

# Urogenitální poranění u pacientů u polytraumatu: pětiletá epidemiologická studie

## Urogenital Injury in Polytrauma Patients: a Five-year Epidemiological Study

D. ČAPKA<sup>1</sup>, P. KLÉZL<sup>1</sup>, M. FRIC<sup>2</sup>, R. GRILL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Urologická klinika 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha

<sup>2</sup> Klinika anesteziologie a resuscitace 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha

### ABSTRACT

#### INTRODUCTION

The authors present an overview of polytrauma patients with urinary tract injuries managed in the Level I trauma centre. The purpose of this study was to evaluate the frequency of injuries to the urinary system, the mechanism of their injury and the method of treatment in the cohort of polytrauma patients treated in the trauma centre.

#### MATERIAL AND METHODS

Between 2012 and 2016, a total of 231 polytrauma patients were treated, of whom 47 (20.3%) also suffered a urotrauma. The renal trauma, ureteral trauma, bladder trauma and urethral trauma were classified according to the American Association for the Surgery of Trauma (AAST) scoring scale.

#### RESULTS

The non-operative treatment was opted for in 24 patients (86%) with Grade I and II kidney injury, whereas a surgical revision was indicated in line with the European Association of Urology (EAU) Guidelines in 9 patients (100%) with Grade III renal trauma or higher. The bladder trauma was treated non-operatively in two patients (22.2%) with Grade I and II bladder injury and operatively in 7 patients (77.7%) with Grade III injury or higher. After the operative management of urogenital injuries in 18 patients (38%), complications occurred in 7 patients (39%). A total of 7 patients (14.9%) died as a consequence of polytrauma with urinary tract injuries and in 5 of them the death occurred within 30 days of polytrauma, but no urinary tract injury led directly to death of the patient.

#### DISCUSSION

Kidneys are the most frequently injured uropoietic organ. A civilian kidney trauma is present in up to 5% of trauma patients and accounts for 24% of abdominal injuries. The computed tomography scanning with intravenous contrast (CT IVU) remains the Gold Standard. In recent decades there was a shift in treating the prevailing majority of patients with a kidney trauma, namely from surgical revision to non-operative treatment. This trend was also observed by the authors in their own cohort.

#### CONCLUSIONS

Based on the evaluation of their own cohort of patients, the authors state that the diagnostic algorithm including CT IVU and also UCG in indicated patients are adequate to timely diagnose the urinary tract injuries, including polytraumas. The study confirmed that the most frequent injury to the urinary tract in polytrauma patients is the kidney trauma and that the urinary tract injury is not usually the cause of death in polytraumatized patients.

**Key words:** polytrauma, urotrauma, urogenital organ injury, kidney, urinary bladder, AAST.

### ÚVOD

Traumata jsou stále i ve vyspělých zemích nejčastější příčinou úmrtí mladých lidí do 45 let věku. Česká republika v úrazových statistikách zaujímá jedno z předních míst v Evropě. Následkům závažného poranění podlehe na celém světě přes 5 milionů pacientů za rok a počet zejména ve vyspělých zemích roste. Rychlé posouzení stavu a vhodné třídění pacientů může snížit míru morbidit a mortality. Triážní protokoly pomáhají určit, kteří pacienti budou profitovat z přímého transportu do traumatologického centra. V traumatologických centrech se pro stanovení závažnosti poranění používá Injury Severity Score protokol (ISS) nebo jeho novější verze New Injury Severity Score (NISS). Jde o modifikaci, která započítává tři nejzávažnější poranění (9, 14).

Izolovaná poranění vylučovacích orgánů jsou málo častá, jelikož ledviny, močová trubice a močový měchýř jsou relativně dobře chráněny v dutině břišní a pánvi. Tato poranění jsou častější u pacientů s mnohočetným poraněním a uropoetické orgány jsou postiženy přibližně u 10 % pacientů s poraněním břicha (18). Urologická traumata jsou pozorována u obou pohlaví a ve všech věkových skupinách. U mužů jsou však častější.

