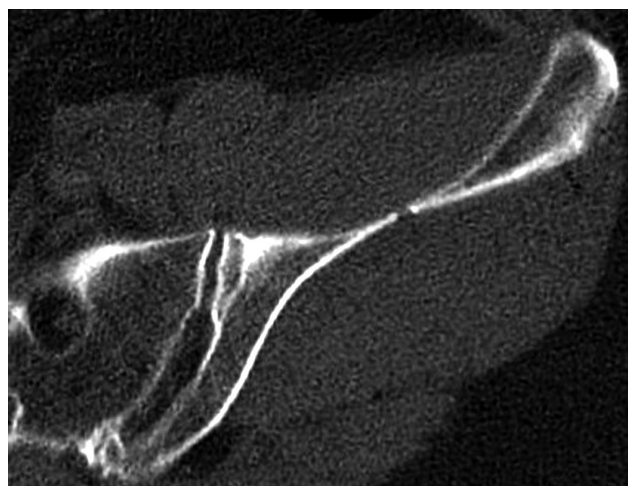
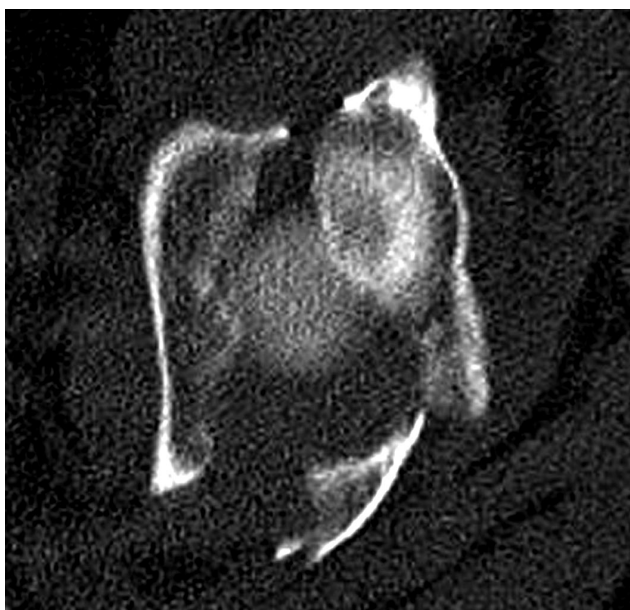


Obr. 7. Zlomenina subkategorie IIA (klasifikace podle Harrise a spol.): axiální CT obraz zlomeniny předního i zadního pilíře acetabula vlevo bez propagace do okolí

Klasifikace zlomenin acetabula podle Harrise a spol.

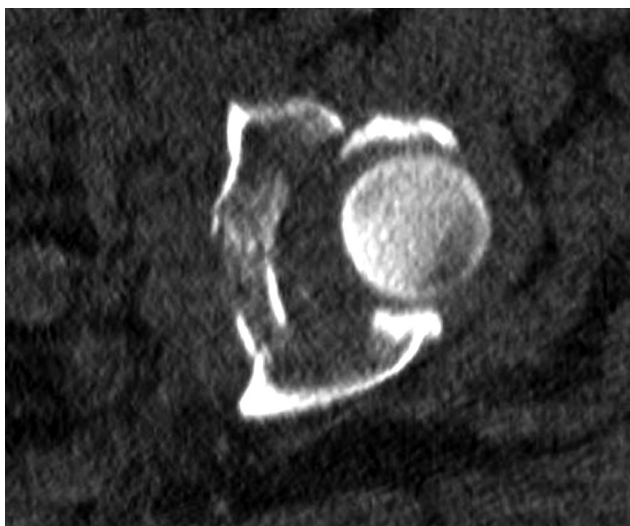
Na základě nové definice předního pilíře acetabula Harris a spol. vytvořili klasifikaci zlomenin acetabula, která je založena na hodnocení počtu zlomených pilířů a umístění linie lomu bez ohledu na stupeň kominuace (6). Základní specifikace této klasifikace jsou uvedeny v tabulce 1.

