

Števík M.¹, Zeleňák K.¹, Sýkora J.¹, Vorčák M.¹, Bacmaňák M.¹

¹Rádiologická klinika JLF UK a UNM, Martin, SR

Stresová fraktúra os sacrum

Abstrakt

Stresové fraktúry ossis sacri sú zriedkavou, ale liečiteľnou príčinou bolesti dolnej časti chrbta. Treba ich brať do úvahy pri diferenciálnej diagnostike bolesti dolnej časti chrbta a panvy hlavne u športovcov a starších pacientov trpiacich osteoporózou bez traumy v anamnéze. Môžu sa vyskytovať aj u mladých žien v poslednom trimestri gravidity alebo niekoľko týždňov po pôrode. Výskyt stresových fraktúr ossis sacri sa zdá byť relatívne nízky v dôsledku nedostatočnej znalosti tejto problematiky a nešpecifických symptómov. Prvou metódou vyšetrenia býva RTG snímka, zlatým štandardom je však MR.

Kľúčové slová: CT, MR, stresová fraktúra ossis sacri

Abstract

Sacral stress fractures are rare but curable cause of low-back pain. They should be considered in differential diagnosis the low-back and pelvic pain, particularly in athletes and in elderly osteoporotic patients without a history of trauma. Rarely they may also occur in young women during the last trimester of pregnancy or a few weeks after childbirth. The incidence of sacral stress fractures appears to be relatively low because of the general lack of awareness of this condition and the non-specificity of symptoms. The method of choice are plain radiographs, but MRI should be the gold standard.

Keywords: CT, MR, sacral stress fracture

Úvod

Stresové fraktúry ossis sacri sú málo častou príčinou bolesti dolnej časti chrbta. Ich výskyt je podceňovaný pre nedostatok špecifických symptómov (1). Symptómy môžu byť podobné zápalu sedacieho nervu alebo diskopatii. Stresové fraktúry ossis sacri **bývajú zriedkavým ochorením športovcov a starších ľudí**. Diagnóza býva často oneskorená alebo nesprávna v dôsledku nízkeho povedomia o tomto stave, čo vedie lekárov k vykonávaniu nepotrebných vyšetrení.

Etiológia a patofyziológia

Príčinou fraktúry ossis sacri je rozptýlená pôsobiacej vertikálnej sily z chrbtice na os sacrum, pars lateralis ossis sacri a potom na alae ossis ilii. Medzi zriedkavejšie príčiny patrí asymetria končatín a svalová insuficiencia. Opakované mikrotraumy indukujú remodeláciu kosti. Pri opakovanej záťaži sa zvyšuje osteoklastická aktivita, čo je združené aj s nárastom osteoblastickej aktivity novotvoriacej sa kosti. Proces kostnej reorganizácie vedie k prechodnému oslabeniu kosti pred vytvorením definitívnej kosti. Bez dostatočného odpočinku a času na akumuláciu novovytvorenej kosti, narastajúca záťaž a oslabovanie kosti vedie k vzniku fraktúry. Oslabenie a vznik fraktúry je pozorované niekoľko týždňov po začiatku nadmerného tréningu alebo zvýšenej záťaži.

Stresové fraktúry ossis sacri sú podľa Pentecosta klasifikované do dvoch skupín – únavové a fraktúry z nedostatčnosti/ insuficiencie (3).

Do prvej kategórie patria fraktúry vyskytujúce sa u kostí s normálnou elasticitou a rezistenciou, ktoré sú vystavované nadmernej alebo opakovanej submaximálnej záťaži. Únavové zlomeniny typicky postihujú metatarzy, femur, tibiú, fibulu, panvu, chrbticu. Postihujú prevažne mladých ľudí, fyzicky aktívnych, predovšetkým bežcov pri zvýšení záťaže alebo zmene podmienok ako je predĺženie behu, zmena obuvi alebo povrchu. Medzi rizikové faktory patria aj nedostatočná výživa a hormonálna nerovnováha. U bežkýň je častá amenorrhea a porucha hustoty kostí s oslabením os sacrum, pričom býva pozorovaná triáda: amenorrhea, anorexia, osteoporóza. Okrem toho sú niektoré zriedkavé prípady popísané u mladých pacientov, s osobitou prevalenciou u bežcov na dlhé trate (4).

