

SOP Anästhesie & NTX (2024/26)

- 1) beim Erwachsenen,
- 2) beim Lebendspender
- 3) bei Kindern

A) Organempfänger Erwachsener

1. Prämedikation

- Bei Bedarf (!) Midazolam 3,75mg
- β -Blocker und Clonidin fortführen, alle anderen Antihypertensiva absetzen
- Präoperativ Heparin-freie Dialyse nach Standard Nephrologie (Ziel: „1l über Trockengewicht“, Kaliumausgleich)
- 1x Klysma präoperativ

2. Einleitung

- Thorakaler PDK ist Goldstandard – jeder Patient wird für einen PDK aufgeklärt, aber:
- Spezielle Kontraindikationen beachten, immer RS mit dem Operateur (präop. Dialyse wird immer Heparin-frei durchgeführt, daher keine KI, keine erneute Gerinnungskontrolle notwendig, ggf. RS beim Einschleusen/ bzw. s. Dialyseprotokoll)
- Seltene, aber typische Kontraindikationen bei Tx-Patienten:
 - o Erworbenes von-Willebrandt-Syndrom
 - o Hämorrhagische Diathesen
- Es gelten ansonsten die typischen Kontraindikationen für neuraxiale Verfahren gemäß aktueller Leitlinien. Bei unklaren hämorrhagischen Diathesen Nutzung eines Gerinnungsfragebogens.
- Propofol, ggf. S-Ketamin
- Fentanyl
- Rocuronium 0,6mg/kg (RSI: Rocuronium in RSI-Dosis)
- BIS & Relaxometrie obligat

3. Narkoseführung

- Sevofluran, Fentanyl & Remifentanyl-Perfusor
- PDK Initialdosis 10-15ml Ropivacain 0,2%, ggf. Sufentanyl; PDK-Pumpenmedikation Ropivacain 0,2% ohne Sufentanyl-Zusatz (aufgrund Gastropareseneigung bei chron. Niereninsuffizienz)
- PONV-Prophylaxe: Glucocorticoid der Immunsuppression ersetzt den üblichen Standard mit Dexamethason; Granisetron (statt Droperidol wg. der hohen Prävalenz von Restless-Legs-Syndrom bei dialysepflichtigen Patienten)

4. Maßnahmen/Zugänge

- PDK-Anlage nach Standard
- Dreilumen-ZVK unter Ultraschallkontrolle
 - o V. jugularis int. rechts/links
 - o V. subclavia der Nicht-Shunt-Seite (nur wenn keine Alternativen Vorhanden)
 - o **Generell** kontralaterale Seite, wenn Vorhofkatheter in situ
- Arterielle Blutdruckmessung, Lokalisation in folgender Reihenfolge:
 - o A. radialis der Nicht-Shunt-Seite
 - o A. femoralis der kontralateralen OP-Seite (d.h. meist links, da rechts i.d.R. die Niere anastomosiert wird; im Zweifel RS Operateur)
- Blasendauerkatheter wird vom Operateur gelegt!
- Magensonde oral, kann postoperativ entfernt werden
- Pre-warming (im Saal, sowie bereits in der Einleitung mit passender BairHugger-Decke) plus obligat: Hot-Line, Temperaturmessung via Blasenkatheeter, naso-/oropharyngeal (10-20 cm Tiefe) → Ziel: Normothermie
- Shuntarm gut polstern (Watte, Bauchtücher); prä- und postoperative Dokumentation des klinischen Untersuchungsbefundes („Shunt schwirrt“)