Ledviny jsou nejčastěji poraněný orgán uropoetického systému. Trauma ledvin je pozorováno až u 5 % všech polytraumatizovaných (4, 8, 19). U autonehod je trauma ledvin pozorováno po přímém nárazu do bezpečnostního pásu nebo na volant nebo při deformaci karoserie při bočním nárazu (16). Poranění ureterů je vzácné a častěji způsobené iatrogeně (24). Poranění močového měchýře a zadní části uretry je obvykle spo-

Tab. 1. Přehled stupnice poranění ledvin podle AAST klasifikace  
Table 1. The AAST kidney injury scale

Stupeň	Kritéria zobrazovací (CT)	Operační kritéria
I	Subkapsulární hematom nebo parenchymální pohmoždění bez lacerace	Neexpandující subkapsulární hematom Pohmoždění parenchymu bez lacerace
II	Perirenální hematom omezený na Gerotovu fascii Lacerace parenchymu ledviny hloubky ≤ 1 cm bez extravazace moči	Neexpandující perirenální hematom omezen na Gerotovu fascii Lacerace parenchymu hloubky ≤ 1 cm bez extravazace moči
III	Lacerace parenchymu ledviny hloubky > 1 cm bez ruptury dutého systému nebo extravazace moči Jakékoli poranění za přítomnosti poškození cév ledvin nebo aktivní krvácení obsažené v Gerotově fascii	Lacerace parenchymu ledviny hloubky > 1 cm bez ruptury dutého systému nebo extravazace moči
IV	Lacerace parenchymu ledviny zasahující do dutého systému s extravazací moči Poranění ledvinové pánvičky nebo úplná ureteropelvická disrupce Segmentální poranění renální žíly nebo tepny Aktivní krvácení z Gerotovy fascie do retroperitonea nebo peritonea Segmentální nebo úplný infarkt ledviny kvůli trombóze cév bez aktivního krvácení	Lacerace parenchymu ledviny zasahující do dutého systému s extravazací moči Poranění ledvinové pánvičky nebo úplná ureteropelvická disrupce Segmentální poranění renální žíly nebo tepny Segmentální nebo úplný infarkt ledviny kvůli trombóze cév bez aktivního krvácení
V	Lacerace renální tepny nebo žíly či avulze renálního hilu Devaskularizovaná ledvina s aktivním krvácením Rozdrocená ledvina se ztrátou identifikovatelnosti anatomie parenchymu ledvin	Lacerace renální tepny nebo žíly či avulze renálního hilu Devaskularizovaná ledvina s aktivním krvácením Rozdrocená ledvina se ztrátou identifikovatelnosti anatomie parenchymu ledvin

jen se zlomeninou pánve (5). Přední část uretry je nejčastěji poraněna nárazem nebo pádem při auto- nebo motonehodách (11).

Trauma genitálu je u mužů mnohem častější v důsledku anatomických poměrů, častějších sportovních aktivit a násilných událostí. Ze všech poranění genitálu se až dvě třetiny týkají vnějšího genitálu (7).

Cílem naší studie bylo zhodnotit ve vlastním materiálu polytraumatizovaných pacientů frekvenci poranění orgánů vylučovací soustavy, mechanismus jejich poranění a způsob léčby.

## MATERIÁL A METODIKA

V letech 2012 až 2016 bylo v traumacentru Fakultní nemocnici Královské Vinohrady v Praze ošetřeno 231 polytraumatizovaných pacientů, 47 z nich (20,3 %) prodělalo i urotrauma. Jednalo se o 35 mužů (74,5 %) a 12 žen (25,5 %). Průměrný věk pacientů s urologickým poraněním byl 44 let (17–92 let), u mužů 43 let (17–79 let), u žen 45 let (23–92 let).