Druhý typ, zlomeniny z nedostatčnosti sa vyskytujú v oslabenej kosti, na ktorú pôsobí normálna záťaž. Prítomná je bolesť chrbta alebo panvy bez traumy v anamnéze. Fraktúru z nedostatčnosti prvýkrát popísal Lourie v roku 1982 ako spontánnu fraktúru osteoporotickej kosti u postmenopauzálnej ženy (2). Fraktúry z nedostatčnosti sa zvyčajne vyskytujú u starších pacientov, častejšie u žien,

u pacientov ktorí podstúpili rádioterapiu, kortikoterapiu, alebo trpia osteoporózou, reumatoidnou artritídou, fibrózou dyspláziou, Pagetovou chorobou, osteogenesis imperfecta, osteomaláciou, alebo hyperparatyroidizmom.

Obidve skupiny stresových fraktúr ossis sacri sú zriedkavo popisované počas posledného trimestra gravidity a na začiatku popôrodného obdobia (5, 6). Rizikové faktory počas gravidity a v prvých týždňoch po pôrode zahŕňajú pôrod novorodenca s vysokou hmotnosťou, zvýšená lumbálna lordóza, nadmerný váhový prírastok a rýchly priebeh pôrodu. Ďalšími možnými faktormi podporujúcimi vznik stresových fraktúr ossis sacri môžu byť nedostatok vitamínu D, antikoagulačná terapia s heparínom a migrujúca osteoporóza asociovaná s graviditou a laktáciou.

Podľa Denisa a kol. sú traumatické fraktúry ossis sacri klasifikované na základe ich lokalizácie a sú rozdelené do 3 zón (7) (Obr. 1).

Klinické príznaky

Fraktúry zóny 1 sa vyskytujú v najlaterálnejšej časti ossis sacri – pars lateralis ossis sacri. Tieto zranenia nie sú komplikované neurologickými symptómami, zriedkavo však môžu postihovať nervové korene. Fraktúry v zóne 2 zasahujú aj foramina sacralia, bez postihnutia canalis sacralis. Tento stav je asociovaný s unilaterálnymi lumbosakrálnymi radikulopatiami. Fraktúry zóny 3 sa vyskytujú v tele a v canalis sacralis, prítomné sú bilaterálne neurologické symptómy ako sedlová anestézia a strata tonusu sfinkterov. Väčšina stresových fraktúr ossis sacri sa predominantne vyskytuje v pars lateralis ossis sacri (zóna 1) a majú vertikálny smer, prebiehajú paralelne so sakroiliackým kĺbom. Zriedkavo však silné napätie môže spôsobiť dodatočnú transverzálnu fraktúru, ktorá postihuje corpus ossis sacri.

Klinické príznaky sú často variabilné, zvyčajne sa pacienti sťažujú na akútnu bolesť dolnej časti chrbta alebo panvy asociovanú so závažnou redukciou mobility a možným vyžarovaním do nôh, slabín, zadku alebo stehien bez traumy v anamnéze. Symptómy sa zhoršujú so záťažou, avšak s odpočinkom a ľahom na chrbte sa zlepšujú. Špecifickým a častým nálezom je citlivosť nad sakrálnou oblasťou a SI skĺbením. Neurologické príznaky často chýbajú, vyskytujú sa až vtedy, keď fraktúra zasiahne canalis sacralis a pozostávajú z radikulopatie, myelopatie, dráždivosti sfinkterov a parestézie končatín. Prítomnosť týchto symptómov v kombinácii so stresovými fraktúrami ossis sacri môže byť zavádzajúca a môže prispieť k vysokému počtu zle diagnostikovaných prípadov. Pacienti sa tiež môžu sťažovať na citlivosť nad parasymfyzálnou oblasťou, v dôsledku vysokej incidencie fraktúr ramus ossis pubis, ktoré sú asociované so stresovou fraktúrou ossis sacri. Aretxabala a kol. publikovali, že až 78 % pacientov so stresovými fraktúrami ossis sacri má koexistujúcu fraktúru ramus ossis pubis (8).

