

ANATOMIE MOČOVÉHO SYSTÉMU

Močový systém začíná jedním párem ledvin. V hilu ledviny, kde se nachází ledvinná pánvička, nervy a cévy (dohromady tvoří renální pedikl), pokračuje močovodem, který ústí do močového měchýře. Poslední částí je močová trubice (Obr. 1). Mužská uretra se dělí na zadní (prostatická, membranózní) a přední (bulbární, penilní). Ženská uretra je kratší a končí ve vaginálním vestibulu.

PORANĚNÍ LEDVIN

Etiologie, patofyziologie a klasifikace

Tupá poranění jsou výsledkem dopravních nehod, pádů, sportovních zranění a napadení, následkem je rozdrčení nebo avulzní poranění. Penetrující poranění jsou způsobena bodnými a střelnými ranami. Iatrogenní poranění je při perkutánním přístupu k ledvině, operaci kamenů, tumorů a transplantaci. Klasifikace: pětistupňový systém AAST (American Association for the Surgery of Trauma - Obr. 2, 3).

Klinické hodnocení

Primárně by měly být zhodnoceny vitální funkce k určení hemodynamické stability, nestabilní pacient by měl být dále monitorován. Fyzikální vyšetření může odhalit modřiny na boku, bodné rány nebo vstřely či výstřely, citlivost břicha a pozitivní tapotement.

Diagnostika

Základem anamnézy je úrazový mechanismus zahrnující přímý úder do boku nebo děj s náhlou decelerací (pád, dopravní nehoda), již existující onemocnění ledvin nebo poraněná solitární ledvina. V laboratorním vyšetření je nutná analýza moči, hematokrit, hemoglobin a výchozí hladina kreatininu. Klíčovým nálezem je hematurie (makro- nebo mikroskopická), avšak závažná poranění, jako je roztržení ureteropelvickejí junkce, poranění ledvinného pediklu, segmentální arteriální tromboza a bodná poranění, nemusí mít hematurii.

Počítačová tomografie (CT) se zobrazením s opožděnou fází u stabilních pacientů (Obr. 4, 5).

Ultrasonografie (USG) se užívá k identifikaci hemoperitonea, je možností následného sledování.

Ostatní zobrazovací metody se v akutní fázi užívají zřídka. Intravenózní pyelografie (IVP), není-li CT k dispozici nebo peroperačně u příliš nestabilních pacientů (2. ledvina), magnetická rezonance (MRI), radionuklidové metody (scintigrafie) k identifikaci zjizvení, ztráty funkce nebo obstrukce.

Léčba

Neoperační léčba

Primárním kritériem pro léčbu všech poranění ledvin je hemodynamická stabilita.

Tupá poranění 1. - 3. stupně a většina 4. stupně jsou u stabilních pacientů řešena neoperačně, vyčkávací léčba je preferována u 4. a 5. stupně. Penetrující poranění se léčí neoperačně jen u stabilních pacientů s bodným poraněním nízkého stupně za přední axilární čarou.

Konzervativní léčba znamená klid na lůžku, observaci a opětovná vyšetření (laboratorní a zobrazovací). Trvalá extravazace moči se vyřeší zavedením stentu nebo perkutánní drenáží.

Selektivní angioembolizace (AE) je především u tupých renálních traumat u hemodynamicky stabilních pacientů (AAST > 3), např. při aktivní extravazaci kontrastní látky, arteriovenózní píštěli (AVF) a pseudoaneuryzmatu. Zvyšující se stupeň více selhává a je nutností opakovaná intervence.

Močová katetrizace je nutná u pacientů s těžkou viditelnou hematurií.

Chirurgická léčba

Indikace k exploraci je ovlivněna stupněm poranění, etiologií (především střelná poranění), hemodynamickou nestabilitou (slabá reakce na počáteční tekutinovou resuscitaci), nutností revize souvisejícího poranění břicha a objevem expandujícího nebo pulzujícího perirenálního hematomu při laparotomii. Absolutní indikací k exploraci je cévní poranění 5. stupně.