V naší nemocnici jsou všichni polytraumatizovaní pacienti přijímáni cestou urgentního příjmu Kliniky anesteziologie a resuscitace. Zde probíhá první ošetření, zajištění životních funkcí, stabilizace a diagnostický algoritmus. Spočívá v provedení celotělového CT a při poranění oblasti pánve doplnění CT cystogram. Dále jsou konsiliárně svoláváni zástupci jednotlivých odborností k plánu péče, eventuálně přímo neodkladné operační revizi. Poté další dovyšetřování.

V diagnostice jsme se opírali kromě anamnézy, způsobu a příčiny poranění, zejména o CT s vylučovací fází, cystografie (UCG), ultrasonografie (USG), parametry z měření vitálních funkcí a někdy i peroperační nález při akutní revizi. Specifický diagnostický algorit-

mus u pacientů s polytraumatem probíhal podle protokolu traumacentra.

Trauma ledvin, močovýchodů, močového měchýře a močové trubice jsme klasifikovali podle stupnice AAST (21) (tab. 1–6).

Získané výsledky jsme zhodnotili popisnými statistickými metodami.

Tab. 2. Přehled stupnice poranění ureteru podle AAST klasifikace  
Table 2. The AAST ureter injury scale

Stupeň	Druh úrazu	Popis úrazu
I	Hematom	Kontuze nebo hematom bez devaskularizace
II	Lacerace	< 50 % průřezu
III	Lacerace	> 50 % průřezu
IV	Lacerace	Kompletní přerušení s devaskularizací < 2 cm
V	Lacerace	Avulze s devaskularizací > 2 cm

Tab. 3. Přehled stupnice poranění močového měchýře podle AAST klasifikace  
Table 3. The AAST bladder injury scale

Stupeň	Druh úrazu	Popis úrazu
I	Hematom Lacerace	Kontuze, intramurální hematom Ruptura části stěny
II	Lacerace	Extraperitoneální ruptura močového měchýře < 2 cm
III	Lacerace	Extraperitoneální (> 2 cm) nebo intraperitoneální (< 2 cm) ruptura
IV	Lacerace	Intraperitoneální ruptura močového měchýře > 2 cm
V	Lacerace	Intraperitoneální nebo extraperitoneální ruptura močového měchýře zasahující do hrdla nebo do trigona

## VÝSLEDKY

U 47 pacientů s urologickým poraněním byla dvě penetrující (4,3 %) a 45 tupých (95,7 %), 24 poranění (49 %) bylo způsobeno v důsledku autonehody, 10 poranění (21 %) po pádu z výše a 8 poranění (17 %) sražení tramvají či vlakem, dále tři poranění způsobil zával, jedno penetrující poranění způsobil výbuch tlakové láhve a jedno poranění bylo střelné. O poranění ledviny se jednalo u 35 pacientů (74,4 %), poranění močového měchýře u 8 pacientů (17,1 %), současné poranění ledviny a močového měchýře u jednoho pacienta (2,15 %), poranění ledviny a močovodu taktéž u jednoho pacienta (2,15 %), jeden pacient (2,15 %) měl solitární poranění močové trubice a u jednoho pacienta (2,15 %) došlo k poranění šourku a varlat.

Při poranění ledviny došlo u 28 pacientů (76 %) k laceraci, u 7 pacientů (19 %) ke kontuzi či hematomu a dvou pacientů (5,4 %) k avulzi cévní stopky ledviny. Podle AAST klasifikace bylo největší zastoupení poranění ledviny lehkého, I. (6 pacientů, 16,2 %) a II. stupně (22 pacientů, 59,5 %). U jednoho pacienta došlo k poranění ledviny III. stupně, u 6 pacientů (16,2 %) IV. stupně a u dvou pacientů (5,4 %) se jednalo o poranění V. stupně. Konzervativní terapie proběhla u 24 pacientů (86 %) s poraněním ledvin I. a II. stupně, zatímco operační revize byla indikována v souladu s doporučením Evropské urologické společnosti (EAU) u 9 pacientů (100 %) s poraněním ledvin III. a vyššího stupně (tab. 7). U všech byla indikována operační revize z důvodu oběhové nestability. Operační léčbu podstoupilo z 37 pacientů s poraněním ledviny celkem 13 z nich (35 %). Život zachraňující nefrektomie byla indikována u 6 pacientů (16,2 %), sutura ledviny u tří pacientů (8 %), drenáž a dále konzervativní péče u dvou pacientů (5,4 %) s poraněním ledvin II. stupně a sondáž se zavedením pigtailu u jednoho pacienta (2,7 %) taktéž s poraněním II. stupně. Při akutní revizi pro poranění ledviny a břišních orgánů jeden pacient zemřel pro neošetřitelné břišní krvácení z odtržené vena cava inferior a mezenteria.

