

DOPORUČENÍ ČESKÉ SPOLEČNOSTI INTERVENČNÍ RADIOLOGIE ČLS JEP PRO PŘÍPRAVU PACIENTA PŘED ENDOVASKULÁRNÍM VÝKONEM

CZECH SOCIETY OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY ČLS JEP GUIDELINES FOR PATIENT PREPARATION BEFORE ENDOVASCULAR PROCEDURE

doporučení

Marie Černá¹
Miloslav Roček²
Jan H. Peregrin³
Martin Köcher¹
Antonín Krajina⁴
Radek Pádr²
Josef Hořejš⁵
Filip Cihlář⁶

¹Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

²Klinika zobrazovacích metod FN Motol, Praha

³Pracoviště diagnostické a intervenční radiologie IKEM, Praha

⁴Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

⁵Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN, Praha

⁶Radiologické oddělení, Masarykova nemocnice o.z., Krajská zdravotní a.s., Ústí nad Labem

Přijato: 30. 3. 2017.

Korespondenční adresa:

doc. MUDr. Marie Černá, Ph.D.
Radiologická klinika FN a LF UP
I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc
e-mail: mcernam@seznam.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Hlavní stanovisko práce

Článek představuje doporučení CSIR ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výkonem.

SOUHRN

Černá M, Roček M, Peregrin J, Köcher M, Krajina A, Pádr R, Hořejš J, Cihlář F. Doporučení České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výkonem

Cílem těchto pokynů pro přípravu pacienta před endovaskulárním výkonem je poskytnout nová doporučení podle nejnovějších poznatků.

Příprava pacienta před intervenčním výkonem je zásadní a úzce souvisí se snížením rizika komplikací na co nejmenší míru.

Klíčová slova: endovaskulární výkon, doporučení.

Major statement

The article presents recommendations of the CSIR ČLS JEP for patient preparation before endovascular procedure.

SUMMARY

Černá M, Roček M, Peregrin J, Köcher M, Krajina A, Pádr R, Hořejš J, Cihlář F. Czech Society of Interventional Radiology ČLS JEP guidelines for patient preparation before endovascular procedure

The aim of these guidelines for patient preparation before endovascular procedure is to provide new recommendations according to the latest knowledge. Patient preparation before endovascular procedure is essential and closely related to reduce risk of complications.

Key words: endovascular procedure, guidelines.

ÚVOD

Doporučené postupy shrnují důkazy týkající se přípravy pacienta před endovaskulárním výkonem dostupné v literatuře v době vzniku tohoto dokumentu.

Příprava pacienta před endovaskulárním výkonem je zásadní z hlediska prevence komplikací (tab. 1). Riziko komplikací je dáno tím, že se při výkonu vstupuje do cévního řečiště

pacienta a manipuluje uvnitř cévy a dále se aplikuje jodová kontrastní látka.

V souvislosti s přístupem do cévního řečiště (nejčastěji společná femorální tepna nebo femorální žíla) a manipulací v něm vzniká riziko krvácení a riziko komplikací vlastní endovaskulární léčby (trombóza, spazmy). S podáním jodové kontrastní látky souvisí riziko nefropatie indukované kontrastní látkou (CIN = contrast-induced nephropathy) a alergoidní reakce. Větší pozornost se musí věnovat přípravě pacientů užívajících léky s obsahem metforminu, tyreopatii nebo mnohočetným myelomem.

Zcela zásadní pro prevenci komplikací je také multidisciplinární přístup při rozhodování o indikaci k výkonu, při přípravě pacienta před endovaskulárním výkonem a péči o pacienta po výkonu.

DEFINICE PERKUTÁNNÍHO ENDOVASKULÁRNÍHO VÝKONU

Perkutánní endovaskulární výkon jsou miniinvazivní diagnostické a terapeutické postupy, které jsou prováděné perkutánně pod kontrolou zobrazovacích metod na cévách nebo prostřednictvím cév. Výkony jsou prováděné plánovaně nebo akutně a podle toho se řídí příprava pacienta před výkonem.

PREVENCE ASPIRACE

Pacient by měl být před plánovaným endovaskulárním výkonem **na lačno** (tj. **nic nejíst**) alespoň 4 hodiny. Pokud je výkon prováděn v anestezii (celková, spinální) nebo v analgosedaci, je doporučen interval mezi příjmem stravy a úvodem do anestezie alespoň 6 hodin, interval je vhodné prodloužit po požití tučných a smažených jídel na 8 hodin, a to vzhledem ke zpomalení vyprazdňování žaludku (1).

Pacient **omezí příjem tekutin** 4 hodiny před výkonem na 100 ml/hod. (může popíjet pouze čiré tekutiny – voda, čisté ovocné šťávy bez dužiny, čistý čaj nebo černá káva bez mléka). Pokud je výkon prováděn v anestezii (celková, spinální) nebo v analgosedaci, je doporučeno nepít před výkonem minimálně 2 hodiny, interval mezi vypitím tekutiny s obsahem bílkovin (mléko aj.) a výkonem se prodlužuje na 6 hodin (1).

PREVENCE NEFROPATIE INDUKOVANÉ KONTRASTNÍ LÁTKOU (KONTRASTEM INDUKOVANÉ NEFROPATIE – CIN)

Nefropatie indukovaná kontrastní látkou (kontrastem indukovaná nefropatie) je definovaná jako náhlé zhoršení renální funkce během 48–72 hodin po podání jodové kontrastní látky, kdy dojde k absolutnímu zvýšení hladiny sérového kreatininu o více než 44 $\mu\text{mol/l}$ nebo k relativnímu zvýšení o 25 % oproti vstupní hodnotě. Současně musí být vyloučeny jiné příčiny akutního zhoršení renální funkce. Zvýšení hladiny kreatininu kulminuje většinou za 3–5 dní a postupně se vrací k normě za 7–10 dnů. Nefropatie je u většiny nemocných asymptomatická a reverzibilní (2, 3).