Explorace se provádí transperitoneálním přístupem, cílem je kontrola krvácení, záchrana ledviny a posouzení proveditelnosti renální rekonstrukce. Stabilní hematomy se nemají otevírat. Centrální nebo expandující hematomy (poranění velkých cév) vyžadují další exploraci. O reparaci je třeba se pokusit u pacientů se solitární ledvinou nebo oboustranným poraněním. Nejběžnější rekonstrukční technikou je renografie. V případě nemožnosti rekonstrukce (střelná a cévní poranění) je nutná nefrektomie.

Následná péče

Následná péče zahrnuje klinické a laboratorní vyšetření. K určení poúrazových anatomických poměrů lze použít ultrazvuk, pro funkční kontrolu nukleární metody. K vyloučení renovaskulární hypertenze se doporučuje každoroční monitorování krevního tlaku.

Komplikace

Krvácení, infekce, perinefrický absces, sepse, píštěle (močová, arteriovenózní), hypertenze, urinom, močové kameny, chronická pyelonefritida, hydronefróza a pseudoaneuryzma.

PORANĚNÍ MOČOVODU

Etiologie a patofyziologie

Zevní poranění se častěji vyskytují v horním močovodu. Penetrující trauma je způsobené střelnými zraněními, tupé trauma nastává při dopravních nehodách (decelerační mechanismus s odtržením ledvinné pánvičky). Nejčastější příčinou poranění močovodu je iatrogenní trauma během operací (gynekologické, kolorektální a urologické), obvykle v dolním močovodu.

Klinické hodnocení

Vnější poranění močovodu doprovází vážná poranění břicha a pánve. Penetrující poranění je spojeno s poraněními cév a střev (je diagnostikováno během akutní explorativní laparotomie), tupé poranění je spojeno s poškozením pánve a lumbosakrální páteře (jeho diagnostika je opožděná).

Iatrogenní poranění je obvykle zaznamenáno později, když je odhaleno následnými známkami obstrukce horního traktu, tvorby močových píštělí nebo sepse. Klinické příznaky charakteristické pro opožděnou diagnostiku jsou: bolest boku, močová inkontinence, vaginální nebo drenážní únik moči, hematurie, horečka, uremie nebo urinom. Hematurie se při extravazaci moči nemusí projevit.

Diagnostika

Úrazový mechanismus v anamnéze, klinické vyšetření a radiologická diagnostika. Hlavní zobrazovací technikou je vícefázové CT: extravazace kontrastní látky v opožděné fázi, ascites, urinom, hydronefróza nebo mírná dilatace močovodu. Jinou metodou je RTG s kontrastní látkou (Obr. 6).

Léčba

Okamžitě: Poranění ligací během operace lze zvládnout pomocí deligace a umístěním stentu.

Částečná poranění lze opravit stentem nebo odklonem moči pomocí nefrostomické trubice.

Kompletní poranění se reparuje mobilizací močovodu na obou koncích a provedením spatulované anastomózy end-to-end (Obr. 7). U nestabilních pacientů je upřednostňován přístup „damage control“ s ligací močovodu, odklonem moči a opožděnou definitivní opravou.

Pozdě diagnostikovaná poranění se obvykle léčí nejprve endoskopicky, nefrostomickou trubicí (Obr. 8) nebo stentem (Obr. 9), v případě selhání je nutná chirurgická reparace.

Reparace zahrnují: anastomózy, laloky, reimplantace ureteru, náhradu dlouhého segmentu močovodu segmentem střeva, ureteroplastiku bukální sliznicí či přemístění ledviny do pánve.

PORANĚNÍ MOČOVÉHO MĚCHÝŘE

Klasifikace

Trauma močového měchýře je primárně klasifikováno podle místa poranění: intraperitoneální, extraperitoneální a kombinované intra-extraperitoneální, a kategorizováno podle etiologie: neiatrogenní (tupé a penetrující) a iatrogenní (vnější a vnitřní).