V případech s poraněním močového měchýře se jednalo u 8 pacientů (89 %) o laceraci a u jednoho pacienta (11 %) o kontuzi. Podle AAST klasifikace bylo u jednoho

Tab. 4. Přehled stupnice poranění uretry podle AAST klasifikace  
Table 4. The AAST urethra injury scale

Stupeň	Druh úrazu	Popis úrazu
I	Kontuze	Krev v močové trubici; UCG normální
II	Poranění z protažení	Prodloužení močové trubice bez extravazace na UCG
III	Částečná disrupce	Extravazace uretrografického kontrastu v místě poranění s vizualizací v močovém měchýři
IV	Kompletní disrupce	Extravazace uretrografického kontrastu v místě poranění bez vizualizace v močovém měchýři; odtržení uretry < 2 cm
V	Kompletní disrupce	Kompletní odtržení s > 2 cm separací uretry

Tab. 5. Přehled stupnice poranění skrota podle AAST klasifikace  
Table 5. The AAST scrotum injury scale

Stupeň	Popis úrazu
I	Kontuze
II	Lacerace < 25 % průměru skota
III	Lacerace > 25 % průměru skota
IV	Avulze < 50 %
V	Avulze > 50 %

Tab. 6. Přehled stupnice poranění penisu podle AAST klasifikace  
Table 6. The AAST penis injury scale

Stupeň	Popis úrazu
I	Lacerace / Kontuze kůže
II	Lacerace Buckovy fascie kavernosního tělesa bez ztráty tkáně
III	Kožní avulze Lacerace glandu / meatu Defekt uretry nebo kavernosního tělesa < 2 cm
IV	Parciální penektomie Defekt uretry nebo kavernosního tělesa > 2 cm
V	Totální penektomie

Tab. 7. Přehled poranění ledviny u pacientů sledovaného souboru podle AAST klasifikace  
Table 7. Overview of kidney injuries in patients from the followed-up cohort according to the AAST classification

Poranění podle AAST	Počet	Z toho operačně léčených	
		počet	procento
Stupeň I. a II.	28	4	14 %
Stupeň III. a více	9	9	100 %
Celkem	37	13	35 %

Tab. 8. Přehled poranění močového měchýře u pacientů sledovaného souboru podle AAST klasifikace  
Table 8. Overview of bladder injuries in patients from the followed-up cohort according to the AAST classification

Poranění podle AAST	Počet	Z toho operačně léčených	
		počet	procento
Stupeň I. a II.	2	0	0 %
Stupeň III. a více	7	7	100 %
Celkem	9	7	77,8 %

pacienta (11,1 %) poranění měchýře I. stupně, u jednoho (11,1 %) II. stupně, u čtyř pacientů (44,4 %) III. stupně, u dvou pacientů (22,2 %) IV. stupně a u jednoho pacienta (11,1 %) V. stupně (tab. 8). Poranění močového měchýře bylo konzervativně léčeno u dvou pacientů (22,2 %) se stupněm poranění I a II a operačně u 7 pacientů (77,8 %) se stupněm poranění III a výše, u všech operovaných byla indikována sutura stěny.