Fyzikálne vyšetrenie býva limitované difúznou bo-

lesťou dolnej chrbtice, os sacrum, zadku a obmedzením hybnosti. Fyzikálne vyšetrenie môže preukázať sakrálnu citlivosť pri laterálnej kompresii (flexia-abdukcia-vonkajšia rotácia - FABER test). Gaenslenov test a Squish test sú často pozitívne (9). Faberov test sa vykonáva u pacienta v supinovanej polohe s kolenom na postihnutej strane vo flexii 90° a chodidlom nakloneným ku kontralaterálnemu kolenu. Vyšetrujúci zatlačí koleno na postihnutej strane k vyšetrovaciemu stolu. Test je pozitívny, ak tlak vyvolá bolesť. Pri Gaenslenovom teste sa natiahnu obidva sakroiliakálne kĺby simultánne. S pacientom ležiacim na chrbte, bedrom a kolenom flektovaným na postihnutej strane, vyšetrujúci hyperextenduje opačné bedro. Bolesť počas tohto manévra poukazuje na pozitivitu testu. Squish test sa vykonáva s pacientom v supinovanej polohe, kde palpujeme spinae iliacae anterior superior. Test je pozitívny ak vyvoláme bolesť. Výsledky neurochirurgického vyšetrenia sú často normálne. Kompresia nervového koreňa nie je bežná, avšak môže dôjsť k dysfunkcii sfinkterov a parestéziám dolných končatín.

Diferenciálna diagnostika

V rámci diferenciálnej diagnostiky treba myslieť a vylúčiť ako príčinu bolesti diskopatie, spinálnu stenózu, tumory, svalovo šľachové poranenie a osteomyelitídu.

ZOBRAZOVACIE METÓDY

RTG snímka

Prehľadné AP a laterálne snímky panvy, ossis sacri a lumbálnej chrbtice sú zvyčajne prvou voľbou, avšak môžu detegovať len kompletne fraktúry (1). Snímky majú nízku senzitivitu. RTG snímky sú často nepresvedčivé aj kvôli prítomnosti črevného obsahu, vaskulárnych kalcifikácií a plynu v črevách, ktoré môžu prekryť líniu fraktúry. Niekedy je fraktúra evidentná až vtedy, keď prebieha proces hojenia. Fraktúry panvy sa hoja bez tvorby kalusu, sklerózy. Dôležité je vylúčenie tumoru panvových kostí. V prípade mnohonásobných zlomenín panvy sa RTG vzhľad lézii môže mýlne interpretovať ako chronická osteomyelitída, malígne alebo metastatické ochorenie v dôsledku výraznej osteoblastickej reakcie striedajúcej sa s preriedením kostí.

Počítačová tomografia

Je senzitívna modalita v lokalizácii línií fraktúr. Poskytuje detailné zobrazenie priebehu čerstvých línií fraktúr v multiplanárnej rekonštrukcii. Fraktúra väčšinou zasahuje na hornú časť pars lateralis ossis sacri a pokračuje na prvý foramen. Vzhľad CT obrazu závisí od stupňa hojenia fraktúry. Fraktúry panvy sa nehoja kalusom, prítomná býva fokálna skleróza spongiozy (9).

Magnetická rezonancia

Podľa mnohých autorov je MR najsenzitívnejšou zobrazovacou metódou a je považovaná za zlatý štandard diagnostiky stresových fraktúr ossis sacri (1, 9, 10, 11). Zobrazí lineárne línie s nízkou intenzitou signálu v T_1 vážených obrazoch, ktoré zodpovedajú stresovej fraktúre ossis sacri obklopenej edémom kostnej drene čo v T_2 vážení zobrazuje oblasť signálu s vysokou intenzitou. T_2 vážené obrazy a STIR sú senzitívnejšie na detekciu lomných línií a edému kostnej drene. Za účelom zvýšenia senzitivity MR sa môže intravenózne podať gadolínium. Nápomocné sú rezy v koronálnej rovine pri podozrení na horizontálny priebeh fraktúry. MR je tiež metódou voľby u tehotných a dojčiacich žien. Môže byť použitá i za účelom vylúčenia malignity a osteomyelitídy (9).