Tab. 1. **Základní prevence komplikací dle CSIR**

Table 1. **Basic prevention of complications according to CSIR**

Příprava pacienta – jak	Prevence – čeho
na lačno	aspirace
hydratace	kontrastem indukovaná nefropatie
kortikoidy (riziková pacient)	alergoidní reakce na JKL (anafylaktický šok)
normální koagulace (INR $\leq 1,5$)	krvácivé komplikace
diabetes mellitus I. typ výkon dopoledne, glukóza	hypoglykemie
diabetes mellitus II. typ vysadit metformin	laktátová acidóza
tyreopatie monitorace, tyreostatika	tyreotoxikóza

Tab. 2. **Prevence CIN**

Table 2. **Prevention of CIN**

Prevence CIN
• diagnostika – pokud lze, použít jinou zobrazovací metodu (UZ, MR) • použít co nejmenší množství JKL • vyhnout se opakovanému podání JKL v krátkém časovém intervalu (48–72 hod.) • zamezit objemové depleci, vysadit nesteroidní antiflogistika (obojí → renální vazokonstrikce) • hydratace – intravenózně fyziologický roztok • zvážit podání acetylcysteinu (antioxidant) • použít nízko nebo izoosmolární kontrastní látku

Celková incidence CIN je asi 3,3 % (4). Riziko CIN u pacienta s normální funkcí ledvin je nízké, méně než 1 % (5). Pravděpodobnost CIN se zvyšuje u rizikových pacientů. Nemocní s chronickým renálním onemocněním, zvláště diabetici, mají vyšší riziko CIN, a to až 20–38 % (2, 4).

Základní prevencí kontrastem indukované nefropatie je **hydratace** pacienta. Před podáním jodové kontrastní látky je doporučeno zvýšit příjem tekutin (tab. 2).

Perorálně se doporučuje zvýšit příjem tekutin 24 hodin před a po výkonu s jodovou kontrastní látkou. Čtyři hodiny před výkonem pacient omezí příjem tekutin na 100 ml/hod. (může popíjet pouze čiré tekutiny – voda, čisté ovocné šťávy bez dužiny, čistý čaj nebo černá káva bez mléka). Pokud je výkon prováděn v anestezii (celková, spinální) nebo v analgosedaci, je doporučeno nepít před výkonem minimálně 2 hodiny, interval mezi vypitím tekutiny s obsahem bílkovin (mléko aj.) a výkonem se prodlužuje na 6 hodin (1).

U rizikových pacientů (viz níže) je doporučeno podat tekutiny **intravenózně**, a to fyziologický roztok (0,9% roztok NaCl) 1–1,5 ml/kg/hod. alespoň 4–6 hodin před a po výkonu s podáním jodové kontrastní látky (3, 4, 7).

Protokol pro intravenózní podání tekutin může být upraven podle klinického stavu pacienta (srdeční selhání ap.). U pacientů s chronickým srdečním selháním v pokročilých stádiích s hyponatremií je nutné množství podaných tekutin omezit (riziko objemové dekompenzace při volumovém přetížení) při přísném sledování bilance tekutin a vnitřního prostředí tak, aby byl pacient optimálně hydratovaný (8). Vhodné je takového nemocného připravit podle jeho klinického stavu za hospitalizace a ve spolupráci s kardiologem.

Před plánovaným endovaskulárním výkonem, při kterém bude podána jodová kontrastní látka, je velmi vhodné znát rizikové faktory pro podání kontrastní látky a funkci ledvin. Mezi **rizikové faktory** pro nefropatii indukovanou kontrastní

Tab. 3. Rizikové faktory CIN podle doporučení ESUR 2014 pro podání kontrastní látky

Table 3. Risk factors for CIN according to ESUR contrast medium guidelines 2014

Rizikové faktory pro nefropatii indukovanou kontrastní látkou	
pacient	kontrastní látka
- eGFR < 60 ml/min/1,73 m² před i.a. podáním - eGFR < 45 ml/min/1,73 m² před i.v. podáním především ve spojení s: - diabetickou nefropatií - dehydratací - místným srdečním selháním (NYHA 3–4) a nízkou ejekční frakcí - akutním IM (< 24 hod.) - intraarteriální balónkovou kontrapulzací - periprocedurální hypotenzi - nízkým hematokritem - věkem > 70 let - současným podáním nefrotoxických léků - známé nebo suspektní akutní renální selhání	- intraarteriální podání kontrastní látky - vysokoosmolální kontrastní látky - velké dávky kontrastní látky - opakované podání kontrastní látky během několika dní

látkou patří poškození renální funkce, diabetes, anémie, užívání nefrotoxických nebo diuretických léků, kardiovaskulární onemocnění, vyšší věk, dehydratace, hypotenze, hypertenze, dna, mnohočetný myelom, akutní renální onemocnění. Rizikovým faktorem je také podání velkého množství jodové kontrastní látky, vysokoosmolální kontrastní látky, intraarteriální podání a opakované podání jodové kontrastní látky v průběhu několika málo dní. Renální insuficience je nejvýznamnější rizikový faktor (3, 9) (tab. 3).

U pacientů v konečném stadiu chronického selhání ledvin s anurií a nefunkčními ledvinami není riziko CIN (9), podání kontrastní látky není kontraindikované. Dialýza po endovaskulárním výkonu může být zvážena u nemocných s kardiální dysfunkcí, nebo pokud je při výkonu podáno nezvykle velké množství kontrastní látky (10).

Pro posouzení renální funkce a tím rizika podání jodové kontrastní látky je přesnější stanovení odhadované glomerulární filtrace (eGFR = estimated glomerular filtration rate) než samotná hladina kreatininu. Odhadovanou glomerulární filtraci lze spočítat z hladiny kreatininu, věku, pohlaví a eventuálně rasy. U zdravých pacientů je eGFR > 60 ml/min/1,73 m².