V případě sdruženého poranění šlo o současné poranění ledviny a močového měchýře u jednoho pacienta (2,15 %), kdy byla prokázána kontuze ledviny a lacerace

stěny močového měchýře. Podle AAST klasifikace poranění ledviny I. stupně a měchýře III. stupně. Poranění ledviny bylo řešeno konzervativně a pro poranění měchýře při operační revizi naložena sutura stěny. V druhém případě šlo o poranění ledviny a močovodu taktéž u jednoho pacienta (2,15 %). Při poranění ledviny se jednalo o laceraci renální žíly a močovodu. Podle klasifikace AAST poranění ledviny IV. stupně a močovodu III. stupně. Při operační revizi indikována a provedena nefrektomie.

Jeden pacient (2,15 %) měl solitární poranění močové trubice. Jednalo se o laceraci uretry, podle klasifikace AAST poranění III. stupně a bylo indikováno zavedení punkční epicystostomie. Uretroplastika jako finální řešení bylo následně provedeno v jiném zdravotnickém zařízení.

K poranění šourku a varlat došlo u jednoho pacienta (2,15 %), podle klasifikace AAST IV. stupně, kdy se jednalo o penetrující poranění obou tkání a následně bylo nutno provést bilaterální orchiektomii.

Komplikace operační léčby jsme zaznamenali u 7 pacientů (38,9 %) z 18 operovaných (38,3 % z celého sledovaného souboru), tři po poranění ledviny a u čtyř po poranění měchýře. Po operačním ošetření poranění ledviny byla příčina komplikace v jiném poraněném a ošetřeném orgánu, která byla řešena opět chirurgickou revizí a následnou úpravou. Příčinou komplikací po operačním řešení pro poranění měchýře byla u všech čtyř pacientů urinózní sekrece. Ta byla dále řešena již konzervativně.

K úmrtí došlo u 7 pacientů (14,9 %) po polytraumatu s poraněním uropoetického systému, po poranění ledvin u 5 pacientů, po poranění měchýře u jednoho a po poranění ledviny s močovodem taktéž u jednoho pacienta. Pět pacientů zemřelo do 30 dnů od polytraumatu, ale žádný nezemřel přímo v důsledku poranění uropoetického orgánu.

## DISKUSE

Trauma je hlavní příčinou úmrtí ve Spojených státech pro lidi ve věku do 44 let a významnou příčinou morbidit a ztráty produktivního života u všech věkových kategorií (31). Celosvětově je trauma šestou hlavní příčinou smrti a pátou nejčastější příčinou středně těžkého a těžkého postižení zdraví (9). U mladých mužů ve věku 15–24 let dochází k nejtěžším zraněním (28).

Ledviny jsou nejčastěji poraněný uropoetický orgán. Civilní poranění ledvin se vyskytuje až u 5 % poraněných a představuje 24 % poranění orgánů dutiny břišní (19, 26, 29). Ledvina je obzvláště citlivá na decelerační poranění (např. pády, srážky motorových vozidel), protože v prostoru je upevněna pouze ledvinovou pánevkou a cévním pediklem. Vyšetření pomocí počítačové tomografie s intravenózním zvýrazněním kontrastu (CT IVU) včetně opožděného zobrazování zůstává „zlatým standardem“ při hodnocení extravazace moči ze sběrného systému (13). Během posledních několika desetiletí došlo v naprosté většině případů ke změně léčby traumatických poranění ledvin, od operační revize ke konzervativní

péči, tento trend jsme zaznamenali i v našem souboru. Příčinou této změny je, že v mnoha případech skončí naléhavá chirurgická revize renálních poranění nefrektomií poškozené ledviny (30). Zatímco konzervativní (neoperační) péče převážně většiny tupých renálních poranění je pevně zavedena, konzervativní (neoperační) péče pronikajících a závažných poranění ledvin nadále vyvolává diskusi (20, 27).

Arteriografie se selektivní renální embolizací z důvodu kontroly krvácení je vhodnou alternativou k laparotomii, v případě, že nejsou žádné jiné indikace pro okamžitou operaci. Dosažení úspěšné hemostázy pomocí embolizace je stejné u tupých i penetrujících poranění (29).

