

Panvové a trochanterické avulzie u detských a mladistvých futbalistov

MUDr. Jozef Kubašovský, MUDr. Peter Polan, PhD., MUDr. Roman Totkovič, MUDr. Ján Perduk, MUDr. Martin Vicen

Klinika muskuloskeletálnej a športovej medicíny UPJŠ LF, Nemocnica Košice-Šaca, 1. súkromná nemocnica a. s., člen skupiny AGEL, FIFA medical centre of excellence

Autori vo svojej práci prezentujú literárne poznatky o problematike avulzných zlomenín panvy a trochanterickej oblasti v odborných publikáciách. V časti výskyt aj súbory pacientov s touto diagnózou u zahraničných špecialistov. Prezentujú vlastný súbor pacientov s identickou etiológiou vzniku, poranením pri futbale. V diskusii zdôrazňujú význam RTG diagnostiky a ďalších vyšetrovacích metód a poskytujú prehľad názorov na liečbu a možnú prevenciu úrazov a následkov po týchto poraneniach.

Kľúčové slová: avulzné zlomeniny, panva, futbal, deti

Pelvis and trochanteric avulsion in children and adolescent football players

The authors present the literature knowledge about avulsion fractures of pelvis and trochanteric area in special publications in their work. In the part of occurrence, they present the groups of patients with this diagnosis appearing by foreign specialists as well. They present the own population of patients with identical etiology of origin, the accident by soccer (football). The importance of X-ray diagnosis and other examination methods is emphasized in the discussion and the authors offer the overview of positions to treatment and possible prevention for injuries and consequences after these wounds.

Key words: avulsion fractures, pelvis, football, soccer, children

Slov. chir., 2018;15(1):31-35

Úvod

Avulzné zlomeniny skeletu panvy a trochanterickej oblasti stehnovej kosti u detských a mladistvých športovcov patria k často prehliadaným diagnózam. Frekvencia týchto poranení podľa najnovších poznatkov stúpa. Vzhľadom na možné trvalé následky po zle diagnostikovanej alebo prehliadnutej diagnóze je nutné venovať pozornosť tomuto typu poranenia u detských a mladistvých športovcov.

Etiológia

Úrazy panvy a slabiny sa vyskytujú často u adolescentov pri športovej aktivite a ich frekvencia je v špecializovaných na športové úrazy zameraných klinikách 1 pacient s úrazom panvy a slabiny na 10 vyšetrených (1). Náhla a intenzívna kontrakcia svalov môže spôsobiť avulznú zlomeninu u detí a adolescentov, pričom podobný mechanizmus u dospelých vedie k natiahnutiu alebo roztrhnutiu šliach alebo svalov (1) (obrázok 1 a 2). Apofýza je osteochondrálna platnička na inzercii šlachy, ktorá je sekundárne centrum osifikácie zodpovedné za formu a veľkosť kosti, ale nie za dĺžku kosti, skeletu (1). Niektorí autori považujú úrazy apofýzy za identické epifyzeolýzam a definujú ich

ako apofyzeolýzy (1). Najčastejším mechanizmom úrazu je intenzívny excenrický ťah za svalovošlachové spojenie oproti apofýze, ktorý spôsobuje separáciu apofýzy od hlavnej časti panvy alebo stehnovej kosti (2). Šlachy sú silnejšie ako svaly v šlachosvalovom prechode a náhle natiahnutie spôsobuje natiahnutie alebo roztrhnutie svalu u dospelých alebo avulziu šlachy s vytrhnutím kostného fragmentu, na ktorý je inzerovaná, u detí a adolescentov (3). Dôležitým pre pozitívnu prognózu poranenia okrem toho, že apofýza neparticipuje na raste kostí skeletu, je aj skutočnosť, že apofýza neformuje artikulačné plochy (4). Sekundárne osifikačné centrum na dolnej končatine je prítomné (objaví sa) vo veku medzi 4. a 17. rokom, väčšina sa uzatvára vo veku 17 rokov. Výnimkou sú sedacia drsnatina (ischialna apofýza) a predný horný bedrový hrbolček, ktoré sa uzatvárajú vo veku 25 rokov (5).