Tab. 4. Doporučení CSIR pro podání JKL při endovaskulárním výkonu, prevence CIN

Table 4. Recommendations of CSIR for contrast medium administration during endovascular procedures, prevention of CIN

Endovaskulární výkon a podání JKL – doporučení – prevence CIN
- znát aktuální renální funkci pacienta - perorální hydratace pacienta, 4 hod. před výkonem pacient omezi příjem čirých tekutin na 100 ml/hod. - výkony v celkové, spinální anestezii nebo analgosedaci – 2 hodiny před výkonem pacient nepije - hydratace rizikových pacientů pro CIN – intravenózní podání FR 1–1,5 ml/kg/hod. alespoň 4–6 hodin před výkonem a po výkonu - podat izoosmolální jodovou kontrastní látku v co nejmenším množství, které dostačuje pro správné provedení endovaskulárního výkonu - akutní život zachraňující výkony neodkládat z důvodů stanovení renální funkce

Riziko nefropatie indukované kontrastní látkou při intravenózním podání nízkou nebo izoosmolální kontrastní látky pro pacienty s odhadovanou glomerulární filtrací > 45 ml/min/1,73 m² není pravděpodobně žádné (11, 12). U pacientů s odhadovanou glomerulární filtrací < 45 ml/min/1,73 m² zůstává riziko nejisté, ale pokud je tady riziko, pak je největší u pacientů s odhadovanou glomerulární filtrací < 30 ml/min/1,73 m² (11). U pacientů s odhadovanou glomerulární filtrací < 30 ml/min/1,73 m² nebo s akutním renálním onemocněním je doporučena hydratace intravenózním podáním tekutin.

Renální insuficience není absolutní kontraindikací endovaskulárního výkonu s podáním jodové kontrastní látky, pokud je endovaskulární výkon jasně indikován (jasný diagnostický či terapeutický přínos výkonu pro nemocného).

Akutní život zachraňující endovaskulární výkony s jodovou kontrastní látkou (akutní krvácení, trauma, akutní mozková příhoda aj.) by se neměly odkládat z důvodů stanovení renální funkce před výkonem.

Při endovaskulární léčbě by se měli používat nejlépe izoosmolální kontrastní látky a podat co nejmenší množství, které dostačuje pro správné provedení endovaskulárního výkonu tak, abychom minimalizovali riziko CIN (tab. 2, 4).

Podání **N-acetylcysteinu** (antioxidační látka s vazodilatačním efektem) jako prevence nefropatie indukované kontrastní látkou je kontroverzní, existuje zde velká různorodost výsledků jednotlivých studií a metaanalýz (13, 14). Vzhledem k protichůdným údajům v literatuře nelze podání N-acetylcysteinu jednoznačně doporučit. Nicméně N-acetylcystein je potenciálně prospěšný, dobře tolerovatelný a relativně levný, proto u pacientů s vysokým rizikem CIN lze jeho podání zvážit. Podání N-acetylcysteinu by nemělo nahrazovat preprocedurální zhodnocení renální funkce, rizikových faktorů pro CIN a adekvátní hydrataci (9). Acetylcystein lze aplikovat perorálně nebo intravenózně. Jedno z možných schémat intravenózního podání je: 4 amp acetylcysteinu (1 amp ACC injekt = 300 mg) v 500 ml FR/hodinu i.v. 1 den před výkonem, v den výkonu a 2–3 dny po výkonu.

PROFYLAXE NEŽÁDOUCÍ ALERGOIDNÍ REAKCE NA JODOVOU KONTRASTNÍ LÁTKU

Mezi možné nežádoucí účinky jodových kontrastních látek patří alergoidní (synonyma – pseudoalergická, anafylaktoidní) reakce. Alergoidní reakce není navozena primárně imunologickou reakcí cestou imunoglobulinů IgE, ale přímou aktivací nebo vytěsněním histaminu a dalších mediátorů z mastocytů. Nicméně klinické projevy jsou podobné až nerozlišitelné od alergické reakce I. typu a léčba je stejná. Alergoidní reakce může vznikat již při prvním podání kontrastní látky a při opakovaném podání se může, ale nemusí opakovat, nestupňuje se závažnost, závisí na druhu kontrastní látky (méně častá je po neionických) a stavu pacienta. Reakce většinou vzniká okamžitě nebo do 2–15 minut po podání jodové kontrastní látky.

Pacienti s vyšším rizikem akutní alergoidní reakce jsou ti, kteří měli předchozí reakci na kontrastní látku, pacienti s léčeným asthma bronchiale a léčenou polyvalentní alergií (3, 4). U rizikových pacientů je doporučeno použít neionickou kon-

Tab. 5. Doporučení CSIR pro přípravu pacientů rizikových pro nežádoucí reakci na jodovou kontrastní látku

Table 5. Recommendations of CSIR for preparation of risk patients for adverse events to iodine contrast medium

Profylaxe alergoidní reakce	
rizikový pacient	příprava
předchozí reakce na JKL	zvážit alternativní KL (CO ₂ např. u PTA tepen dolních končetin, PTRA)
léčené asthma bronchiale	podat jinou JKL než při předchozí reakci na JKL
léčená polyvalentní alergie	premedikace kortikosteroidy (Prednison)

trastní látku, použít jinou jodovou kontrastní látku u předchozí reakce na kontrastní látku a zvážit premedikaci (tab. 5).

Premedikace kortikosteroidy spolu s anebo bez antihistaminik snižují pravděpodobnost a tíží reakce, ale neexistuje jasný důkaz, že redukuje riziko smrti (12).

Rizikové pacienty pro alergoidní reakci na jodovou kontrastní látku je doporučeno připravit kortikoidy ve schématu: Prednison 40 mg 12–18 hodin před výkonem s jodovou kontrastní látkou a Prednison 20 mg 6–9 hodin po výkonu (4).

Pacienty rizikové pro podání jodové kontrastní látky lze před akutním výkonem připravit intravenózním podáním kortikoidů (např. methylprednisolonum – Solumedrol 40 mg) a antihistaminik (bisuleptin – Dithiaden 1 mg) (4).

Výkon u vysoce rizikových pacientů (anafylaktický šok po předchozím podání jodové kontrastní látky) je vhodné provádět po přípravě a za dohledu anesteziologa.