Ureterální poranění jsou vzácná a představují pouze 1 % urologických poranění, což jsme zaznamenali i v našem souboru pacientů. Poranění ureteru jsou až v 75 % iatrogenní, v 18 % tupá a v 7 % penetrující, v 72 % je poraněna dolní třetina ureteru (1). Iatrogenní poranění se vyskytuje během gynekologických, urologických nebo kolorektálních operací. Terapie závisí na rozsahu a lokalizaci poranění ureteru (6). Naš pacient měl současné poranění ledviny, které si vyžádalo operační revizi a nefrektomii.

Poranění močového měchýře se vyskytuje u přibližně 1,6 % obětí tupých břišních traumat (12). Močový měchýř je v těsném kontaktu se skeletem pánve, proto je také většina zranění spojena s její frakturou (70–97 %). Ruptura močového měchýře může být intraperitoneální (30 %), extraperitoneální (60 %) nebo kombinovaná (25). Hematurie je nejčastějším příznakem a vyskytuje se u 77–100 % zraněných (22). Retrogradní cystografie (CT nebo konvenční) je zásadní, protože může určit přítomnost poranění a zda je intraperitoneální nebo extraperitoneální. Od osmdesátých let je akceptována u extraperitoneálních ruptur terapie konzervativní pomocí drenáže močovým katétrem, zatímco u intraperitoneálních ruptur chirurgická revize a sutura, ve stejném duchu jsme postupovali při léčbě našeho souboru. Indikacemi k akutní operační revizi je intraperitoneální ruptura, poranění hrdla měchýře zpravidla spojené s významným krvácením, přítomnost kostních úlomků ve stěně či zachycení stěny kostními fragmenty a sdružená poranění s okolními orgány (12).

Poranění uretry u mužů může být v přední nebo zadní části, částečné nebo úplné. Nejčastějším příznakem poranění uretry je krev v močové trubici (17). Poranění přední uretry (bulbární, penilní) vzniká obvykle následkem tupých poranění při nárazu obkročmo na předmět (např. motonehody). Poranění zadní uretry (prostatické a membranózní) je téměř výlučně spojeno se zlomeninami pánve. K tomu dochází v 1,5–10 % případů a současné poranění močového měchýře je přítomno u 15 % (14, 25). Retrogradní uretrocystografie je indikována u všech pacientů s podezřením na poranění uretry. Cílem terapie je zajištění derivace moči s minimálním vlivem na dlouhodobé výsledky ve smyslu vzniku striktur, inkontinence a erektilní dysfunkce. Stále kontroverzní zůstává otázka načasování definitivního řešení traumatu, okamžité vs. odložené (15). Primární založení punkční



epicystostomie je preferovaný přístup u ruptur zadní uretry. Zavedení permanentního katétru v rámci primárního ošetření je možné, povede-li se bez komplikací. Cílem obou postupů je zajištění derivace moči a její odklon od místa poranění. Po zavedení katétru pak vyrovnání obou konců přerušené uretry, tak aby se zahojily ve správné poloze. Definitivní řešení vlastního traumatu uretry je pak doporučováno v druhé době. Primární chirurgická revize je indikována u závažných poranění hrdla, často spojených s významnou prostatomembranózní dislokací. Dále u současného cévního poranění či poranění rekta a otevřených poranění (2, 3, 23). U žen se poranění uretry vyskytuje téměř výhradně v důsledku zlomeniny pánve a měli bychom na něj pomýšlet u pacientek s labiálním edémem nebo při přítomnosti krve ve vaginální klenbě.

Poranění pohlavních orgánů je heterogenní skupina zranění, zahrnující tupé zranění, penetrující, amputační, ránu kousnutím nebo popálení penisu, šourku nebo varlat u mužů a vulvy u žen. V našem souboru jsme toto poranění zaznamenali u jednoho muže po autonehodě.