Scintigrafia

Scintigrafia skeletu, trojfázová kostná scintigrafia ^{99m}Tc má vysokú senzitivitu detekcie kostnej prestavby alebo zranenia. Pri stresových fraktúrach je zvýšené vychytávanie rádiofarmaka. Skoré fázy preukázu zmeny lokálneho prekrvenia. Nevýhodou oproti MR vyšetreniu je vysoká radiačná záťaž a nízke rozlíšenie.

Kazuistika 1

Bežkyňa v tretej dekáde veku prichádza na ortopedické vyšetrenie pre mesiac trvajúce ťažkosti v pravej gluteálnej oblasti a v oblasti SI zhybu vpravo s vyžarovaním do pravej dolnej končatiny.

Klinicky je pozitívna symptomatológia SI zhybu vpravo. Ortopédom bolo indikované MR vyšetrenie LS chrbtice a SI zhybu pre podozrenie na radikulárny symptóm L5/S1 vpravo.

Na realizovanom MR vyšetrení LS chrbtice bola v STIR hyperintenzívna area v S2-4 vpravo (Obr. 2). V T2vo fs hyperintenzívna area pars lateralis ossis sacri vpravo s hypointenzívnou líniou fraktúry (Obr. 3). V T1vo fs + k.l. semivertikálna hyposignálna línia fraktúry s vysycovaním oblasti priľahlého edému pars lateralis ossis sacri vpravo zasahujúcu k foramenom (Obr. 4). MR vyšetrenie stanovilo stresovú fraktúru ossis sacri vpravo typ Denis zóna I- II.

Po 3 rokoch pacientka opakovane prichádza na MR vyšetrenie SI zhybu pre podobné ťažkosti v pravej gluteálnej oblasti. Na MR vyšetrení je nález bez edému a čerstvej fraktúry. Prítomný je sklerotický okrsok pri SI zhybe vpravo po vyhojení fraktúre (Obr. 5).

Kazuistika 2

Žena v siedmom decéniu prichádza na ortopedické vyšetrenie pre 2 týždne zhoršovanie algii v oblasti panvy bez úrazovej anamnézy. Je 6 rokov po obojstrannej TEP bed-

rových kĺbov. Subjektívne udáva bolesti krížov s propagáciou do pravej dolnej končatiny po laterálnej strane stehna až na predkolenie. Stehno jej tŕpne, slabosť nohy neudáva. Pre bolesti nemôže spať, chodiť, nevládze sa postaviť zo sedu.

Realizované RTG vyšetrenie panvy a coxy s negatívnym nálezom, nález na coxách primeraný. Naordinovaný bol obstruk SI zhybu, analgetiká a rehabilitácie.

Po týždni prišla pacientka na neurologické vyšetrenie. Ambulantný manažment bol nedostatočný s trojtýždennou progresiou bolesti propagovanou do pravej dolnej končatiny, nemôže spať, chodiť, bolestivá chôdza s oporou. Pri vyšetrení bol pozitívny Lassegue vpravo, reflex patelárnej a Achilovej šľachy nízke obojstranne, fenomén palca negatívny. Objektívne bez poruchy citlivosti. Bolestivosť v lumbálnej oblasti až v oblasti kostrče, postoj chôdza antalgická po päťach a špičkách. Užívala analgetiká. Chodila na rehabilitácie po ktorých skôr zhoršenie stavu. Laboratórne bolo zvýšené CRP. Neurológom bolo indikované CT vyšetrenie LS chrbtice a panvy s otázkou korelácie algického stavu a vysokej zápalovej aktivity. V diferenciálnej diagnostike bola zvažovaná patologická fraktúra, spondylodiscitída, iné? Na CT je nález nehomogénnej štruktúry ossis sacri, v úrovni S1 a S2 prítomné viacpočetné osteolytické okrsky a nehomogénne sklerotické okrsky. Obojstranne v oblasti pars lateralis ossis sacri ventrálne a v oblasti tela stavca S2 prítomné viacpočetné lomné línie - patologické fraktúry (Obr. 6).