5. Organprotektion - Anästhesieführung

- Methylprednisolon (Urbason) lt. schriftlichem Anordnungsplan der Nephrologie I3A
 - o idR zu Beginn der OP, RS Operateur!
- Clampingzeiten (Ende kalte Ischämiezeit = Niere raus aus dem Eis; Zeitraum warme Ischämiezeit = bis Freigabe der Niere) messen und im Narkoseprotokoll dokumentieren
- Korrektur einer metabolischen Azidose mit Natriumbikarbonat ab $\text{pH} < 7,25$
- Engmaschige BZ- und Kaliumkontrollen → Ziel: Normoglykämie
- Ziel-Hb > 8 g/dl, Transfusionsindikation interdisziplinär klären;
- Hämodynamisches Monitoring mit Pulskonturanalyse, großzügige intraop. Volumengabe zur Vorlastoptimierung durchführen, großzügig vor allem nach Anastomoseneröffnung
- Perioperatives Standardkristalloid ist Ringer-Acetat, ggf. im Verlauf bei Elektrolytverschiebungen Wechsel auf NaCl (CAVE: hyperchloräme Azidose) oder HEG-5 (CAVE: BZ-Kontrollen) → engmaschige BGA-Kontrollen
- Kein HAES verwenden, bei Bedarf Humanalbumin 5% (wird von I3A mitgegeben)
- MAP-Ziel: 80-90 mmHg; wenn unter Volumengabe nicht zu erzielen, dann Noradrenalingabe (sonst s. SOP Hämodynamik)
- Falls Diuretikagabe notwendig (Hyperkaliämie) unbedingt Rücksprache Operateur

6. Postoperativ

- Ultraschallkontrolle der transplantierten Niere (Lebendnierenempfänger) durch Transplantationsdienstarzt Nephrologie (ggf. im OP-Saal, sonst direkt nach Aufnahme auf I3A)
- Direkte Verlegung auf I3A (Tel.: 62745)
- Analgesie:
 - Primär PCEA mit Ropivacain 0,2% ohne Sufentanil. Wenn Analgesie unzureichend, kann um Sufentanil ergänzt werden (Info an Team I3A)
 - Wenn keine PCEA durchführbar: Lidocain i.v. (nach RS mit OA Anästhesie und Anmeldung im Medlinq-Schmerzvisitenstystem zur Mitbetreuung durch den Schmerzdienst), initial 2 mg/kg KG als Bolus, dann Perfusor mit 1 mg/kg KG starten
 - Als Stufe 1 Basisanalgetikum a.e. Metamizol (keine NSAR, kein Paracetamol) ggf. zusätzliche Opiattherapie nach Bedarf/Schmerzstandard Nephrologie

7. Hyperkaliämie

- Falls eine Hyperkaliämie (>6 mmol/l) auftreten sollte, Rücksprache mit OA Anästhesie und ggf. im Saal anwesendem Nephrologen (chron. niereninsuffiziente Patienten sind häufig besser an erhöhte Kaliumwerte adaptiert)
- Wenn Senkung notwendig, idR Glukose-Insulin-Perfusor:
 - 8 IE + 40 ml G40% als Perfusor über 30 Minuten am ZVK
 - CAVE: engmaschige Blutzuckerkontrollen, Hypoglykämie häufig!
- Calcium 2g i.v. zur Stabilisierung des Myokards
- Hyperventilation und ggf. Natriumbikarbonat i.v. zur Alkalisierung und damit Shift von H⁺-Ionen nach extrazellulär und K⁺-Ionen nach intrazellulär
- Ggf. Diuretikagabe, dies nur in Rücksprache Operateur!

B) Anästhesie beim Lebendnierenspender

- Spender wird elektiv mit „Vorlauf“ durch das Transplantationszentrum der Nephrologie vorbereitet
- Bedarfsweise findet in diesem Rahmen bereits ein anästhesiologisches Beratungsgespräch des Spenders statt. Diese wird als „Konsil Anästhesie“ angemeldet und via ORBIS dokumentiert. Gemäß interdisziplinärer Absprache soll das Gespräch bevorzugt durch die Kollegen Dr. Zentgraf, Dr. C. Gaik oder Dr. A. Schmitt erfolgen, bei Nicht-Verfügbarkeit durch einen Facharztkollegen.
- Die eigentliche Prämedikationsvisite findet möglichst durch den gleichen Kollegen am Vortag der Nierenspende statt.
- Lebendnierenspende und konsekutive Transplantation finden üblicherweise in Saal 15, aktuell als DaVinci Eingriff häufig dienstags oder mittwochs statt
- Operationstechnik für Spender: DaVinci Eingriff in Seitenlage, der Arm der OP-Seite wird auf dem Patienten fixiert, wenn hier Zugänge liegen, dann unbedingt verlängern und „Knickschutz“ etablieren
- Narkosestandards für Spender: ITN, Arterie; ZVK nicht zwingend notwendig; PONV-Prophylaxe gemäß SOP; Wundinfiltration durch Operateur mit Ropivacain (zum Ende der OP den OP-Schwestern anreichen, damit es nicht vergessen wird)