Historický prehľad prezentácií tohto typu poranenia

Avulzia sedacej drsnatiny bola prvýkrát opísaná Berrym v roku 1912 (6, 7). Z historického prehľadu informácií o zlomeninách v oblasti panvy je vý-

znamná práca Martinova a Pipkinova – Klasifikácia zlomenín a avulzií panvy z roku 1957 (7). Ďalšími autormi venujúcimi sa tejto problematike, ktorí nasledovali prácu Martina a Pipkina s obdobnými závermi, boli Hamada a Rida v roku 1963 a Howard a Piha v roku 1965 (8). V osemdesiatych rokoch minulého storočia je v literatúre zaznamenaná práca Fembacha a Milkinsona, ktorí v r. 1981 publikovali výsledky liečby 20 pacientov s avulznými zlomeninami panvy (2, 9). V r. 1985 Metzmaker a Papas vyhodnotili 27 pacientov a definovali najčastejšie lokalizácie avulzií (10). Ortopédi z Liverpoolu v r. 1994 prezentovali liečbu 32 avulzných zlomenín panvy za 10-ročné obdobie (11). Japonskí autori v 1996 analyzovali svoje poznatky v súbore 30 pacientov z avulznými zlomeninami panvy z obdobia 7 rokov (12). Významnou prácou je príspevok Rossiho a Dragoniho z roku 2001 o vyhodnotení 203 pacientov s avulznými zlomeninami za obdobie 1976 – 1998 (13). V 2003 roku Moeller vyhodnotil publikačnú aktivitu a zistil zvýšenú frekvenciu príspevkov k tejto problematike (2). Autori z Harvardskej univerzity, Kivel a kolektív v 2011 hodnotia súbor 32 pacientov s avulziou predného horného

Obrázok 1. a 2. Mechanizmus avulzie – kopnutie do lopty pri futbale (Zdroj: P. Jazva)**Tabuľka 1.** Lokalizácia avulzných zlomenín. Zdroj: Kivel CG, d'Hemecourt CA, Micheli LJ (14)

Lokalizácia avulzie	Skratka	Úpon svalstva
A. Lopata bedrovej kosti – iliac crest	IC	brušné svalstvo
B. Predný horný bedrový hrbolček – Ant. superior iliac spine	ASIS	krajčírsky, napínač FL
C. Predný dolný bedrový hrbolček – Ant. inferior iliac spine	AiIS	priamy stehnový sval
D. Veľký chocholík – Trochanter major	TM	sedacie svaly
E. Malý chocholík – Trochanter minor	TMi	iliopsoas
F. Sedacia drsnatina – Ischial tuberosity	IT	hamstringy
G. Lonová spona – Pubic symphysis	PS	príťahovače

bedrového hrbolčka z celkového počtu 445 apofyzálnych zlomenín za obdobie 1980 – 1990 (14). Práca z Pediatrického centra v Bostone v období od 1981 do 2012 registruje 437 prípadov avulzných zlomenín panvy u detí (15).

Výskyt panvových a trochanterických avulzií

Výskyt avulzných zlomenín panvy a trochanterickej oblasti má stúpajúcu frekvenciu. Športové aktivity, tréningy a súťaže detí a mladistvých sú intenzívnejšie a agresívnejšie ako v minulosti. Závažným faktorom sú aj (niekedy neprimerané) ambície rodičov a trénerov (16). Niektorí autori zdôrazňujú možnú genetickú predispozíciu pre vznik avulzných zlomenín. Potvrdením je prítomnosť rovnakej avulznej zlomeniny u dvojčiek s identickou anamnézou (16). Iní autori opisujú viac lokalizácií avulzných zlomenín u jedného pacienta (10, 17, 18).

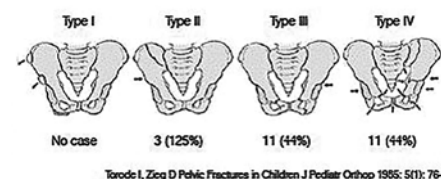
Vo všetkých publikovaných súboroch je výrazná prevaha pacientov mužského pohlavia. V súbore z Filadelfie u pacientov s avulziou malého chocholíka bolo 33 chlapcov a 2 dievčatá v priemernom veku 13,7 roka (17). Autori zo San Diega prezentovali súbor s priemerným vekom 14,4 roka, pričom pomer bol 76 % k 24 % v prospech chlapcov (18).