Kategorie 0 – zlomenina hrany acetabula (obr. 5). Do této kategorie se řadí zlomeniny zadní (častější) nebo přední hrany jak byly definovány výše. Mohou se vyskytnout jako izolované poranění nebo ve spojení s jakoukoli jinou kategorií zlomeniny acetabula. Zlomenina hrany je označena jako kategorie 0 proto, aby označení I a II bylo rezervováno pro jedno- a dvoupilířovou zlomeninu.

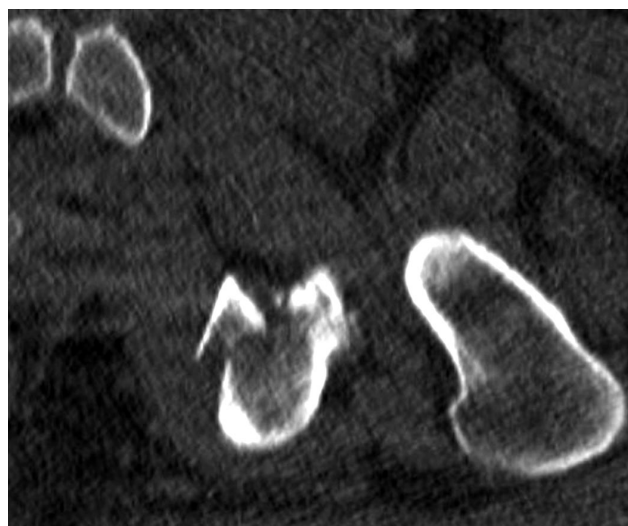


a|b

Obr. 8. Zlomenina subkategorie IIB (klasifikace podle Harrise a spol.): a – axiální CT obraz zlomeniny předního i zadního pilíře acetabula vlevo, b – patrná propagace zlomeniny do oblasti lopaty kosti kyčelní



a



b

Obr. 9. Zlomenina subkategorie IIC (klasifikace podle Harrise a spol.): a – axiální CT obraz zlomeniny předního i zadního pilíře acetabula vlevo, b – patrná propagace zlomeniny do oblasti hrbole kosti sedací

Kategorie I – jednoduché zlomeniny pilíře acetabula (obr. 6). Jsou omezeny jen na jeden pilíř, přední nebo zadní, tedy nepostihují celé acetabulum. Mohou se šířit kraniálně nebo kaudálně od acetabula.

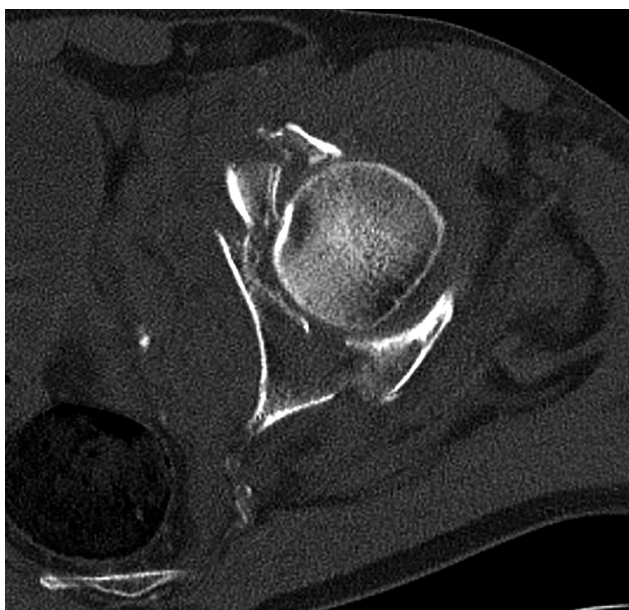
Kategorie II – dvoupilířová zlomenina. Tato široká kategorie zahrnuje všechny zlomeniny, které simultánně postihují oba pilíře, jak přední tak zadní, vyjma tzv. „plovoucího acetabula“ (viz níže), bez ohledu na jejich patologickou anatomii. Zlomeniny kategorie II jsou rozděleny do podkategorií podle směru šíření linie lomu do okolí acetabula.