C) Anästhesie bei Kindern-Nierentransplantationen

Medikamente und Perfusoren werden durch die I7 bereits im Vorfeld gewichtsadaptiert berechnet und mit in den OP gegeben (s. Checkliste am Ende des Dokuments)

- Timing in RS Operateur: Standardmäßig Anästhesie-Einleitung parallel zum Backtable, d.h. Empfänger und Organ sollen zeitgleich im OP-Bereich sein; abweichendes Timing je nach individuellen Gegebenheiten möglich
- OP Saal: Falls möglich NTX im Saal 15 (da Nähe zum Kindersaal, falls Equipment benötigt wird) und Backtable im Nachbarsaal, da Einleitung der Kinder teilweise im OP Saal erfolgt
- Vorbereitung: 2 Blutkonserven müssen angefordert sein, Druckmanschette für EK muss im OP vorhanden sein
- Prämedikation: Idealerweise kommt das Kind mit liegendem i.v.-Zugang an die OP-Schleuse, dann kann auf eine orale Prämedikation verzichtet und bedarfsweise vor (!) dem Einschleusen in Gegenwart der Eltern eine i.v.-Sedierung mit Propofol erfolgen. Falls kein i.v.-Zugang liegt, Vorgehen gemäß üblichem Standard Kinderanästhesie
- Ein ärztlicher Mitarbeiter der Kindernephrologie muss gemäß interdisziplinärer Vereinbarung bei der Nierentransplantation im OP-Saal anwesend sein
- Postoperative Versorgung auf der Intensivstation 7
- Cave bei deutlichem Mismatch von Spender-Organgröße zu Patientengröße – Hämodynamische Herausforderung bei Reperfusion
- Gefäßzugänge vgl. erwachsene Patienten
- Wärmemanagement (Saaltemperatur, Bairhugger, Infusionswärmer etc.)
- Postoperative Analgesie durch:
 - Novalgin, Paracetamol gemäß Schmerzstandard Pädiatrie
 - Regionalanästhesie durch thorak. PDK (ggf. Anlage beim schlafenden Patienten, bei jüngeren Patienten erwäge alternativ Kaudalblock)

CAVE: Besonderheiten im Kinder-NTX-Protokoll:

Vor Reperfusion Gabe von Furosemid, Mannitol nach Päd-Standard, bei Kindern < 20 kg in der Regel EK zur Reperfusion verabreichen

Überwachung (Kinder-NTX spezifische Anforderungen): arterielle Blutdruckmessung (unbedingt erforderlich bei allen Patienten), ZVD-Überwachung; ZVK nach Möglichkeit nicht über die V. subclavia!

Medikation zu Beginn des Eingriffs

- Cefuroxim 50 mg/kg (max. 2g) i.v.
- Methylprednisolon (Urbason®) 300 mg/m² als Kurzinfusion über 30 Minuten

Flüssigkeitsmanagement

- Ringer-Acetat® Vollelektrolytlösung als „Basis“-Infusion mit einer Start-Rate von 10 ml/kg u. h
- Anpassung der Infusionsgeschwindigkeit nach Blutdruck-Situation
- Bei Kindern unter 15 kg Körpergewicht Glukosezufuhr mit G20% 1ml / kg u. h