METFORMIN

Metformin je perorální antidiabetikum používané v léčbě diabetu II. typu. Asi 90 % účinné látky je vyloučeno ledvinami. U pacientů užívající metformin existuje určité riziko laktátové acidózy při současném podání jodové kontrastní látky, a to především u těch nemocných, kde je porušená renální funkce (15).

Doporučeno je v souladu s doporučením FDA z roku 2016 (Food and Drug Administration) metformin vysadit v den výkonu s podáním jodové kontrastní látky u pacientů s eGFR 30–60 ml/min/1,73 m² (u eGFR < 30 ml/min/1,73 m² je metformin kontraindikován), dále u pacientů s anamnézou jaterního onemocnění, alkoholiků nebo pacientů se srdečním selháním a před intraarteriálním podáním jodové kontrastní látky. Je doporučeno zkontrolovat eGFR za 48 hodin po výkonu a znovu nasadit metformin, když je renální funkce ustálená (vůči výchozím hodnotám před výkonem nezměněna).

U akutních endovaskulárních výkonů je doporučeno vysadit metformin v okamžiku podání kontrastní látky, pacient by měl být sledován stran příznaků laktátové acidózy. Znovu lze metformin nasadit za 48 hodin po podání jodové kontrastní látky po zkontrolování renální funkce (3).

PREVENCE HYPOGLYKEMIE U NEMOCNÝCH S DIABETES MELLITUS INZULIN-DEPENDENTNÍM

Pacienti s diabetes mellitus I. typu by měli být objednaní na endovaskulární výkon na dopoledne, nejlépe na ráno, je

jim podána poloviční dávka inzulínu a pomalá intravenózní infuze glukózy, a to alespoň 5 g glukózy za hodinu.

PREVENCE TYREOTOXIKÓZY INDUKOVANÉ JODOVOU KONTRASTNÍ LÁTKOU

Tyreotoxikóza indukovaná jodovou kontrastní látkou je vzácná a může se objevit u pacientů s preexistujícím onemocněním štítné žlázy a může být fatální.

Rizikové pacienti jsou ti nemocní, kteří mají známou hyperfunkci štítné žlázy (hypertyreóza, hypertyroidismus), pacienti s difúzní netoxickou či nodózní strumou, latentní Gravesovou chorobou, starší pacienti (vyšší prevalence nodózní strumy), nemocní žijící v oblastech s endemickým nedostatkem jodu.

Pacienti s manifestní tyreotoxikózou by neměli dostat jodovou kontrastní látku. Rizikové pacienti by měli být po podání jodové kontrastní látky sledováni endokrinologem. Vysoce rizikové nemocní (polynodózní struma, Gravesova choroba) mohou být profylakticky připraveni endokrinologem (lze podat tyreostatika – Methimazole – thiamazole 20 mg/den: 1–3 dny před a 2 týdny po podání jodové kontrastní látky) (16).

Při diagnostikovaném karcinomu štítné žlázy nebo při podezření na něj se nesmí podat jodová kontrastní látka, pokud nejde o vitální indikaci, protože se znemožní následná léčba radiojodem až na 2–3 měsíce.

U hypofunkce štítné žlázy je možné podat jodovou kontrastní látku.

DALŠÍ RIZIKOVÉ FAKTORY PRO NEŽÁDOUCÍ REAKCE NA JODOVOU KONTRASTNÍ LÁTKU

Pacienti s **paraproteinurií**, především s **mnohočetným myelomem**, mají riziko poškození renální funkce po podání vysokoosmolálních kontrastních látek (9). Pokud jsou pacienti hydratovaní s normální renální funkcí, je možné podat nízkoosmolální nebo izoosmolální kontrastní látku bez zvýšeného rizika nefropatie indukované kontrastní látkou (3, 17).

U některých pacientů s **feochromocytomem** může dojít ke zvýšení hladiny katecholaminů v séru po podání vysokoosmolální kontrastní látky (18). Neionické kontrastní látky mohou být intravenózně podány u pacientů s feochromocytomem nebo paragangliomem bez přípravy. U pacientů s feochromocytomem bychom se měli vyvarovat přímého podání kontrastní látky do nadledvinových či ledvinových cév vzhledem k riziku vyvolání hypertenzní krize (9). Pokud je nutné kontrastní látku podat intraarteriálně, zvláště selektivně do renálních nebo nadledvinových tepen, je doporučeno podat α - a β -blokátory perorálně (19).

Po podání jodové kontrastní látky se mohou příznaky u pacientů s **myasthenia gravis** zhoršit, pacienti by měli být o tomto riziku zhoršení příznaků informováni (12).

Kontrastní látka může u homozygotních nositelů genů **srpkovité anemie** podpořit tvorbu srpkovitých buněk. Doporučuje se adekvátní hydratace.

Tab. 6. **Riziko krvácení u jednotlivých endovaskulárních výkonů podle SIR (Society of Interventional Radiology)**Table 6. **Risk of bleeding of different vascular procedures according to SIR (Society of Interventional Radiology)**

Riziko krvácení u jednotlivých endovaskulárních výkonů		
nízké riziko krvácení	střední riziko krvácení	vysoké riziko krvácení
- netunelizovaný žilní katétr - přístup k dialýze - flebografie - odstranění centrálního žilního katétru - implantace kavafiltru - zavedení PICC katétru	- arteriální intervence (zaváděcí pouzdro, přístup do tepny $\leq 7F$) - komplexní žilní intervence - chemoembolizace - radioembolizace - embolizace děložních myomů - tunelizovaný žilní katétr - transjugulární biopsie jater - implantace portkatétru subkutánně - žilní intervence	- TIPS - arteriální intervence (zaváděcí pouzdro, přístup do tepny $> 7F$)

U pacientů s **astmatem**, **plicní hypertenzí** či rozvíjejícím se **srdečním selháním** může podání jodové kontrastní látky vyvolat bronchospasmus, plicní hypertenzi a plicní edém. Měla by se podat nízko nebo izoosmolální kontrastní a podat ji co nejmenší množství (3).