Rossi a Dragoni v 2001 roku vyhodnotili 1 238 RTG snímok za 22 rokov u športovcov vo veku 11 až 35 rokov.

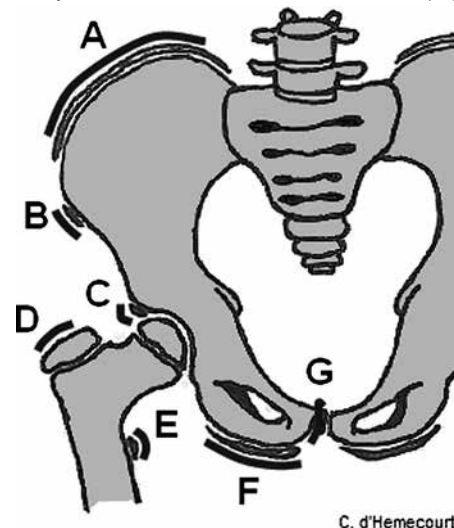
Tabuľka 2. Modifikovaná klasifikácia apofyzálnych avulzií podľa McKinieho a kol. (5)

Typ	Opis
I.	nedislokované avulzie
II.	dislokácia menej ako 2 cm
III.	dislokácia viac ako 2 cm
IV.	symptomatické nezhojenie, bolestivý heterotopický kostný rast

Diagnostikovali 203 avulzných zlomenín u 198 pacientov. Futbal ako športová aktivita bol u 74 pacientov (36 %), ďalšou aktivitou bola gymnastika u 55 pacientov. Aj iné práce zdôrazňujú prevahu futbalu ako hlavnej športovej aktivity pre prítomnosť avulzných zlomenín (2, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23). Heyworth a kolektív z Bostonu v štúdiu z roku 2014 prezentovali 30-ročné výsledky liečby avulzných zlomenín. Vyhodnotili súbor 437 pacientov v priemernom veku 15,1 roka, prevaha bola mužského pohlavia, z celkového počtu bolo 74,5 % chlapcov. Etiológia bola v 22 % „európsky futbal“, ďalšími športmi bola atletika, behy s 15,5 % a tretím najčastejším športom u hodnotených pacientov bol basketbal s 10 % športovcov. Konzervatívna liečba bola indikovaná u 95 % športovcov s akceptovateľnými výsledkami (15). Výskyt zranení v oblasti slabiny, panvy v 1 sezóne u futbalistov predstavuje 5 – 15 % všetkých poranení (19). Najčastejšia etiológia vzniku avulzných zlomenín v publikovaných prácach bola aktivita pri futbale.

Obrázok 3. Torode, Zieg, rozdelenie detských zlomenín panvy (24)

Torode I, Zieg D Pelvic Fractures in Children J Pediatr Orthop 1985; 5(1): 76-84

Obrázok 4. Lokalizácia avulzných zlomenín. Zdroj: Kivel CG, d'Hemecourt CA, Micheli LJ (14)

C. d'Hemecourt

Klasifikácia

Torode a Zieg v r. 1986 prezentovali rozdelenie zlomenín panvy u detí do 4 typov. Typ I. sú avulzné zlomeniny panvy, typ II. zlomeniny bedrovej kosti, typ III. jednoduché zlomeniny panvového kruhu a typ IV. nestabilné zlomeniny panvového kruhu (obrázok 3).

Lokalizácia avulzných zlomenín

Pozri obrázok 4 a tabuľku 1 – lokalizácia podľa Kivel CG, d'Hemecourt CA a Micheli LJ (14).

V r. 2009 McKinney publikoval rozdelenie podľa dislokácie avulzie na 4 typy (tabuľka 2). Rozdelenie je aj indikačnou schémou na chirurgickú respektíve konzervatívnu liečbu.