Subkategorie IIA (obr. 7) zahrnuje ty dvoupilířové zlomeniny, které se týkají jen skeletu acetabula a nešíří se do okolí.

Subkategorie IIB (obr. 8) je představována zlomeni-

Tab. 1. Rozdělení zlomenin acetabula do čtyř kategorií podle Harrise a spol.

Kategorie	Definice	Frekvence (%)
0	Pouze hrana	21
I	Jeden pilíř	21
II	Dva pilíře	48
– podkategorie A	– pouze horizontální linie lomu	27
– podkategorie B	– propagace linie proximálně	5
– podkategorie C	– propagace linie distálně	11
– podkategorie D	– propagace linie oběma směry	5
III	„Floating acetabulum“	10
Celkem		100



Obr. 10. Zlomenina subkategorie IID (klasifikace podle Harrise a spol.): a – axiální CT obraz zlomeniny předního i zadního pilíře acetabula vlevo, b – patrná propagace zlomeniny do oblasti lopaty kosti kyčelní, c – i do oblasti dolního raménka kosti stýdké

a | b
| c

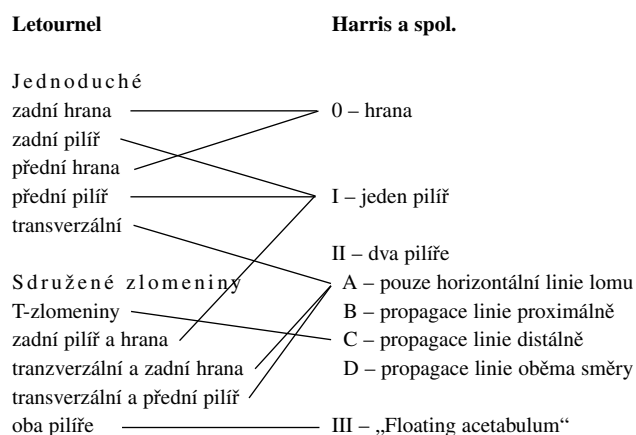


nami, u kterých linie lomu zasahuje nad iliopektineální linii do lopaty kosti kyčelní.

Do **subkategorie IIC** (obr. 9) patří zlomeniny, u kterých linie lomu zasahuje distálně buď do kosti sedací nebo do dolního stýdkého raménka.

V **subkategorii IID** (obr. 10) jsou zlomeniny s linií lomu propagující se proximálně i distálně od acetabula.

Schéma 1. Diagram ukazující vztah mezi typy zlomenin podle Letournelovy klasifikace a kategoriemi zlomenin klasifikace podle Harrise a spol.