Následne bolo indikované MR vyšetrenie LS chrbtice a SI zhybov na dodiferencovanie CT nálezu. Na STIR boli v pars lateralis ossis sacri obojstranne viacpočetné semivertikálne hypointenzívne lomné línie s menším množstvom tekutiny a príľahlým edémom kostnej drene (Obr. 7). Postkontrastne dochádza k obojstrannému sýteniu pars lateralis a sakrálnych stavcov s viacerými patologickými fraktúrami. V diferenciálnej diagnostike boli zvažované metastázy, zápal, studený absces, poprípade TBC. (Obr.8). Následne bola indikovaná a realizovaná CT kontrolovaná biopsia z pars lateralis ossis sacri vľavo v úrovni S1-2 (Obr. 9). Biopsia pomocou bioptických ihiel 16G 12,5 cm. Odobraté 3 valčeky tkaniva dĺžky asi 1 cm. Výsledok histológie z biopsie bol bez známok klinicky supponovaného špecifického zápalu a primárnej alebo sekundárnej malignity. Nález bol vyhodnotený ako fraktúry z nedostatočnosti typ Denis zóna II.-III.

Diskusia

Stresové fraktúry ossis sacri sa vyskytujú relatívne zriedkavo. Stretávame sa s nimi spolu s ostatnými typmi stresových fraktúr predovšetkým u športovcov (12). Výskyt stresových fraktúr z nedostatočnosti je podceňovaný pre nešpecifitu príznakov. V literatúre je popísaných niekoľko kazuistík stresových fraktúr ossis sacri. Stresové fraktúry ossis sacri majú v ortopedickej a športovej lite-

ratúre narastajúcu frekvenciu. V roku 1989 Volpin a kol. publikovali prvé tri prípady stresovej fraktúry ossis sacri v Izraelskej armáde (13). Odvtedy bolo publikovaných niekoľko prípadov stresovej fraktúry ossis sacri u atlétov, najčastejšie u vytrvalostných bežcov. Fredericson a kol. (14) publikovali súbor stresových fraktúr ossis sacri u 21 vytrvalostných bežcov s 22 fraktúrami (12 žien a 9 mužov). Priemerný vek bol 21,4 roka. Výrazne vyššie riziko bolo preukázané u začínajúcich bežcov, predovšetkým u žien. Podiel stresových fraktúr u začínajúcich bežcov bol 33%, z toho u žien $\frac{3}{4}$ prípadov. 15 zranení bolo potvrdených na MR z toho u 9 bola prítomná fraktúra kortexu, u 6 bol prítomný len edém kostnej drene bez línie fraktúry zasahujúcej kortex, 9 zranení bolo potvrdených scintigraficky, 2 prípady boli potvrdené oboma metódami. Autori Yuasa a kol. publikovali ojedinelý prípad stresovej fraktúry ossis sacri u 16 ročnej amatérskej bedmintonistky (15). Autori Vajapey a kol. publikovali prípady 5 atlétov s úspešným návratom k športu po diagnostike stresovej fraktúry ossis sacri a následnej adekvátnej liečbe (16). Stresové fraktúry ossis sacri sa môžu vyskytnúť nielen počas tehotenstva, ale aj vo včasnom popôrobnom období (17). Autori Hmida a kol. publikovali prípad ženy so začiatkom bolestí sakrálnej oblasti v treťom trimestri gravidity a po 8 týždňoch jej bola diagnostikovaná stresová fraktúra ossis sacri (18). Metódou voľby v diagnostike fraktúr ossis sacri je MR vyšetrenie. Dokáže s vysokou senzitivitou a špecifitou stanoviť výslednú diagnózu. Takisto je výrazne nápomocné pri oddiferencovaní diagnóz s podobnými symptómami. V zriedkavých prípadoch k oddiferencovaniu fraktúry z nedostatočnosti od patologickej fraktúry eventuálne zápalového procesu je dostupná CT kontrolovaná biopsia.

Záver

Pri podozrení na stresovú fraktúru ossis sacri je metódou voľby MR vyšetrenie. Stresové fraktúry ossis sacri sú dôležitou a liečiteľnou príčinou bolesti chrbta. Vzhľadom na nedostatok špecifickosti symptómov a povedomia je výskyt pravdepodobne podcenený. V diferenciálnej diagnostike treba na ne myslieť predovšetkým u bežcov a starších pacientov trpiacich bolesťou dolnej časti chrbta alebo panvy bez traumy v anamnéze.