Blutdruck-Management

- Bei OP-Beginn Dopamin-Perfusor mit 4 µg/kg/min starten
- **Achtung:** Bei kleinem Kind und großer Donor-Niere ist ein erheblicher RR-Abfall nach Anastomosierung zu erwarten. Daher frühzeitig (**vor Anastomosierung!**) mit Volumenzufuhr (EK 10 ml/kg und/oder Humanalbumin 5% 10 ml/kg) starten.
- Bei RR-Abfall **bei Reperfusion** Volumen-Gabe
 - ✓ Humanalbumin 5%, 10 ml/kg als Bolus
 - ✓ EK 10 ml/kg als Bolus
 - ✓ kristalloides Volumen bis zu 3x 20 ml/kg Ringer-Acetat®
 - ✓ Dopamin-Perfusor steigern auf 8 – 12 – 16 – 20 µg/kg und min
- Bei kritisch hohem Blutdruck
 - ✓ Narkosetiefe und Analgesie ausreichend?
 - ✓ Urapidil (Ebrantil®) Perfusor starten:
 - initiale Dosierung 2 - 4 mg/kg u. h
 - nach 15 Minuten reduzieren auf 0.2 – 1 mg/kg u. h
 - *alternativ:* Bolus-Gaben von 0.2 – 0.5 mg/kg

Vor Ausklemmen der Vene

- Antikoagulation mit Heparin 30 IE/kg als Bolus **nur nach Absprache mit dem Operateur**

Vorbereitung zur Anastomosenöffnung

- ca. 10 Minuten vor Anastomosenöffnung: Beginn Mannit-Lösung 15% 5ml/kg in 30 Minuten
- ca. 10 Minuten vor Anastomosenöffnung (bei BE < +2): Beginn Natriumhydrogencarbonat 8.4% 1ml/kg in 30 Minuten (bei BE > +2: Nabic – falls erforderlich – erst nach Anastomosenöffnung)
- Furosemid (Lasix®) Perfusor
 - ✓ Bolus vor Anastomosenöffnung 2 mg/kg
 - ✓ Fortführung mit 5 mg/kg u. 24h

Transplantations-relevante Dokumentation

- Anatomie der Anastomose (Abgang der Nierenarterie, Mündung der Nierenvene)
- Ende der kalten Ischämie-Zeit
- Dauer der warmen Ischämie (Entnahme der Donor-Niere aus dem Eiswasser-Bad bis Perfusion der Niere)

FKDS („Doppler“) der TPL-Niere noch im OP beim noch intubierten Kind nach Hautnaht

Checkliste: (durch I7 vorbereitet)

Name:

Körpergewicht: ____ kg

Körperoberfläche: ____ m²

Medikamente:

1. **Cefuroxim** 50 mg/kg (max. 2g) i.v.: ____ mg
2. **Methylprednisolon** (Urbason®) 300 mg/m² als KI (30 min): ____ mg

Perfusoren bei OP-Beginn:

1. **Ringer-Acetat**® 10 ml /kg/h: ____ ml/h
2. **G20%** 1 ml/kg/h: ____ ml/h (Kinder < 15 kg)
3. **Dopamin** 4 µg/kg/min: ____ ml/h (Perfusor: ____ µg/ml)
4. **Humanalbumin 5%** 10 ml/kg: ____ ml/h (bei Hypotension)
5. **EK** 10 ml/kg: ____ ml (als Bolus! bei Hypotension)
6. **Mannit-Lösung** 15% 5ml/kg als KI (30 min) : ____ ml
7. **NaBic 8.4%** 1ml/kg als KI (30 min) : ____ ml (bei BE<+2)
8. **Furosemid (Lasix®)** 2 mg/kg (als Bolus): ____ mg= ____ ml
Furosemid (Lasix®) 5 mg/kg/24h i.v.: ____ mg/24h = ____ ml/min
(Perfusor: ____ mg/ml)
9. **Heparin** 30 IE/kg als Bolus (Dosis und Zeitpunkt nur nach Absprache mit Operateur!):
____ IE
10. **Urapidil (Ebrantil®)** als Bolus 0.2 – 0.5 mg/kg: ____ mg (bei Hypertonie)

plus **1 (Kinder-)EK** zur Anastomosenöffnung bei signifikantem Größenmismatch (E<S), insgesamt
max. 20 ml EK/kgKG! Ggf. mehr, je nach Hämatokrit (bei Blutung etc)