PREVENCE KRVÁCENÍ

V souvislosti s endovaskulárním výkonem, vstupem do cévního řečiště a manipulace v něm, vzniká riziko krvácení. Detekce a stavění krvácení během endovaskulárního výkonu je obtížnější ve srovnání s výkonem chirurgickým, u kterého je případné krácení přímo viditelné a stavěné chirurgem (20). Před endovaskulárním výkonem by měly být zhodnoceny a případně korigovány hemokoagulační parametry s cílem snížit riziko krvácivých komplikací.

Endovaskulární výkony mohou být klasifikovány podle rizika krvácení do tří skupin, a to na výkony s nízkým, středním a vysokým rizikem krvácení na základě léčeného orgánu, místa vstupu do cévního řečiště a velikosti instrumentária používaného pro různé výkony (tab. 6) (20–22). Výkony s vysokým rizikem krvácení zahrnují také výkony, které mohou vést ke krvácení ve „skrytých“ lokalizacích a nedovolují žádnou nebo špatnou kontrolu krvácení (21).

Doporučeno je jednoznačně znát hodnotu **hemokoagulačních parametrů** u pacientů plánovaných k endovaskulárnímu výkonu. Platnost laboratorních výsledků je maximálně 1 měsíc před výkonem, pokud během této doby nedošlo ke změně zdravotního stavu nemocného, resp. pokud pacient neprodělal interkurentní onemocnění. V souvislosti s rizikem krvácení se sleduje hodnota **INR** (mezinárodní normalizovaný poměr – international normalized ratio, Quickův test, protrombinový čas, tromboplastinový čas), **aPTT** (aktivovaný parciální tromboplastinový čas) a počet **trombocytů**. Doporučená hodnota INR pro endovaskulární výkon se středním a vysokým rizikem je $\leq 1,5$ (Quick 60 %), pro výkony s nízkým rizikem krvácení ≤ 2 . Hodnota aPTT by měla být $\leq 1,5$ krát vyšší než norma a počet trombocytů $\geq 75.10^9/l$ (tab. 7).

Tab. 7. **Doporučené hemokoagulační parametry pro endovaskulární výkon**Table 7. **Recommended hemocoagulation parameters for endovascular procedure**

Koagulační parametry pro endovaskulární výkon	
• INR (prothrombin time)	$\leq 1,5$
• Quick	$\geq 60 \%$
• aPTT	$\leq 1,5$ krát vyšší než norma
• trombocyty	$\geq 75.10^9/l$
výkony s nízkým rizikem krvácení INR ≤ 2	

Před endovaskulárním výkonem se vysazuje antikoagulační a antiagregační léčba podle rizika krvácení v souvislosti s výkonem (tab. 8). Vždy je nutné u každého pacienta pečlivě zvážit riziko krvácení u daného výkonu a riziko tromboembolických komplikací v periprocedurálním období.

Pro **warfarin** (perorální antikoagulancium) je doporučeno vysadit lék 3–5 dní před endovaskulárním výkonem, zkontrolovat hladinu INR za 2 dny a pokud poklesne INR pod 2, zahájit léčbu nízkomolekulárním heparinem, je-li to nutné.

Mezi **přímá perorální antikoagulantia** (DOAC – Direct Oral AntiCoagulants) patří dvě skupiny léčiv: Jsou to přímé inhibitory trombinu – dabigatran (Pradaxa) a přímé inhibitory aktivovaného faktoru X – rivaroxaban (Xarelto), apixaban (Eliquis) a edoxaban (Lixiana).

Před plánovaným endovaskulárním výkonem by mělo být užívání **dabigatranu** (Pradaxa) přerušeno. Jak dlouho má být dabigatran před výkonem vysazen, se řídí podle funkce ledvin (kreatinin clearance) (u clearance kreatininu < 30 ml/min je dabigatran kontraindikován) (tab. 9). U akutních výkonů by mělo být užívání dabigatranu dočasně přerušeno, a pokud je to možné, endovaskulární výkon by měl být odložen alespoň 12 hodin po poslední dávce. Pokud není možné výkon odložit, může se riziko krvácení zvýšit (23, 24).

Rivaroxaban (Xarelto) by měl být vysazen před endovaskulárním výkonem s nízkým rizikem krvácení alespoň 24 hodin, u výkonů se středním a vysokým rizikem krvácení alespoň 48 hodin před výkonem. U akutních výkonů, které nelze odložit, musí být zváženo riziko krvácení a přínos výkonu (23, 24).

Užívání **apixabanu** (Eliquis) by mělo být přerušeno alespoň 48 hodin před endovaskulárním výkonem se středním nebo vysokým rizikem krvácení. Platí to také pro výkony, kde nelze pravděpodobnost významného krvácení vyloučit nebo u kterých by bylo riziko krvácení nepřijatelné. U výkonu s nízkým rizikem krvácení by měl být apixaban vysazen alespoň 24 hodin před výkonem, pokud je clearance kreatininu 15–30 ml/min, pak by měl být přípravek vysazen 36 hodin před výkonem. Platí to také pro výkony, kde lze očekávat, že krvácení bude minimální, v dané lokalizaci nekritické a snadno kontrolovatelné (23, 24). U akutních výkonů musí být zváženo riziko krvácení a naléhavost a přínos výkonu.

Edoxaban (Lixiana) by měl být vysazen alespoň 24 hodin před endovaskulárním výkonem s nízkým rizikem krvácení. U výkonů se středním a vysokým rizikem krvácení by měl být přípravek vysazen 48 hodin. Pokud nelze vysadit přípravek alespoň 24 hodin předem, je nutné zvážit naléhavost výkonu a riziko krvácení (24).