Náš materiál

V období od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2016 bolo na Klinike muskuloskeletálnej a športovej medicíny v Nemocnici Košice-Šaca ošetrených 6 pacientov s diagnózou avulznej zlomeniny panvy a trochanterickej oblasti stehnovej kosti (tabuľka 3). U všetkých pacientov bola v anamnéze zistená športová aktivita, kopnutie do lopty pri futbale. Priemerný

Tabuľka 3. Súbor pacientov s avulznými zlomeninami od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2016

Pacient	Vek v čase úrazu	Stanovenie dg	Aktivita	Typ avulzie	Liečba	Poznámka
1.	20	3 M	futbal	AIIS	konzervatívna	
2.	16	7 dní	futbal	TI	konzervatívna	dg D. Streda
3.	17	akútne	futbal	ASIS	konzervatívna	
4.	16	akútne	futbal	ASIS	osteosyntéza	Bratislava
5.	14	7 dní	futbal	TMi	konzervatívna	bilaterálne
6.	16	akútne	futbal	ASIS	konzervatívna	

Obrázok 5. Pacient č. 2, s avulziou sedacej drsnatiny, 3D CT**Obrázok 8.** Pacient č. 1, s avulziou typu AIIS, RTG

vek bol 16,5 roka, 5 pacienti boli diagnostikovaní v deň úrazu, jeden bol vyšetrený pre pretrvávanie ťažkostí 3 mesiace od úrazu. Pacient s avulziou sedacej drsnatiny (obrázok 5) bol primárne vyšetrený a diagnostikovaný v inom zariadení, kde bolo rozhodnuté o konzervatívnej liečbe. Pacient s avulziou typu ASIS bol operovaný v inom zariadení, po kontrole prešiel do našej starostlivosti. Mal extrahovaný osteosyntetický materiál na našej klinike (obrázok 6, 7). Ostatní pacienti (obrázky 8 až 10) boli diagnostikovaní a liečení na našej klinike. Liečba okrem pacienta operovaného v inom zariadení, bola konzervatívna, odľahčovanie s pomocou barlí podľa závažnosti 4 – 8 týždňov, po RTG kontrole hojenia rehabilitačná liečba a postupný návrat do športovej aktivity (obrázok 11). Komplikácie počas liečby neboli prítomné, funkčné výsledky

Obrázok 6. Pacient č. 4, s avulziou typu ASIS, RTG po OS**Obrázok 9.** Pacient č. 3, s avulziou typu ASIS, RTG

u všetkých pacientov boli výborné, bez obmedzenia funkcie. Všetci pacienti po zhojení avulzie pokračovali vo futbalovej aktivite na predošlej úrovni.

Diskusia

Diagnostika

Nízkoenergetická trauma, nedostatočné znalosti o tomto type poranenia, absencia RTG vyšetrenia pri primárnom vyšetrení spôsobujú diagnostické chyby (19, 24, 25). Nedostatočnosť diagnostiky a diagnostické chyby môžu spôsobovať predĺženie liečby, prechod stavu do chronicity, stratu výkonnosti a pri nepriaznivom priebehu aj trvalé následky a ukonče-

Obrázok 7. Pacient č. 4, s avulziou typu ASIS, RTG po EOM**Obrázok 10.** Pacient č. 5, s avulziou bilaterálne TMi, RTG

nie športovej kariéry (19). Anamnesticky je dôležitá športová aktivita pri objavení sa ťažkostí. Medzi športy so zvýšenou frekvenciou avulzných zlomenín panvy patria futbal, gymnastika, atletika a basketbal. Typický je údaj o kopnutí do lopty pri futbale (obrázok 1 a 2) a náhly pokus o šprint v iných športoch (19, 22). Niektorí pacienti udávajú typický pocit alebo aj „prasknutie“ – „pop“ (7). Spoločným subjektívnym príznakom pri avulzných zlomeninách je bolesť (9). Pri objektívnom vyšetrení okrem palpačnej citlivosti a obmedzenia hybnosti môže byť pozitívny Ludloffov príznak (19). Po primárnom objektívnom vyšetrení sú indikované pomocné vyšetrenia. Základným zobrazovacím vyšetrením pri bolesti v oblasti panvy, dôležitosť a absolútnu indikáciu, ktorého zdôrazňujú viacerí autori, je RTG prehľadná snímka panvy (24, 25, 26, 27, 28). Ďalšími vyšetrovacími možnosťami sú USG, CT a MRI vyšetrenie. Význam USG vyšetrenia je kontroverzný, ale pri skúsenom vyšetrujúcom je výťažnosť vyšetrenia dostatočná (5, 7). Pri negatívnom RTG a USG je indikované CT respektíve MRI vyšetrenie (5, 7, 27, 28, 29). Nález na CT a MRI vyšetrení