Etiologie a patofyziologie

Tupá poranění jsou výsledkem dopravních nehod, pádů a úderů do podbřišku. Pacienti mají přidružené zlomeniny pánve a další intraabdominální poranění (Obr. 10). Extraperitoneální poranění je spojeno se zlomeninami pánve. Intraperitoneální poranění je způsobeno náhlým zvýšením intravezikálního tlaku roztaženého močového měchýře následovaným rupturou v nejslabším místě stěny měchýře - kopule močového měchýře. Penetrující poranění jsou vzácná.

Vnější iatrogenní trauma měchýře se vyskytuje během porodnických a gynekologických výkonů, urologických a všeobecně chirurgických operací. Vnitřní iatrogenní trauma měchýře se vyskytuje hlavně během transuretrální resekcce močového měchýře (TURB).

Klinické hodnocení

Hlavní známkou poranění měchýře je makroskopická hematurie v kombinaci s frakturou pánve nebo poraněním zadní uretry. Ostatní známky zahrnují neschopnost se vyprázdnit či neadekvátní výdej moči, citlivost břicha nebo distenzi způsobenou močovým ascitem, vstupní / výstupní rány v podbřišku, perineu nebo hýždích u penetrujících poranění.

Zevní iatrogenní poranění je identifikováno intraoperačně (extravazace moči, lacerace, krev nebo plyn v močovém sáčku během laparoskopie). Vnitřní poranění se detekuje při cystoskopii.

Po operaci je přehlédnuté trauma močového měchýře diagnostikováno na základě hematurie, bolesti břicha, abdominální distenze, ileu, peritonitidy, sepse, úniku moči z rány, sníženou diurézou nebo zvýšeným sérovým kreatininem.

Diagnostika

Úrazový mechanismus v anamnéze, klinické vyšetření a radiologická diagnostika. Prostá cystografie u neiatrogenních poranění. CT cystografie je lepší v identifikaci kostních fragmentů. Intraperitoneální extravazace je vizualizována volnou kontrastní látkou mezi střevními kličkami nebo břišními orgány (Obr. 11), extraperitoneální poranění plamenovitými oblastmi extravazace kontrastu v perivezikálních měkkých tkáních (Obr. 12). Cystoskopie se preferuje k detekci intraoperačních poranění. Ultrazvuk se užívá k vizualizaci intraperitoneální tekutiny nebo extraperitoneální kolekce tekutiny.

Léčba

Konzervativní léčba

Zahrnuje klinické sledování, kontinuální drenáž močového měchýře a profylaxi antibiotiky, a je standardní léčbou nekomplikovaného extraperitoneálního poranění způsobeného tupým nebo iatrogenním traumatem.

Chirurgická léčba

Tupé neiatrogenní trauma: Z extraperitoneálních ruptur vyžadují chirurgický zákrok poškození hrdla měchýře, úlomky kostí ve stěně měchýře a souběžná poranění jiných orgánů, intraperitoneální ruptury se vždy léčí chirurgickou reparací. Penetrující neiatrogenní trauma je léčeno emergentní exploračí s primární reparací. U střelných poranění se pak doporučuje léčba antibiotiky. Iatrogenní poranění rozpoznána intraoperačně jsou primárně uzavřena. Poranění měchýře, která nebyla rozpoznána během chirurgického zákroku, nebo vnitřní zranění se léčí podle jejich lokalizace.

Následná péče

Je nutná kontinuální drenáž močového měchýře. Konzervativně ošetřená poranění jsou sledována cystografií. V případě pokračujícího úniku by měla být provedena cystoskopie.