Literatúra

- Blake, S.P., Connors, A.M.: Sacral insufficiency fracture. *The British Journal of Radiology*, 2004,77:891–896.
- Lourie, H.: Spontaneous osteoporotic fracture of the sacrum. An under recognized syndrome of the elderly. *JAMA*, 1982,248:715–717.
- Pentecost, R.L., Murray, R.A., Brindley, H.H.: Fatigue, insufficiency and pathologic fractures. *JAMA*, 1964,187:111–114.
- Hosey, R.G., Fernandez, M.M.F., Johnson, D.L.: Evaluation and management of stress fractures of the pelvis and sacrum. *Orthopedics*, 2008,31(4):383–385.
- Rousière, M., Kahan, A., Job-Deslandre, C.: Postpartal sacral fracture without osteoporosis. *Joint Bone Spine*, 2001,68:71–73.
- Schmid, L., et al.: Bilateral fracture of the sacrum associated with pregnancy: a case report. *Osteoporos Int*, 1999,10:91–93.
- Denis, F., Davis, S., Comfort, T.: Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res*, 1988,227:67–81.
- Aretxabala, I., et al.: Sacral insufficiency fractures. High association with pubic rami fractures. *Clin Rheumatol*, 2000,19:399–401.
- Tsiridis, E., Upadhyay, N., Giannoudis, P.V.: Sacral insufficiency fractures: current concepts of management. *Osteoporos Int*, 2006,17:1716–1725.
- Schindler, O.S., Watura, R., Cobby, M.: Sacral insufficiency fracture: an under-recognized condition. *Current Orthopaedics*, 2003,17:234–239.
- Goëb, V., et al.: Post-partum sacral fracture associated with heparin treatment. *Clin Rheumatol*, 2008,27(Suppl 2):51–53.
- Kahanov, L., Eberman, L.E., Games, K.E., Wasik, M.: Diagnosis, treatment, and rehabilitation of stress fractures in the lower extremity in runners. *Open Access J Sports Med*, 2015, Mar 27,6:87-95.
- Volpin, G., Milgrom, C., Goldsher, D., Stein, H.: Stress fractures of the sacrum following strenuous activity. *Clin Orthop Relat Res*, 1989, Jun (243):184-8.
- Fredericson, M., Salamanca, L., Beaulieu, Ch.: Sacral Stress Fractures, *The Physician and Sportsmedicine*, 2003, 31(2): 31-42.
- Yuasa, Y., et al.: Sacral Stress Fracture in an Amateur Badminton Player. *Case Rep Orthop*, 2017:4268981.
- Vajapey, S., et al.: Sacral Stress Fractures: A Rare but Curable Cause of Back Pain in Athletes. *Sports Health*, 2019,11(5):446-452.
- Hilal, N., Nassar, A.H.: Postpartum sacral stress fracture: a case report. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2016, 16: 96.
- Hmida, B., et al.: Postpartum sacral stress fracture associated with mechanical sacroiliac joint disease. *Medicine*, 2018,97: 32- 35.

Adresa:

MUDr. Martin Števík, PhD.