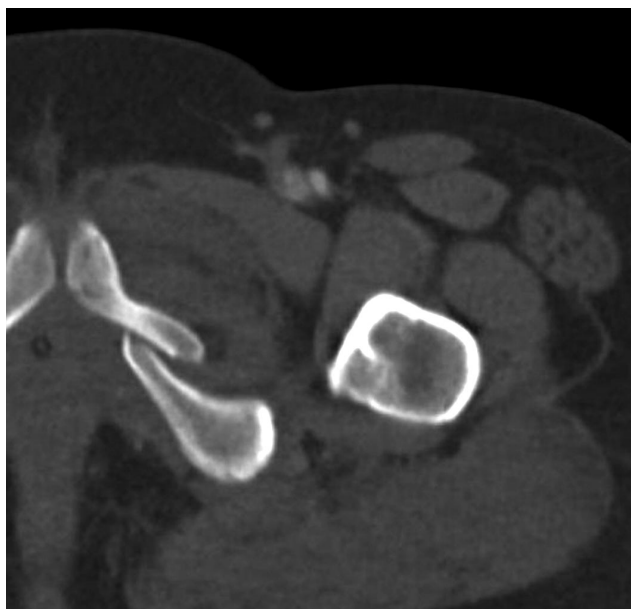
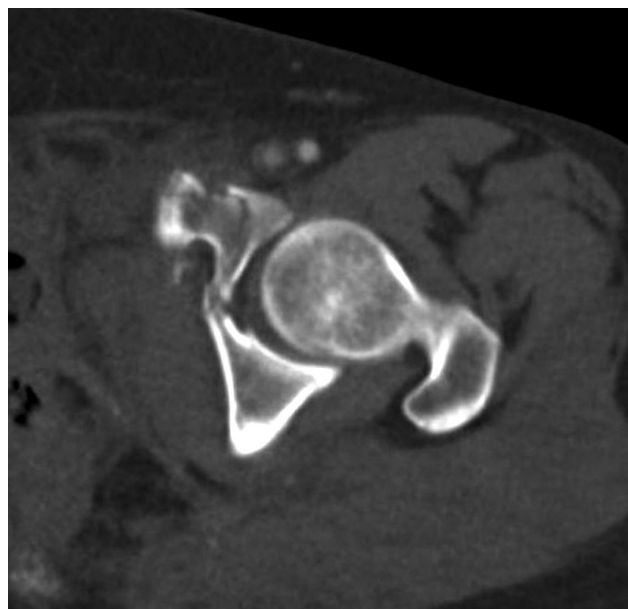
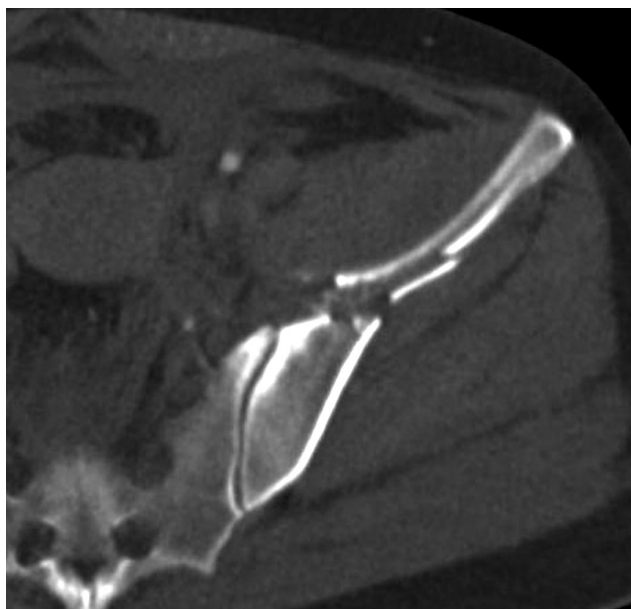
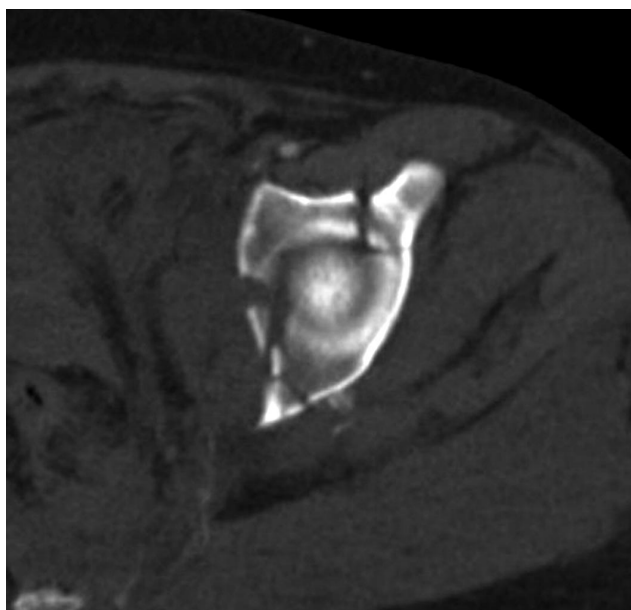


Kategorie III – „plovoucí acetabulum“ (obr. 11, 12). Základním znakem, kterým se liší tento typ zlomeniny od dvoupilířových je, že kloubní plocha acetabula je zcela oddělena od axiálního skeletu jak ventrálně, tak dorzálně.