PORANĚNÍ MOČOVÉ TRUBICE

Etiologie a patofyziologie

Poranění zadní mužské močové trubice: Tupá poranění zadní uretry téměř výhradně souvisí se zlomeninami pánve, označují se jako poranění uretry se zlomeninou pánve (PFUI), jsou způsobena hlavně dopravními nehodami a dělí se na parciální nebo kompletní ruptury (Obr. 13). Penetrující poranění pánve, perinea nebo hýždí mohou také poškodit zadní močovou trubici. Přidružená poranění mohou být život ohrožující. Iatrogenní poranění vzniká během transanální totální mezorektální excize.

Poranění přední mužské močové trubice: Kompresie bulbu proti stydké symfýze (prasknutí močové trubice), zlomenina penisu, penetrující poranění jsou způsobena střelnými a bodnými ranami, kousnutím psem, nabodnutím nebo amputací penisu. Iatrogenní poranění vzniká během transuretrální katetrizace nebo zavádění penilní protézy.

Poranění ženské močové trubice: Poranění při porodu jsou vzácná a sestávají z drobných (peri)uretrálních lacerací. Hlavní příčinou tupého traumatu jsou zlomeniny pánve. Je možné souběžné poranění močového měchýře nebo pochvy, proto jsou ženy ohroženy rozvojem inkontinence moči a uretrovaginální píštěle. Iatrogenní poranění vzniká během inserce suburetrálního závěsu pro léčbu stresové inkontinence.

Klinické hodnocení

Muži - krev v meatu, neschopnost se vymočit (často spojena s kompletní rupturou), při inkompletních rupturách může být přítomna hematurie a bolest při močení, extravazace moči a krvácení mohou vést k otoku šourku, penisu nebo perinea a ekchymóze, obtížnost nebo neschopnost projít močovým katetrem, eventuálně přidružené poranění konečníku.

Ženy - kombinace zlomeniny pánve s krví při vaginálním introitu, tržná rána pochvy, labiální otok, hematurie, uretrografie, retence moči nebo potíže s průchodem močovým katetrem.

Diagnostika

Úrazový mechanismus v anamnéze, klinické vyšetření a radiologická diagnostika. Časný hodnocení poranění mužské uretry je pomocí retrogradní uretrografie (RUG - Obr. 14). Před odloženou léčbou je standardem kombinace RUG a antegrádní cystouretrieografie pro zhodnocení stenózy uretry a pro posouzení kompetence hrdla měchýře, při nejasné kompetenci hrdla je doporučena suprapubická cystoskopie. Flexibilní cystouretroskopie se užívá u zlomeniny penisu, cystouretroskopie a vaginoskopie u žen. Pro usazení suprapubického katétru se v akutní fázi používá ultrazvuk. U komplexních PFUI poskytuje MRI před odloženou léčbou informace pro chirurgickou strategii.

Léčba

Poranění mužské zadní uretry: V urgentní fázi léčby má přednost resuscitace a okamžité ošetření přidružených život ohrožujících poranění. Penetrující poranění vyžadují okamžitou exploraci. Zavádí se včasný odklon moči (diverze). Po úvodní stabilizaci pacienta následuje definitivní léčba. Časně u parciálních poranění stačí odklon moči. Větší poranění se léčí časnou uretroplastikou nebo časným realignmentem (obnovení kontinuity) s transuretrální katetrizací (preferuje se endoskopie). U kompletní ruptury léčené úvodní 3 měsíce suprapubickou diverzí je léčbou odložená uretroplastika. Iatrogenní poranění jsou opraveny přímou opravou sutury transperineálně.

Poranění mužské přední uretry: Okamžitá explorace a rekonstrukce močové trubice je indikována pro poranění související se zlomeninou penisu a penetrující poranění, která nejsou život ohrožující (anastomóza, postupná reparace s uretrální marsupializací, okamžitá uretroplastika). U iatrogenních nebo život ohrožujících penetrujících poranění se provádí odklon moči (suprapubická diverze nebo pokus o časný endoskopický realignment s transuretrální katetrizací).

Poranění ženské uretry: Urgentní fáze léčby PFUI u žen je stejná jako u mužů. Možnosti následné léčby jsou: časná reparace (preferována), časný realignment a odložená reparace.