je popri stanovení diagnózy aj indikáciou na rozhodnutie o konzervatívnej alebo operačnej liečbe (3, 5, 31).

Diagnostika bolesti v oblasti slabiny je náročná, pretože v tejto lokalizácii je prítomných viac anatomických štruktúr. Diferenciálna diagnostika zahŕňa vylúčenie vnútrobrušnej patológie, močovopohlavných abnormalít, lumbosakrálnej bolesti, burzitídy, útlakov nervov, syndrómu priťahovačov, vylúčenie stresových zlomenín (26). Závažné je aj vylúčenie epifyzeolýzy hlavice stehnovej kosti (29). V štádiu hojenia avulznej zlomeniny je možné neprímerané hodnotenie RTG a nutnosť vylúčenia podzrenia na osteosarkóm alebo Ewingov sarkóm (30).

Terapia

Napriek faktu, že prvá zmienka o avulznej zlomenine panvy je z roku 1912 (6, 7), názory na liečbu týchto zlomenín sú aj dnes nejednotné. Podľa prezentácie z r. 2017 od autorov Eberbach a kol. z Univerzity vo Freiburgu, ktorí vyhodnotili 14 štúdií s 596 pacientmi, neexistuje návod – „guideline“ na ideálnu liečebnú metódu avulzných zlomenín. Autori zdôrazňujú, že primeraná liečba závisí od správnej a skorej diagnostiky poranenia (31).

Rozhodnutie o spôsobe liečby, konzervatívna liečba alebo operačná liečba, je pri avulzných zlomeninách závislé hlavne od dislokácie avulzie. Všeobecne akceptovaná dislokácia na konzervatívnu liečbu je do 2 cm (tabuľka 2) (5, 10, 20, 23). Niektoré aktuálnejšie prezentácie skracujú vzdialenosť dislokácie indikovanej na operáciu na 1 – 1,5 cm (26, 31, 32). Výnimku zo všeobecnej indikácie 2 cm dislokácie tvorí avulzia sedacej drsnatiny, pri ktorej aj dislokácia pod 2 cm je indikáciou na operačnú liečbu (10). Okrem dislokácie avulzie sú ďalšími indikáciami na operačnú liečbu aj bolestivý paklb, nemožnosť návratu do pôvodnej športovej aktivity a hypertrofická exostóza v oblasti avulzie (10, 31). Operačné riešenie avulzných zlomenín, stabilizácia, je možná použitím ťahových skrutiiek, Kirschnerových drôtov alebo dlahami (31). Aktuálna je aj problematika využitia artroskopie pri artroskopicky asistovanej operačnej liečbe avulzných zlomenín (1).

Obrázok 11. Pacient č. 2, s avulziou sedacej drsnatiny (TI), funkcia 3 mesiace od úrazu



Tabuľka 4. Liečba je rozdelená do 5-stupňového protokolu (5)

Stupeň č. 1	trvanie 1 týždeň	liečba – kryoterapia, pokoj na lôžku, nesteroidné antiflogistiká
Stupeň č. 2	trvanie 1 – týždne	jemné pasívne rozčvičovanie, čiastočné zaťaženie s barlami
Stupeň č. 3	3 – 4 týždne od úrazu	cvičenie proti odporu
Stupeň č. 4	1 – 2 mesiace od úrazu	agresívny strečing a špecifická športová aktivita
Stupeň č. 5	2 mesiace od úrazu	návrat do športovej aktivity

Pri rozhodnutí o konzervatívnej liečbe je možná aplikácia schémy konzervatívnej liečby od Schiller a kol. Liečba je rozdelená do 5-stupňového protokolu (5) (tabuľka 4).