Rádiologická klinika JLFUK a UNM

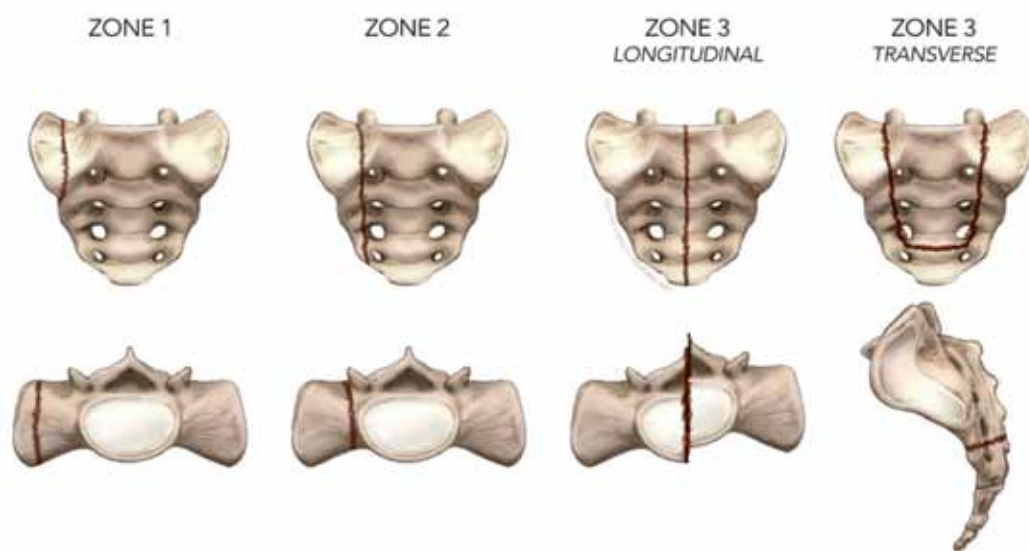
Kollárova 2

03601 Martin

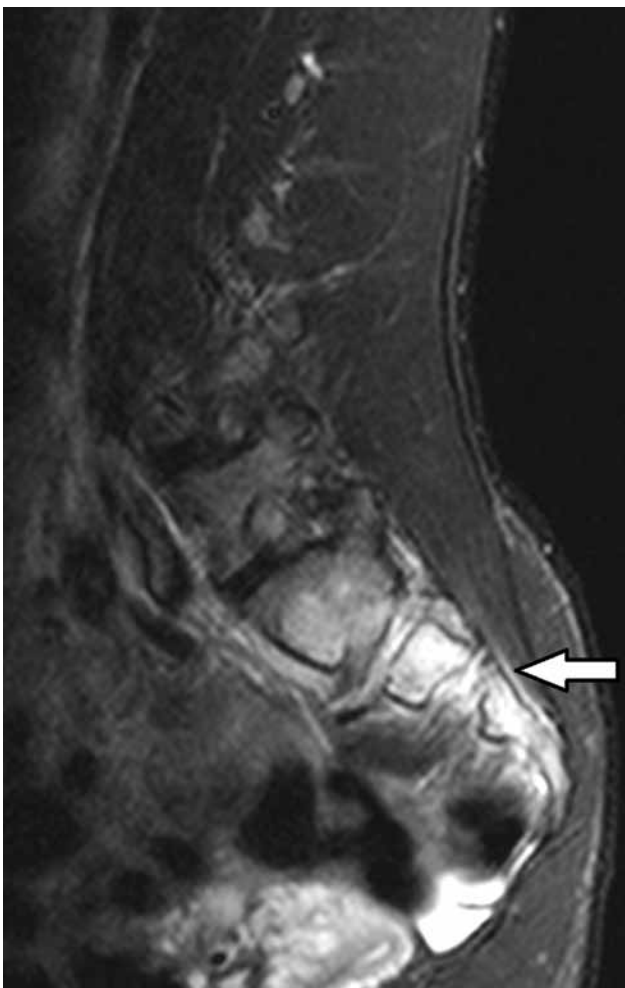
mstevik@unm.sk

0434203361

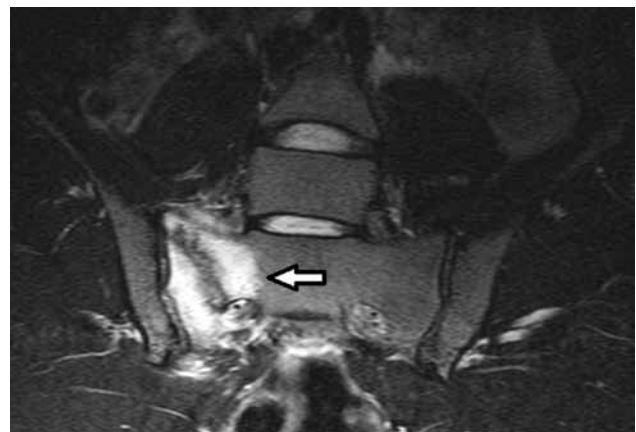
Obrazová príloha



Obr. 1. Traumatické fraktúry os sacrum klasifikované na základe ich lokalizácie sú rozdelené do 3 zón podľa Denisa a kol. (7).