## ZÁVĚR

Na základě zhodnocení vlastního souboru pacientů můžeme konstatovat, že diagnostický algoritmus zahrnující USG, CT včetně CT IVU a u indikovaných pacientů i UCG je dostatečné pro časnou diagnostiku uropoetickým poranění samostatných i v rámci polytraumat. Naše studie potvrdila, že nejčastěji poraněným urologickým orgánem v rámci polytraumat je ledvina a že dobrou funkci ledviny po poranění lze očekávat u většiny konzervativně léčených pacientů. Dále můžeme konstatovat, že intraperitoneální poranění měchýře a odtržení uretry si vždy vyžádalo operační revizi. Naš soubor potvrdil, že poranění uropoetických orgánů nebývá hlavní příčinou úmrtí u pacientů po polytraumatech.

Pro úspěšnou a efektivní péči o pacienty je nutný multioborový přístup. Zázemí urgentního příjmu, nejdříve zajištění životních funkcí anesteziology či personálem urgentního příjmu a dále prvotní vyšetření pomocí zobrazovacích metod jako UZ a CT v souladu daných protokolů a dle nálezů ošetření a plán péče indikovaný zástupci jednotlivých specializací, a to v součinnosti a podle priority postižení. To vše ideálně podle traumatologického protokolu.