Komplikace

Infekce a fibróza po extravazaci moči (prevencí je odklon moči nebo časný realignment), píštěle při úplných rupturách, striktury (endoskopická léčba, u recidivy uretroplastika), inkontinence při inkompetenci hrdla nebo po odložené uretroplastice, a erektilní dysfunkce (většinou dočasná).

PORANĚNÍ RETROPERITONEA

Anatomie

Retroperitoneum (Obr. 15) je ohraničeno vpředu parietálním peritoneem, vzadu páteří, m. psoas, m. quadratus lumborum, kraniálně úpony bránice a kaudálně pánevním dnem.

Retroperitoneum se dělí následovně:

1. Perirenální (perinefrický) prostor, mezi předními a zadními listy ledvinové fascie. Obsahuje nadledviny, ledviny, renální cévy a perirenální tuk („tuková kapsula ledviny“).
2. Přední pararenální prostor, mezi zadní pobřížnicí a předním listem renální fascie, obsahuje sekundárně retroperitoneální struktury: slinivku, colon ascendens a descendens a duodenum.
3. Zadní pararenální prostor, ohraničený zadním listem ledvinové fascie a svaly zadní břišní stěny, obsahuje pouze pararenální tuk („pararenální tukové těleso“).

Součástí retroperitonea jsou i tyto struktury: kalichy, pánvičky, močovody, aorta a vena cava inferior s jejich větvemi, lymfatické uzliny a cévy, počátek ductus thoracicus a nervové pleteně.

Etiologie

Nejčastější komplikací je retroperitoneální krvácení. Dochází k němu roztržením cév decelerací, fragmentem zlomeniny nebo primárním krvácením ze zlomenin. Etiologicky je krvácení způsobeno frakturami obratlů, pánve, poraněním ledvin nebo roztržením velkých cév.

Klinické hodnocení

Menší krvácení mohou probíhat asymptomaticky. Větší krvácení se projevuje bolestmi v břiše a zádech s propagací do ramene, sakrální krajiny, třísel a varlat. Narůstající hematom vede k rozvoji paralytického ileu. Pokud je masivní arteriální krvácení, rozvíjí se časný hypovolemický šok.

Diagnostika

Anamnéza a klinické vyšetření s bolestmi ve slabínách, eventuálně hematom v tříslech a skrotu. Ultrazvuk prokáže setřelé struktury ledvin a přítomnost tekutiny v retroperitoneálním prostoru. Na prostém snímku břicha můžeme vidět neostře stíny m. psoas a případně i obraz paralytického ileu. Intravenózní urografie ke znázornění ledvin a vývodných močových cest, k diagnostice poranění cév angiografie nebo CTAG vyšetření, RTG vyšetření skeletu páteře a pánve, při podezření na poranění GIT RTG s kontrastem. Ze základního laboratorního vyšetření je nezbytné sledování krevního obrazu, koagulačních faktorů, analýza moči a močový sediment.

Léčba

Léčení typického kaudálně uloženého retroperitoneálního hematomu je konzervativní. Při poranění skeletu pánve je nutná časná stabilizace zlomenin (zevní fixace). Pacienta intenzivně sledujeme, hradíme ztráty krevního volumu, kontrolujeme srážlivost krve, v případě nutnosti substituujeme koagulační faktory, abychom zabránili rozvoji diseminované intravaskulární koagulopatie. Při perzistujícím závažném krvácení je možné pokusit se o stavění krvácení embolizací během prováděné angiografie, opichy krvácejících cév, případně tamponádou. Výkon je však většinou velmi obtížný pro žilní zdroj krvácení z poraněných pánevních žilních pletení. Pokud je krvácení v oblasti pánve nezastavitelné, je nutná ligatura a. iliaca interna. Při známkách paralytického ileu a jistotě, že střevo není poškozeno, aplikujeme např. neostigmin k časně střevní stimulaci. Poranění močového systému viz výše. Při známkách poranění retroperitoneální části duodena nebo pankreatu či perzistujícího krvácení je nutností operační revize s ošetřením poraněného orgánu a většinou provedením dočasné derivace střevního obsahu stomií.