Niektorí autori, na rozdiel od vyššie prezentovanej schémy, odporúčajú pokojový režim na lôžku v trvaní 3 týždňov (32). Pokojový režim na lôžku minimalizuje riziko dislokácie fragmentu. Predčasná vertikalizácia toto riziko zvyšuje. Vertikalizáciu možno povoliť až pri známkach tvoriaceho sa kalusu na RTG kontrole po 3 týždňoch od úrazu (32).

Práca Eberbacha a kol. (2017), ktorá vyhodnotila 14 štúdií s počtom 596 pacientov s avulznými zlomeninami panvy a trochanterickej oblasti skonštatovala, že 89,6 % v štúdiu zahrnutých pacientov bolo liečených konzervatívne. Operačná liečba bola indikovaná len u 10,4 % pacientov. Pri hodnotení výsledkov bol návrat k pôvodnej športovej aktivite 80 %

v skupine konzervatívne liečených a 92 % v skupine operovaných (31).

Podobne ako nie je deklarovaný ideálny spôsob liečby avulzných zlomenín, nie je jednoznačný názor ani na rehabilitáciu, ako pri konzervatívnej, tak aj po operačnej liečbe. V akútnej fáze po úraze pri konzervatívnej liečbe je primárnou snahou odstránenie, zníženie bolesti pokojom na lôžku, po odznení akútnej fázy obnova svalového tonusu, sily a neurosvalovej kontroly (4). Plná hybnosť by mala byť dosiahnutá mesiac od úrazu, po mesiaci od úrazu je indikované postupné zaťaženie, chôdza s pomocou barlí a po 2 mesiacoch od úrazu návrat do ľahkej športovej aktivity (4).

Komplikácie

Výskyt komplikácií pri konzervatívnej aj operačnej liečbe je okolo 2 % (31). Medzi komplikácie patria čiastočné nezhojenie – paklb, heterotopické osifi-

kácie, neurologické ťažkosti, pretrvávajúca bolesť alebo funkčné obmedzenie, ischiofemorálny impingement – útlak, u operovaných aj ranová infekcia (31). Najvýznamnejšou komplikáciou vyžadujúcou operačné riešenie je útlak n. cutaneus femoris lateralis s rozvojom meralgia paresthetica pri avulzii typu AIIIS (32). Meralgia paresthetica sa prejavuje bolesťami, pálením, parestéziami, stuhnutím alebo pichavými pocitmi na anterolaterálnej strane stehna, ktorá je inervovaná laterálnym kutánnym nervom (3, 33, 34).

Prevenia

Prevenia avulzných zlomenín panvy a trochanterickej oblasti by mala byť trénermi, kondičnými trénermi, športovými lekármi zameraná na cieľovú skupinu športovcov ohrozených týmto druhom poranenia. Športoví funkcionári by mali byť informovaní o tomto type poranenia v rizikovej skupine a aj podozrenie na možnú avulznú zlomeninu vyžaduje okamžité vyšetrenie, diagnostiku a eventuálnu liečbu. Najviac ohrozená je veková skupina 13 až 17 rokov, v rizikových športových disciplínach – futbal, atletika, basketbal a gymnastika (16). Príprava na športovú aktivitu vyžaduje rozcvičenie (warm-up), strečing a pravidelnú tréningovú záťaž (9, 16). Tieto aktivity pred tréningom alebo súťažou podobne ako sila, ohybnosť a vytrvalosť sú prevenciou výskytu tohto typu poranenia (35).

Záver

Avulzné zlomeniny skeletu panvy a trochanterickej oblasti stehnovej kosti u detských a mladistvých športovcov patria k často prehliadaným diagnózam. Frekvencia týchto zlomenín je udávaná rôzne, ich počet však podľa najnovších poznatkov stúpa. Podľa viacerých autorov je kľúčovým bodom pre priaznivý výsledok liečby týchto poranení skorá a adekvátne diagnostika poranenia. Výsledky po konzervatívnej ako aj operačnej liečbe sú vyhovujúce, návrat do športovej aktivity je až u viac ako 80 %

športovcov. V prevencii toho typu poranenia je dôležitá informovanosť športovcov ako aj realizačných tímov o príčinách a príznakoch avulzných zlomenín.