## Literatura

- Al-Awadi K, Kehinde EO, Al-Hunayan A, Al-Khayat A. Iatrogenic ureteric injuries: incidence, aetiological factors and the effect of early management on subsequent outcome. *Int Urol Nephrol*. 2005;37:235–241.
- Barratt RC, Bernard J, Mundy RA, Greenwell TJ. Pelvic fracture urethral injury in males-mechanisms of injury, management options and outcomes. *Transl Androl Urol*. 2018;7(Suppl 1):S29–S62.
- Barros R, Silva M, Antonucci V, Schulze L, Koifman L, Favorito L. A. Primary urethral reconstruction results in penile fracture. *Ann R Coll Surg Engl*. 2018;100:21–25.
- Baverstock R, Simons R, McLoughlin M. Severe blunt renal trauma: a 7-year retrospective review from a provincial trauma centre. *Can J Urol*. 2001;8:1372–1376.
- Bjurlin MA, Fantus RJ, Mellett MM, Goble SM. Genitourinary injuries in pelvic fracture morbidity and mortality using the National Trauma Data Bank. *J Trauma*. 2009;67:1033–1039.
- Blackwell RH, Kirshenbaum EJ, Shah AS, Kuo PC, Gupta GN, Turk TMT. Complications of recognized and unrecognized iatrogenic ureteral injury at time of hysterectomy: a population based analysis. *J Urol*. 2018;199:1540–1545.
- Brandes SB, Buckman RF, Chelsky MJ, Hanno PM. External genitalia gunshot wounds: a ten-year experience with fifty-six cases. *J Trauma*. 1995;39:266–271.
- Bruce LM, Croce MA, Santaniello JM, Miller PR, Lyden SP, Fabian TC. Blunt renal artery injury: incidence, diagnosis, and management. *Am Surg*. 2001;67:550–554.
- Burget F, Douša P. Triage pacientů při katastrofách a hromadných neštěstích. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2020;87:237–242.
- Centers for Disease Control and Prevention: Injury prevention & control: data & statistics, 2010. <http://www.cdc.gov/injury/wisqars/LeadingCauses.html>. Accessed September 8, 2013.
- Dixon CM. Diagnosis and acute management of posterior urethral disruptions. In: McAninch JW. *Traumatic and reconstructive urology*. WB Saunders, Philadelphia, PA, 1996, pp 347–355.
- Gomez RG, Ceballos L, Coburn M, Corriere Jr. JN, Dixon CM, Lobel B, McAninch J. Consensus statement on bladder injuries. *BJU Int*. 2004;94:27–32.
- Heller MT, Schnor N. MDCT of renal trauma: correlation to AAST organ injury scale. *Clin Imaging*. 2014;38:410–417.
- Holeš D, Ječmínková R, Bursa F. Porovnání traumatologického triážního systému v přednemocniční péči založeného na klinických parametrech s ISS skóre u těžce zraněných pacientů v České republice. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2020;87:120–126.
- Koraitim MM. Pelvic fracture urethral injuries: evaluation of various methods of management. *J Urol*. 1996;156:1288–1291.
- Kuan JK, Kaufman R, Wright JL, Mock C, Nathens AB, Wessells H, Bulger E. Renal injury mechanisms of motor vehicle collisions: analysis of the crash injury research and engineering network data set. *J Urol*. 2007;178:935–940.
- Martinez-Pineiro L, Djakovic N, Plas E, Mor Y, Santucci RA, Serafetinidis E, Turkeri LN, Hohenfellner M. EAU guidelines on urethral trauma. *Eur Urol*. 2010;57:791–803.
- McAninch JW. Genitourinary trauma. *World J Urol*. 1999;17:65.
- Meng MV, Brandes SB, McAninch JW. Renal trauma: indications and techniques for surgical exploration. *World J Urol*. 1999;17:71–77.
- Mingoli A, La Torre M, Migliori E, Cirillo B, Zambon M, Sapienza P, Brachini G. Operative and nonoperative management for renal trauma: comparison of outcomes. A systematic review and meta-analysis. *Ther Clin Risk Manag*. 2017;13:1127–1138.
- Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, McAninch JW, Browner BD, Flint LM, Gennarelli TA, Malangoni MA, Ramenofsky ML. Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma*. 1989;29:1664–1666.
- Morey AF, Iverson AJ, Swan A, Harmon WJ, Spore SS, Bhayani S, Brandes SB. Bladder rupture after blunt trauma: guidelines for diagnostic imaging. *J Trauma*. 2001;51:683–686.
- Mundy AR, Andrich DE. Urethral trauma. Part I: introduction, history, anatomy, pathology, assessment and emergency management. *BJU Int*. 2011;108:310–327.
- Pereira BMT, Ogilvie AP, Gomez-Rodriguez JC, Ryan ML, Pena D, Martos AC, Pizano LR, McKenney MG. A review of ureteral injuries after external trauma. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010;18:6.
- Pereira BMT, De Campos CCC, Calderan TRA, Reis LO, Fraga GP. Bladder injuries after external trauma: 20 years experience report in a population-based cross-sectional view. *World J Urol*. 2013;31:913–917.
- Smith J, Caldwell E, D'Amours S, Jalaludin B, Surge M. Abdominal trauma: a disease in evolution. *ANZ J Surg*. 2005;75:790–794.
- Sujenthiran A, Elshout PJ, Veskima E, MacLennan S, Yuan Y, Serafetinidis E, Sharma DM, Kitrey ND, Djakovic N, Lumen N, Kuehhas FE, Summerton DJ. Is nonoperative management the

- best first-line option for high-grade renal trauma? A systematic review. *Eur Urol Focus*. (Epub 2017), 2019;5:290–300.
28. Thornley S, Kool B, Marshall RJ, Ameratunga S. Alcohol intake, marijuana use, and sleep deprivation on the risk of falls occurring at home among young and middle-aged adults: a case-crossover study. *N Z Med J*. 2014;127:32–38.
29. Velmahos GC, Chahwan S, Falabella A, Hanks SE, Demetriades D. Angiographic embolization for intraperitoneal and retroperitoneal injuries. *World J Surg*. 2000;24:539–545.
30. Wessells H, Suh D, Porter JR, Rivara F, MacKenzie EJ, Jurkovich GJ, Nathes AB. Renal injury and operative management in the United States: results of a population-based study. *J Trauma*. 2003;54:423–430.
31. World Health Organization: Global burden of disease. [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/en](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en). Accessed September 9, 2013.

**Korespondující autor:**

MUDr. David Čapka

Urologická klinika 3. LF UK a FNKV

Šrobárova 50

100 34 Praha 10

E-mail: david.capka@fnkv.cz