Take home message:

- Poranění močového systému často souvisí se závažnými život ohrožujícími poraněními břišních orgánů (především penetrující) nebo pánve, u polytraumatizovaných pacientů se uplatňuje strategie „damage control“
- U poranění ledvin rozhoduje o dalším léčebném postupu hemodynamický stav pacienta, operační léčba je především u poranění vysokého stupně, je snaha o zachování orgánu
- U poranění ureteru je přítomnost či nepřítomnost hematurie nespolehlivý indikátor a nemusí odpovídat závažnosti poranění
- U poranění močového měchýře je operační léčba vyhrazena především pro intraperitoneální poranění
- Poranění močového měchýře, zadní mužské uretry a ženské uretry jsou spojena s frakturami pánve a jsou závažnější než poranění přední uretry
- Nejčastější komplikací poranění retroperitonea je krvácení, nejobtížnější je stavění krvácení z žilních pletení

Obr. 1 – Močový systém

Obr. 2 – Stupnice poranění ledvin AAST

Obr. 3 – Stupnice poranění ledvin AAST

Obr. 4 – Lacerace levé ledviny Grade IV - transversální tomogram; terapie: nefrektomie

Obr. 5 – Lacerace levé ledviny Grade IV - frontální tomogram; terapie: nefrektomie

Obr. 6 – Iatrogenní poranění pravého močovodu, leak kontrastní látky - perkutánní pyelografie nefrostomickým drénem

Obr. 7 – Spatulovaná end-to-end anastomóza

Obr. 8 – Nefrostomie

Obr. 9 – JJ stent

Obr. 10 – Mechanismus poranění močového měchýře

Obr. 11 – Perforace kopuly močového měchýře - CT kontrast

Obr. 12 – Extraperitoneální poranění hrdla močového měchýře – cystografie

Obr. 13 – Mechanismus poranění uretry

Obr. 14 – Kompletní ruptura membranózní uretry, leak kontrastní látky – uretrocystografie

Obr. 15 – Retroperitoneum

Otázka: Vyberte správnou odpověď:

a) Cévní poranění ledvin 5. stupně je absolutní indikací k operaci

b) Hlavním symptomem poranění ureteru je vždy makroskopická (viditelná) hematurie

c) Tupá poranění přední mužské močové trubice téměř výhradně souvisí se zlomeninami pánve, označují se jako „poranění uretry se zlomeninou pánve“ (PFUI)

Obrázky reference:

https://en.wikipedia.org/wiki/Urinary_system - Obr. 1

[EAU Guidelines: Urological Trauma | Uroweb](#) - Obr. 2

Peter Wendsche, Radek Veselý et al.: Traumatologie, 2. vydání, 2019 - Obr. 3, 9, 10, 12, 13, 14

Urologická klinika FN Brno - záznamy - Obr. 4, 5, 6, 11

<https://www.facebook.com/Draftabahmed28/photos/pcb.1077789009300339/1077788952633678/?type=3&theater> - General surgery discussions - Obr. 7

<https://cs.garynevillegasm.com/zdorove/102625-nefrostoma-cto-eto-takoe-operaciya-uhod-profilaktika-i-posledstviya.html> - Obr. 8

https://en.wikipedia.org/wiki/Retroperitoneal_space - Obr. 15

Zdroje:

Peter Wendsche, Radek Veselý et al.: Traumatologie, 2. přepracované vydání, 2019

[EAU Guidelines: Urological Trauma | Uroweb](#)
www2.med.muni.cz/Traumatologie/I_Chirurgie/Retroperitonea/Retro.htm
en.wikipedia.org/wiki/Urinary_system
en.wikipedia.org/wiki/Retroperitoneal_space
www.wikiskripta.eu/w/Retroperitoneum