Intravenózně podávaný **heparin** se doporučuje vysadit 2–4 hodiny před endovaskulárním výkonem s vysokým rizikem krvácení, pro výkony se středním a nízkým rizikem krvácení není shoda ve vysazení heparinu (21, 22). U akutních výko-

Tab. 8. **Doporučené přerušení antikoagulační a antiagregační léčby před endovaskulárním výkonem**Table 8. **Recommended interruption of anticoagulation and antiaggregation therapy before endovascular procedure**

Antikoagulancia antiagregancia	Biologický poločas	Vysazení před výkonem podle rizika krvácení	Monitorace	Antidotum
warfarin	35 hod.	3–5 dní	INR	vitamin K
heparin	23 min – 2,48 hod.	2–4 hod.	aPTT	protaminsulfát
LMWH	2–4 hod.	12–24 hod.	aktivita anti-Xa	protaminsulfát (částečně)
dabigatran	12–14 hod.	podle renální funkce	dilutovaný trombinový čas aPTT	idarucizumab
rivaroxaban	7–13 hod.	24–48 hod.	chromogenní test pro stanovení přímých inhibitorů faktoru Xa protrombinový čas (kvalitativní)	
apixaban	12 hod.	24–48 hod.	chromogenní test pro stanovení přímých inhibitorů faktoru Xa	
edoxaban	6–11 hod.	24–48 hod.	chromogenní test pro stanovení přímých inhibitorů faktoru Xa	
aPTT				
Anopyrin	2–3 hod.	0–10 dní	agregometrie	
nesteroidní antiflogistika	1–15 hod.	podle biologického poločasu 24 hod. až 10 dní		
clopidogrel	8 hod.	0–10 dnů	agregometrie	
ticlopidin	12,6 hod.	0–10 dnů	agregometrie	
abciximab	10–30 min	12–24 hod.	agregometrie	

Tab. 9. **Doporučené vysazení dabigatranu před endovaskulárním výkonem**Table 9. **Recommended discontinuation of dabigatran before endovascular procedure**

CrCl (ml/min)	Předpokládaný poločas (hodiny)	Vysazení dabigatranu před elektivními výkony	
		vysoké riziko krvácení	nízké riziko krvácení
≥ 80	13	2 dny	24 hod.
50 – < 80	15	2–3 dny	1–2 dny
30 – < 50	18	4 dny	2–3 dny

nů lze použít antidotum protaminsulfát (1 mg protaminsulfátu/100 jednotek heparinu).

Nízkomolekulární heparin by měl být vysazen 12–24 hodin před endovaskulárním výkonem. Při předoperačním podávání v profylaktické dávce by měla být podána poslední dávka nízkomolekulárního heparinu nejméně 12 hodin před výkonem, v terapeutické dávce 24 hodin před výkonem (25).

Anopyrin (kyselina acetylsalicylová, ASA) se doporučuje vysadit před endovaskulárním výkonem s vysokým rizikem krvácení 7–10 dní (20–22). Před výkonem se středním a nízkým rizikem krvácení se léčba Anopyrinem nemusí přerušit. Naopak je doporučeno před perkutánní transluminální angioplastikou (PTA) protidestičkovou léčbu podat jako prevenci trombózy (viz níže). Při vysazování ASA musí být vždy zvažováno riziko krvácení a riziko trombembolické komplikace (pacienti s kardiovaskulárním onemocněním) (26). Riziko krvácivých komplikací, pokud se Anopyrin nevysadí, je minimální.

NSAID (nesteroidní antiflogistika) se doporučuje vysadit před výkonem s vysokým rizikem krvácení podle jejich biologického poločasu 24 hodin až 10 dní před výkonem (21). Biologický poločas např. pro naproxen je 15 hodin, ibuprofen 1,5–2,5 hodin, diklofenak 1–1,5 hodin.

Tienopyridiny (clopidogrel, ticlopidin) – selektivní antagonisté ADP receptorů destiček) jsou užívány většinou spolu s Anopyrinem jako duální antiagregační léčba. **Clopidogrel** není nutné vysazovat před výkonem s nízkým rizikem krvácení. U výkonů se středním a vysokým rizikem krvácení je doporu-

čeno clopidogrel vysadit 7–10 dnů před výkonem. **Ticlopidin** by měl být vysazen 7–10 dní před výkonem se středním a vysokým rizikem krvácení (21, 22). Naopak je doporučeno před karotickým stentingem a embolizací mozkového aneurysmatu bez ruptury protidestičkovou léčbu (duální antiagregace) podat jako prevenci trombózy (viz níže) (27). Při vysazování tienopyridinů je nutné vždy zvážit riziko krvácení a riziko cerebrovaskulárních a kardiovaskulárních příhod.

Podávání **abciximabu** (injekční antiagregans, ReoPro) by mělo být přerušeno 12–24 hodin před výkonem s nízkým rizikem krvácení a 24 hodin před výkonem se středním a vysokým rizikem krvácení (21, 22).

PREVENCE TROMBÓZY

Kyselina acetylsalicylová (ASA – Anopyrin, Godasal, Aspirin, Aspegic) užívaná před a po perkutánní transluminální angioplastice periferních tepen snižuje riziko periprocedurálních trombembolických příhod a snižuje incidenci reuzávěru po PTA. Je doporučeno 1–3 dny před PTA podat 100 mg/den perorálně a po výkonu pokračovat dlouhodobě (tab. 10) (28–31).

Duální antiagregaci je možné podat před PTA jako prevenci trombózy během výkonu a po výkonu. Pro **karotický stenting** je doporučeno podat duální antiagregaci 3–5 dní před výkonem (clopidogrel 75 mg/den nebo ticlopidin 2krát 250 mg/den p.o. současně s kyselinou acetylsalicylovou 100 mg/den p.o.) a pokračovat alespoň 30 dní po výkonu (27) (tab. 10).

U plánované **embolizace mozkového aneurysmatu** bez známek ruptury, zvláště tam, kde se plánuje implantovat stent nebo flow diverter, je doporučeno podat před výkonem duální antiagregaci ve stejném schématu jako před karotickým stentingem (32, 33) (tab. 10). Perorální podání clopidogresu a/nebo kyseliny acetylsalicylové významně snižuje výskyt trombembolických komplikací plánované embolizace mozkového aneurysmatu bez známek ruptury (33).