Literatúra

- Khemka A, Raz G, Bosley B, Ludger G, Al Muderis M. Arthroscopically assisted fixation of the lesser trochanter fracture: case series. *Journal of Hip Preservation Surgery*. 2014;0:1-6.
- Moeller JL. Pelvic and Hip Apophyseal Avulsion Injuries in Young Athletes. *Current Sports Medicine Reports*. 2003;2:110-115.
- Naudé M, Lindeque B, Rensburg D. Avulsion fractures of the pelvis. *Sports Medicine*. 2003;June:18-24.
- Albayrak Aydın N, Unlu N, Yazicioglu K. Apophyseal avulsion injury of the anterior iliac spine: rehabilitation sine qua non-a case report. *Physical and Rehabilitation Medicine*. 2011;23(1-2):27-34.
- Schiller J, DeFroda S, Blood T. Lower Extremity Avulsion Fractures in the Pediatric and Adolescent Athlete. *J Am Acad Orthop Surg*. 2017;25(4):251-259.
- Dailey SK, Branam B, Archdeacon MT. Excision and Simultaneous Primary Repair of the Hamstring Tendon. A Case Report. *JBJS Case Connect*. 2013;3(4):e137.
- Pilichou A, Sekouris N, Nikolaou VS, Demetriou E, Angoules A, Tsivgoulis S, Vlachos E. Missed Avulsion Fracture of the Ischial Tuberosity in an Adolescent Competitive Athlete: Case Report and Literature Review. *J Trauma Treat*. 2014;doi:10.4172/2167-1222.S2-002.
- Wootton JR, Cross MJ, Holt KW. Avulsion of the ischial apophysis. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1990;72(B): 625-627.
- Fernbach SK, Wilkinson RH. Avulsion Injuries of the Pelvis and Proximal Femur. *AJR*. 1981;137:581-584.
- McKinney BI, Nelson C, Carrion W. Apophyseal Avulsion Fractures of the Hip and Pelvis. *Orthopedics*. 2009;32(1):42-50.
- Manthravadi S, Carty H. Avulsion fractures of the pelvis in children: a report of 32 fractures and their outcome. *Skeletal Radiology*. 1994;23(2):85-90.
- Kameyama O, Ogawa R. Avulsion fracture of the iliac spine during sporting activity: Report of 30 fractures and their outcome. *Journal of Orthopaedic Science*. 1996;1 (6):356-362.
- Rossi F, Dragoni S. Acute avulsion fractures of the pelvis in adolescent competitive athletes: prevalence, location and sports distribution of 203 cases collected. *Skeletal Radiology*. 2001;30(3):127-131.
- Kivel CG, d'Hemecourt CA, Micheli LJ. Treatment of the Iliac Crest Apophysitis in the Young Athlete With Bone Stimulation: Report of 2 Cases. *Clin J Sport Med*. 2011;21(2):144-147.
- Heyworth BE et al. Results of Non-operative and Operative Management Of Apophyseal Avulsion Fractures of the Hip and Pelvis in Adolescent Athletes. *Orthopaedics Journal of Sports Medicine*. 2014;2(3).2325967114s00010.
- Reina N, Accadbled F, de Gauzy JS. Anterior inferior iliac spine avulsion fracture: a case report in soccer playing adolescent twins. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2009. DOI:10.1097/BPB.0o013e32833394e4.
- Goodbody CM, Sankar WN. Idiopathic Avulsion Fractures of the Lesser Trochanter in Pediatric Patients. *University of Pennsylvania Orthopaedic Journal*. 2014;24:56-57.
- Schuetz DJ, Bomar JD, Pennock A. Pelvic Apophyseal Avulsion Fractures: A Retrospective Review of 228 Cases. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. doi:10.1097/BPO.0000000000000328