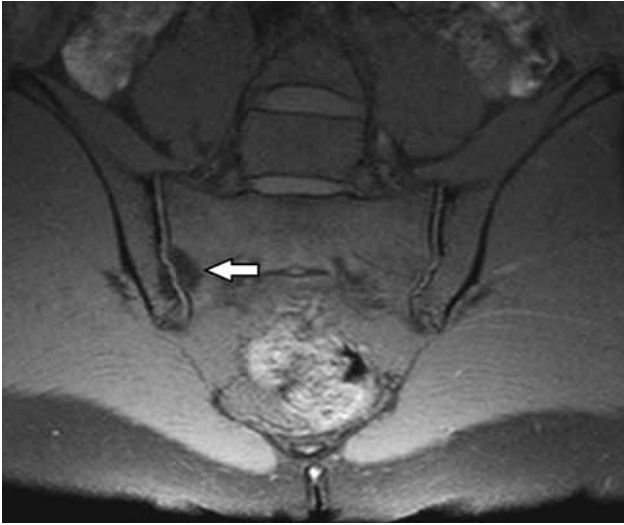
Obr. 2. MR – STIR: hyperintenzívna area v S2 - 4 vpravo (šípka).



Obr. 3. MR – T2vo fs.: hyperintenzívna area pars lateralis ossis sacri vpravo (šípka) s hypointenzívnou líniou fraktúry.



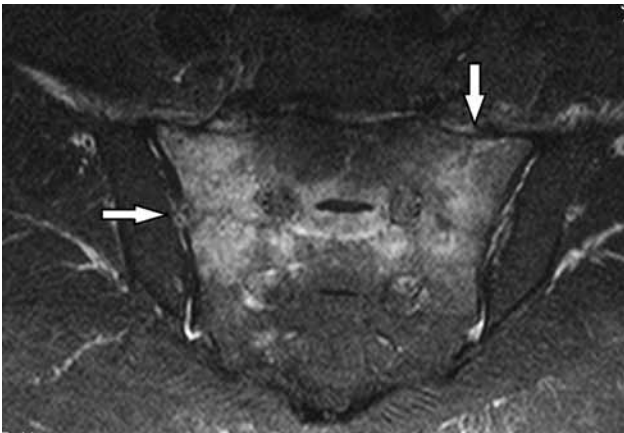
Obr. 4. MR – T1vo fs postkontrastne: vysycovanie pars lateralis ossis sacri vpravo (šípka).



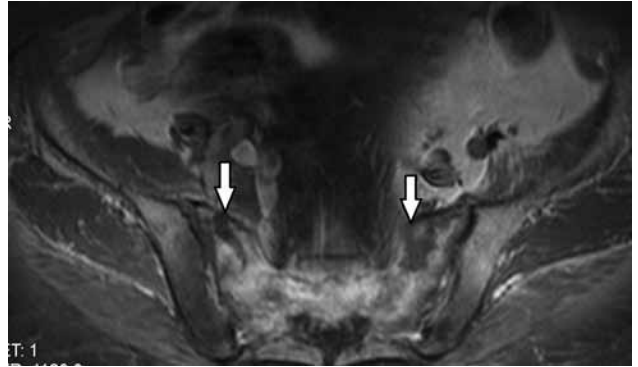
Obr. 5. MR – T1vo fs postkontrastne: prítomný je sklerotický okrsok pri SI zhybe vpravo po vyhojenej fraktúre (šípka), bez patologického sýtenia.



Obr. 6. Natívne CT. Nehomogénna štruktúra ossis sacri. Obojstranne v oblasti pars lateralis ossis sacri ventrálne a v oblasti tela stavca S2 prítomné viacpočetné lomné línie - patologické fraktúry (šípky).



Obr. 7. MR – STIR: edém kostnej drene ossis sacri obojstranne (šípky).



Obr. 8. MR- T1vo fs postkontrastne: postkontrastné nehomogénne sýtenie kostnej drene ossis saci s hypointenzívnymi líniami fraktúr (šípky).



Obr. 9. CT kontrolovaná biopsia massa lateralis ossis sacri (šípka).