U plánovaných embolizací intrakraniálních aneurysmat bez známek ruptury je možné podat **nimodipine** (Nimotop S

30 mg) pro prevenci intrakraniálních spasmů (dvě tablety večer a dvě ráno před výkonem) (tab. 10).

PROFYLAXE INFEKCE

Infekční komplikace endovaskulárního výkonu nejsou časté, pokud ale vzniknou, jsou závažné. Nicméně většina endovaskulárních výkonů je „čistých“ a nevyžaduje profylaktické podání **antibiotik** (34). Profylaktické podání antibiotik je doporučeno u výkonů, kde se implantuje stentgraft nebo kde se provádí embolizace s následným tkáňovým infarktem nebo s vysokou pravděpodobností infarktu solidního orgánu. Pokud se objeví infekční komplikace, pak nejčastějším agens

Tab. 10. **Antiagregace před endovaskulárním výkonem**
Table 10. **Antiaggregation before endovascular procedure**

Výkon	Antiagregancia před výkonem
periferní PTA	1–3 dny před PTA 100 mg/den kyseliny acetylsalicylové (Anopyrin) p.o.
karotický stenting	3–5 dní před výkonem clopidogrel 75 mg/den nebo ticlopidin 2krát 250 mg/den p.o. + kyselina acetylsalicylová 100 mg/den p.o.
embolizace mozkového aneurysmatu bez známek ruptury	3–5 dní před výkonem clopidogrel 75 mg/den nebo ticlopidin 2krát 250 mg/den p.o. + kyselina acetylsalicylová 100 mg/den p.o. nimodipine 2krát 30 mg ráno a večer před výkonem p.o.

Tab. 11. **Doporučení amerického SIRu (Society of Interventional Radiology) antibiotické profylaxe u dospělých pacientů během endovaskulárních výkonů (32)**

Table 11. **SIR (Society of Interventional Radiology) recommendation of antibiotic prophylaxis in adult patients during endovascular procedures (32)**

Typ výkonu	Klasifikace výkonu	Rutiní profylaxe	Antibiotikum intravenózně
angiografie venografie trombolýza implantace stentu perkutánní uzavírací zařízení	čistý	není doporučena	riziko infekce stentu (dlouhodobě zavedený sheath, opakovaný endovaskulární výkon v 7 dnech): cefazolin 1 g
implantace kaválního filtru	čistý	není doporučena	nic
aortální a periferní stentgraft	čistý	doporučena	první volba cefazolin 1 g
centrální žilní přístup	čistý	není shoda, všeobecně není doporučena	imunokompromitovaní pacienti a anamnéza katérové infekce: cefazolin 1 g
embolizace, chemoembolizace	čistý, čistě kontaminovaný	doporučena	není shoda pro antibiotikum první volby jaterní chemoembolizace: ampicilin/sulbactam 1,5–3 mg cefazolin 1 g + metronidazole 500 mg ampicilin 2 g + gentamicin 1,5 mg/kg jaterní chemoembolizace, renální nebo slezinná embolizace: ceftriaxon 1 g
embolizace uterinní tepny	čistý, čistě kontaminovaný	doporučena	není shoda pro antibiotikum první volby cefazolin 1 g clindamycin 900 mg + gentamicin 1,5 mg/kg ampicilin/sulbactam 1,5–3 mg
TIPS	čistý, čistě kontaminovaný	doporučena	není shoda pro antibiotikum první volby ceftriaxon 1 g ampicilin/sulbactam 1,5–3 mg

jsou *Staphylococcus aureus* a *Staphylococcus epidermidis*. U chemoembolizace je to pak *Staphylococcus aureus*, streptokoky, korynebakterie s nebo bez střevní flóry (34). Profylakticky se většinou podává jedna dávka antibiotika hodinu před vpichem do třísla (tab. 11).

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Každý pacient, který přichází k plánovanému endovaskulárnímu výkonu, musí být řádně poučen a mít podepsaný informovaný souhlas.

PŘÍPRAVA PACIENTA PŘED ENDOVASKULÁRNÍM VÝKONEM – SOUHRN (tab. 12)

Tab. 12. **Souhrn přípravy pacienta před endovaskulárním výkonem s podáním jodové kontrastní látky**

Table 12. **Summary of patient preparation before endovascular procedure with iodine contrast medium administration**

Příprava pacienta před endovaskulárními výkony – pacient musí mít a být
• podepsaný informovaný souhlas • na lačno • hydratovaný • normální koagulační faktory (INR ≤ 1,5) • vysazený metformin • profylakticky připravený pacient s rizikem alergoidní reakce (Prednison) • vysazeny antikoagulanty – warfarin, přímá perorální antikoagulanty • PTA tepen dolních končetin – ASA 1–3 dny před výkonem 100 mg/den p.o. a pokračovat dlouhodobě • PTA karotid – duální antiagregace 3–5 dní před výkonem a alespoň 30 dní po výkonu • plánovaná embolizace mozkového aneurysmatu bez známek ruptury s plánovanou implantací stentu – duální antiagregace, plánovaná embolizace mozkového aneurysmatu – nimodipine