Vztah jednotlivých typů zlomenin Letournelovy klasifikace a různých kategorií zlomenin klasifikace podle Harrise a spol. je uveden na schématu 1.

DISKUSE

Je nepochybné, že zavedení Letournelovy klasifikace bylo důležitým milníkem v pochopení a léčbě zlomenin acetabula. Klasifikace se stala základem pro vznik dnes nejvíce používané AO klasifikace (5, 12, 14, 16-18). Její význam je zřetelnější, uvědomíme-li si, že



a | b
c | d
e |

Obr. 11. Zlomenina kategorie III (klasifikace podle Harrise a spol.): a – axiální CT obraz zlomeniny předního i zadního pilíře acetabula vlevo, b – patrná propagace zlomeniny přes iliopektineální linii, c – proximálně do oblasti lopaty kosti kyčelní, d – kaudálně do předního pilíře, e – do oblasti dolního raménka kosti stydké

je založena pouze na hodnocení klasických skiagrafič-
kých sumačních snímků pánve v předozadní a obou šik-
mých projekcích (9, 10). Avšak podstatnou skutečnos-
tí je, že tato klasifikace vznikla na základě kritického
hodnocení korelátu mezi předoperačním rentgenovým
nálezem a peroperačním nálezem operátora s bohatými
klinickými zkušenostmi.

Prudký rozvoj zobrazovacích metod, zejména CT
vyšetření prováděných na moderních, rychlých a kva-



Obr. 12. 3D rekonstrukce zlomeniny kategorie III (stejný pacient jako na obr. 11): a – pohled na vnitřní plochu lopaty, b – pohled z dorzolaterální strany, c – pohled z dorzální strany

a|b
|c



litních přístrojích, poskytl detailnější informace o rozsahu a typech poranění skeletu pánve, které se odrazily ve změně diagnostických algoritmů, nikoli v klasifikaci zlomenin acetabula (18). Stále častější indikace CT vyšetření a nutnost interpretace CT obrazů zlomenin acetabula vyvolaly potřebu zavést CT klasifikaci tak, aby odpovídala potřebám klinické praxe včetně možnosti rozhodnutí o terapeutickém postupu. Výhodou „klasické“ Letournelovy klasifikace je poskytnutí terapeutického návodu. Správná interpretace nálezů však vyžaduje erudici, kterou vzhledem k možnosti konfrontovat peroperační nálezy mají spíše traumatologové než radiologové. Ovšem nejsou-li klasické Letournelovy projekce k dispozici, hodnocení axiálních CT skenů může vyústit do nesprávného zhodnocení typu zlomeniny acetabula i u erudovaného posuzovatele (2). Tento problém lze obejít hodnocením kvalitních multiplanárních (2D) a 3D CT rekonstrukcí (7, 8, 13). V současnosti jsou 2D a 3D obrazy neodmyslitelnou součástí každého CT vyšetření pánve a poskytují klinikům slovy obtížně zprostředkovatelné informace (4, 15). Harrisem a spol. nově navržená klasifikace však navíc poskytuje korelaci nálezů na axiálních CT skenech s klasickou Letournelovou klasifikací, což umožňuje operátorovi přesně stanovit vhodný operační přístup (přední, zadní, kombinovaný) (12).

ZÁVĚR

Všeobecně přijatou a používanou Letournelovu klasifikaci acetabulárních zlomenin není třeba nahrazovat. Avšak změny v algoritmu vyšetření zlomenin acetabula dané rozvojem CT vyšetření, nabízejícím výrazné zpřesnění poskytované informace o zlomenině, povedou k nutnosti využívat CT klasifikaci acetabulárních zlomenin. Klasifikace podle Harrise a spol. založená na hodnocení jednoduchých a snadno dosažitelných axiálních CT skenů by mohla být dobře srozumitelná jak radiologům, tak traumatologům a mohla by dále zkvalitnit mezioborovou spolupráci v péči o takto poraněného pacienta, i když v literatuře dosud nejsou patrné odezvy na její praktické využití.