- Imerci A, Akalin Y, Bozoglan M, Canbek U, Surer L, Metin O. Pelvic Ring Avulsion Fractures in Young Footballers: Three Cases Report. *JAEMCR*. 2014;5:39-42.
- Cirakli A, Zengin EC, Sezgin H, Cirakli S, Erdogan M. Avulsion Fracture of the Anterior Inferior Iliac Spine among Amateur Football Players. *Journal Academic Emergency Medicine*. 2013;4:136-138.
- O'hEireamhoin S, McCarthy T. Fractures Around the Hip in Athletes. *The Open Sports Medicine Journal*. 2010;4:58-63.
- Doral MN, Aydog ST, Tetik O, Atay OA, Turhan E, Demirel HA. Multiple osteochondroses and avulsion fracture of anterior superior iliac spine in a soccer player. *Br J Sports Med*. 2005;39:e 16 doi:10.1136/bjism.2004.013979.
- Bedrettin A, Okay E. Avulsion of ischial tuberosity in a young soccer player: six years follow-up. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2002;1:27-30.
- Agrawal AC, Kalia RB. Pelvis fractures in children. *J Orthop Traumatol Rehabil*. 2014;7(1):33-36.
- Mortati RB, Mortati LB, Teixeira MS, Takano MI, Borger RA. Avulsion fracture of the iliac crest in a child. *Rev Bras Ortop*. 2014;49(3):309-312.
- Chen LW, Chan SE. Anterior Inferior Iliac Spine Avulsion Fracture in an Adolescent Runner: A Case Report. *J Emerg Crit Care Med*. 2008;19(1):35-38.
- Gidwani S, Jagiello J, Bircher M. Avulsion fracture of the ischial tuberosity in adolescents-an easily missed diagnosis. *BMJ*. 2004;329:99-100.
- Frank M, Dědek T. Operační léčba avulze apofýzy sedacího hrbolu-zauzistika. *Acta Chir. orthop. Trau. čech*. 2014;81:292-294.
- Vazquez E, Kim TY, Young TP. Avulsion fracture of the lesser trochanter: an unusual cause of hip pain in an adolescent. *CJEM*. 2013;15(2):123-125.
- Incedayi M, Ozyurek S, Aribal S, Keklikci K, Sonmez G. Avulsion Fracture of the Anterior Inferior Iliac Spine Mimicking a Bone Tumor: A Case Report. *Oman Medical Journal*. 2014;29(3):220-222.
- Eberbach H, Hohloch L, Feucht MJ, Konstantinidis L, Sudkamp NP, Zwillingmann J. Operative versus conservative treatment of apophyseal avulsion fractures of the pelvis in adolescents: a systematical review with meta-analysis of clinical outcome and return to sports. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2017;18:162.
- Stančák A, Kautzner J, Havlas V. Porovnaní výsledku konzervativní a operační léčby zlomenin spina iliaca anterior superior a spina iliaca anterior inferior u dětí a dospívajících. *Acta Chir. orthop. Trau. čech*. 2016;83(1):38-42.
- Chiou WF, Leu CC, Chou CS, Chung CT, Tzeng CY. Avulsion fracture of the Anterior Superior Iliac Spine with an Unusual Surgical Complication: Meralgia Paresthetica. *Mid Taiwan J Med*. 2005;10:212-217.
- Hsu CY, Wu CM, Lin SW, Cheng KL. Anterior Superior Iliac Spine Avulsion Fracture Presenting as Meralgia Paraesthetica in an Adolescent Sprinter. *J Rehabil Med*. 2014;46(2):188-190.
- Chen YJ, Li CY, Hsu CH, Chien CL, Lu TC. An Unusual Anterior Superior Iliac Spine Avulsion Fracture in an Adolescent Athlete. *J Med Sci*. 2013;33(2):103-105.

MUDr. Jozef Kubašovský

Klinika muskuloskeletálnej a športovej medicíny UPJŠ LF Nemocnica Košice-Šaca, 1. súkromná nemocnica, člen skupiny Agel Lúčna 57, 040 15 Košice j.kubasovsky@gmail.com