LITERATURA

1. **American Society of Anesthesiologists Committee.** Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology* 2011; 114(3): 795–511.
2. **Mehran R, Nikolsky E.** Contrast-induced nephropathy: definition, epidemiology, and patients at risk. *Kidney Int Suppl* 2006; (100): S11–15.
3. **ESUR guidelines on contrast media.** <http://www.esur.org/esur-guidelines/>
4. **Mechl M a výbor ČRS.** Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL). *Ces Radiol* 2007; 61(1): 105–107.
5. **Rihal CS, Textor SC, Grill DE, et al.** Incidence and prognostic importance of acute renal failure after percutaneous coronary intervention. *Circulation* 2002; 105: 2259–2264.
6. **Rudnick MR, Goldfarb S, Wexler L, et al.** Nephrotoxicity of ionic and nonionic contrast media in 1196 patients: a randomized trial. *The Iohexol Cooperative Study.* *Kidney Int* 1995; 47(1): 254–261.
7. **Mueller C, Buerkle G, Buettner HJ, et al.** Prevention of contrast media-associated nephropathy: randomized comparison of 2 hydration regimens in 1620 patients undergoing coronary angioplasty. *Arch Intern Med* 2002; 162(3): 329–336.
8. **Špinar J, Vítovec J, Hradec J, et al.** Doporučený postup České kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu chronického srdečního selhání, 2011. *Cor et Vasa* 2012; 161–182.
9. **American College of Radiology.** ACR manual on contrast media. Reston: American College of Radiology 2012.
10. **Younathan CM, Kaude JV, Cook MD, Shaw GS, Peterson JC.** Dialysis is not indicated immediately after administration of nonionic contrast agents in patients with end-stage renal disease treated by maintenance dialysis. *Am J Roentgenol* 1994; 163(4): 969–971.
11. **Davenport MS, Cohan RH, Ellis JH.** Contrast media controversies in 2015: imaging patients with renal impairment of risk of contrast reaction. *AJR Am J Roentgenol* 2015; 204(6): 1174–1181.
12. **The Royal Australian and New Zealand College of Radiologists.** Iodinated Contrast Media Guideline, 2016 Version. <http://www.ranzcr.edu.au/quality-a-safe-ty/radiology/iodinated-contrast-media-guideline>.
13. **Kshirsagar AV, Poope C, Mottl A, et al.** N-acetylcysteine for the prevention of radiocontrast induced nephropathy: a meta-analysis of prospective controlled trials. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15(3): 761–769.
14. **Fishbane S.** N-acetylcysteine in the prevention of contrast-induced nephropathy. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008; 3: 281.
15. **Šmahelová A.** Metformin a ledviny. *Vnitř Lék* 2008; 54(5): 535–540.
16. **Nolte W, Muller R, Siggelkow H, Emrich D, Hufner M.** Prophylactic application of thyrostatic drugs during excessive iodine exposure in euthyroid patients with thyroid autonomy: a randomized study. *Eur J Endocrinol* 1996; 134(3): 337–341.
17. **Pahade JK, LeBedis CHA, Raptopoulos VD, Avigan DE, Yam ChS, Kruskal JB, Pedrosa I.** Incidence of contrast-induced nephropathy in patients with multiple myeloma undergoing contrast-enhanced CT. *AJR* 2011; 196(5): 1094–1001.
18. **Meaney TF, Buonocore E.** Selective arteriography as a localizing and provocative test in the diagnosis of pheochromocytoma. *Radiology* 1996; 87(2): 309–314.
19. **Thomsen H, Webb JAW.** Contrast Media. Webb JAW. Pheochromocytoma and contrast media, 121–123, 3. vydání. Berlín: Springer 2014.
20. **Taslakian B, Sebaaly MG, Al-Kutoubi A.** Patient evaluation and preparation in vascular and interventional radiology: what every interventional radiologist should know (Part 1: patient assessment and laboratory test). *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016; 39: 325–333.
21. **Patel IJ, Davidson JC, Nikolic B, Salzar GM, Schwartzberg MS, Walker TG, et al.** Consensus guidelines for periprocedural management of coagulation status and hemostasis risk in percutaneous image-guided interventions. *J Vasc Interv Radiol* 2012; 23(6): 727–736.
22. **Patel IJ, Davidson JC, Nikolic B, Salzar GM, Schwartzberg MS, Walker TG, et al.** Addendum of newer anticoagulants to the SIR consensus guideline. *J Vasc Interv Radiol* 2013; 24(5): 641–645.
23. **Urbánek K.** Klinická farmakologie přímých perorálních antikoagulantů. *Acta Medicinæ* 2016; 10: 29–34.
24. **Kumar R, Ravi R, Sundar G, Shlach C.** Direct oral anticoagulants: an overview for the interventional radiologist. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017; 40(3): 321–330.
25. **Kováčik F, Moravec O, Heinc P.** Periooperační management antikoagulační léčby warfarinem. *Interní Med pro praxi* 2013; 15(6–7): 236–238.
26. **Biondi-Zoccai GG, Lotrionte M, Atos-toni P, et al.** A systematic review and meta-analysis on the hazards of discontinuing or not adhering to aspirin among 50,279 patients at risk for coronary artery disease. *Eur Heart J* 2006; 27: 2667–2674.
27. **Brott TG, Halperin JL, Abbara S, et al.** ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57(8): 1002–1044. doi:10.1016/j.jacc.2010.11.005. Epub 2011 Feb 1.
28. **Dotter CT.** Two decades of transluminal angioplasty. An overview. *J Mal Vasc* 1982; 7(Suppl 4): 357–361.
29. **Sapoval MR, Chatellier G, Long AL, et al.** Self-expandable stents for the treatment of iliac artery obstructive lesions: long-term success and prognostic factors. *AJR* 1996; 166(5): 1173–1179.
30. **Carnevale FC, De Blas M, Merino S, Egana JM, Galdas JG.** Percutaneous endovascular treatment of chronic iliac artery occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27(5): 447–452.
31. **Alterburg A, Haage P.** Antiplatelet and anticoagulant drugs in interventional radiology. *CardioVascular and Interventional Radiology* 2011; 35(1): 30–42.
32. **Ries T, Buhk JH, Kucinski T, et al.** Intravenous administration of acetylsalicylic acid during endovascular treatment of cerebral aneurysms reduces the rate of thromboembolic events. *Stroke* 2006; 37(7): 1816–1821.
33. **Yamada NK, Cross DT, 3rd, Pilgram TK, et al.** Effect of antiplatelet therapy on thromboembolic complications of elective coil embolization of cerebral aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007; 28(9): 1778–1782.
34. **Venkatesan AM, Kundu S, Sacks D, et al.** Practise guidelines for adult antibiotic prophylaxis during vascular and interventional radiology procedures. *J Vasc Interv Radio.* 2010; 21(11): 1611–1630.