Literatura

1. BARTONÍČEK, J., HEŘT, J.: Základy klinické anatomie pohybového aparátu. Praha, Maxdorf 2004.
2. BEAULE, P. E., DOREY, F. J., MATTA, J. M.: Letournel Classification for Acetabular Fractures Assessment of Interobserver and Intraobserver Reliability. *J. Bone Jt Surg.*, 85-A: 1704–1709, 2003.
3. BRANDSER, E., MARSH, J. L.: Acetabular Fractures: Easier Classification with a Systematic Approach. *Amer. J. Radiol.*, 171: 1217–1228, 1998.
4. FALCHI, M., ROLLANDI, G. A.: C T of pelvic fractures. *Europ. J. Radiol.*, 50: 96–105, 2004.
5. HARRIS JR., J. H., LEE, J. S., COUPE, K. J., TROTSCHER, T.: Acetabular Fractures Revisited: Part 1. Redefinition of Letournel Anterior Column. *Amer. J. Radiol.*, 182: 1363–1366, 2004.
6. HARRIS JR., J. H., LEE, J. S., COUPE, K. J., TROTSCHER, T.: Acetabular Fractures Revisited: Part 2. A New CT–Based Classification. *Amer. J. Radiol.*, 182: 1367–1375, 2004.
7. HAVERI, M., JUNILA, J., SURAMO, I., LÄHDE, S.: Multiplanar and 3D CT of Acetabular Fractures. *Acta Radiol.*, 39: 257–264, 1998.
8. KUSZYK, B. S., HEATH, D. G., BLISS, D. F., FISHMAN, E. K.: Skeletal 3–D CT: Advantages of Volume Rendering over Surface Rendering. *Skeletal. Radiol.*, 25: 207–214, 1996.
9. LETOURNEL, E.: Les fractures du cotyle, etude d'une serie de 75 cas. *J. Chir.*, 82: 47–87, 1961.
10. LETOURNEL, E., JUDET, R.: Fractures of the Acetabulum. 2nd edition. Berlin, Heidelberg, New York, Springer 1993.
11. NEUWIRTH, J.: Kompendium diagnostického zobrazování. Praha, Triton 1998.
12. PAVELKA, T., KORTUS, J., LINHART, M., MATĚJKA, J.: Naše zkušenosti s léčením zlomenin acetabula. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 71: 13–19, 2004.
13. POTOK, P. S., HOPPER, K. D., UMLAUF, M. J.: Fractures of the Acetabulum: Imaging, Classification, and Understanding. *RadioGraphics*, 15: 17–23, 1995.
14. ŠIMKO, P.: Zlomeniny acetábula. Bratislava, Slovak Academic Press 1998.
15. THEIR, M. E., BENSCH, F. V., KOSKINEN, S. K., HANDOLIN, L., KIURU, M. J.: Diagnostic Value of Pelvic Radiography in the Initial Trauma Series in Blunt Trauma. *Europ. Radiol.*, 15: 1533–1537, 2005.
16. THEUMANN, N. H., VERDON, J. P., MOUHSINE, E., DENYS, A., SCHNYDER, P., PORTIER, F.: Traumatic Injuries: Imaging of Pelvic Fractures. *Europ. Radiol.*, 12: 1312–1330, 2002.
17. TILLE, M., HELFET, D. L., KELLAM, J. F. (Eds): Fractures of the Pelvis and Acetabulum. 3rd edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins 2003.
18. WEDERGÄRTNER, U., GATZKA, C., RUEGER, J. M., ADAM, G.: Multislake CT (MSCT) in der Detektion und Klassifikation von Becken- und Azetabulumfrakturen. *Fortschr. Röntgenstr.*, 175: 105–111, 2003.

MUDr. Jana Chmelová, Ph.D.,
Revoluční 1225,
735 32 Rychvald

Práce byla přijata 16. 1. 2007.