

**Internistische
Intensivmedizin COE**

ECLS (va-ECMO)

Indikation

- Protrahierte Reanimation (ACLS) für mindestens 15min ohne stabilen ROSC
- Alter <70 Jahre
- Beobachteter Kreislaufstillstand mit Laienreanimation
- Ausgeprägt hypotherme Patienten mit Kreislaufstillstand (<30°C)

Kontraindikation

- Alter <12 Jahre
- Sonographisch nicht darstellbare Leistengefäße
- Relativ: nicht beherrschbare Grunderkrankung
- Nicht beherrschbare Blutung

Grundsätzliches

- Während der Kanülierung und des Anschlusses der ECMO wird die kardiopulmonale Reanimation fortgeführt. Sie kann beendet werden, wenn ein suffizienter Fluss (ca 3l/min) von der extrakorporalen Zirkulation generiert wird
- Während der Anlage arbeiten zwei Teams parallel: ein Reanimationsteam und ein Kanülierungsteam jeweils bestehend aus einem 1. Dienst und einer Pflegekraft. Ein Arzt assistiert bei der Kanülierung und eine Pflegekraft erfüllt die Aufgaben eines Springers und der Dokumentation.
- Die 43a, 43b und 47 stellen je eine Pflegekraft.
- Die Zeit des Eintreffens des Patienten im Eingriffsraum wird dokumentiert: Nach 30min sollten die Schleusen sicher platziert sein, nach spätestens 60min sollte der Patient an der ECMO sein. Gelingt dies aus verschiedenen Gründen ggf. nicht, sollte ein Abbruch erwogen werden.

Vorbereitung

- Bei Vorankündigung des Patienten werden 4 Notfall EKs bestellt, der ECMO-Wagen auf dem alles benötigte Material gelagert wird, sollte auf Vollständigkeit überprüft werden, zwei 1l Flaschen NaCl 0,9% werden mit je 5000 I.E. Heparin (bei Z. n. systemischer Lyse oder Gerinnungsversagen – je 2000 I.E. Heparin) befüllt, zwei weitere Flaschen gekühlte Vollelektrolytlösung werden im Kühlschrank des Eingriffsraums der Station 43 gelagert. Ein Tisch für Kanülierung der A. und V. femoralis mit einer 6F Schleuse wird vorbereitet und steril abgedeckt, Das Sonographiegerät wird in den Eingriffsraum gebracht und der 9mHz Linearschallkopf mit einer langen Punktionsschutzhülle versehen und auf den sterilen Tisch platziert.
- Ein Bett für den Patienten wird in den Eingriffsraum gebracht und eine "Deckenrolle" oder ähnliches wird vorbereitet um das Becken hochzulagern.

ECLS (va-ECMO)	Stand: 15.4.2015	Seite 1 of 4
Erstellt Nee/Kruse	Geprüft: Körner	

Internistische Intensivmedizin COE	ECLS (va-ECMO)
---	-----------------------

- Der OA vom Dienst wird informiert und kommt ins Haus, um das Team zu verstärken und die Versorgung der übrigen Patienten sicherzustellen.
- Vor Aufnahme des Patienten muss ein Bett auf der Station 47 oder 43 organisiert sein. Ggf. muss ein Patient auf NS oder eine andere ITS verlegt werden. Eine Weiterbetreuung im Eingriffsraum ist keine Option. Ein Hinzurufen eines Arztes aus dem ECMO Team ist obligat (24/7).

Durchführung

- Bei Eintreffen übernimmt das Reanimationsteam die Fortführung des ACLS entsprechend der üblichen Standards. Eine mechanische Reanimationshilfe wird verwendet. Beim Umlagern ins Bett des Interventionsraumes wird eine „Deckenrolle“ zur Beckenhochlagerung verwendet.
- 1. und 2. Dienst Team 2 sind bereits steril angekleidet. Beide Leisten werden desinfiziert und großzügig steril abgedeckt. A. und V. femoralis werden sonographisch dargestellt und in Höhe des Leistenbandes unter sonographische Kontrolle punktiert und die Schleusen eingelegt. Die Lage der Schleusen wird mittels geschüttelter Kochsalzlösung sonographisch verifiziert.
- Wenn weiterhin kein ROSC unter ACLS wird erneut Konsens zwischen den beiden 1. Diensten hergestellt, ob der Patient die Einschlusskriterien erfüllt und mit der Kanülierung begonnen werden soll.
- Wenn fortgefahren werden soll, wird das va-ECMO Gerät entsprechend vorbereitet. jeder Transportfilter von den drei an der Rückseite befindlichen Schläuchen (Infusionsleitung mit zwei Spikes, gelb und grün markierter Schlauch), entfernt, je eine Flasche 1 l NaCl 0,9% mit 5000 I.E. Heparin (bei Z. n. systemischer Lyse oder Gerinnungsversagen – je 2000 I.E. Heparin) wird mit den beiden Spikes an der Infusionsleitung an der Rückseite konnektiert. Der Ablaufbeutel wird mit dem gelb markierten Schlauch an der Rückseite der Kassette verbunden und der Sauerstoffschlauch mit dem grün markierten Schlauch konnektiert (hier bleibt der Filter dran).
- Die Konsole wird gestartet, CO₂-Spülung mit dem Drehknopf ablehnen und den Beginn des „Priming“ mittels mehrfachen Bestätigens mit dem Stellrad beginnen.
- Über die liegenden Schleusen wird je ein spezieller knickresistenter Führungsdraht eingeführt. Es folgt eine großzügige Inzision entlang des Drahtes um Bougierung und Kanülierung zu erleichtern. Der Stichkanal wird schrittweise mit dem jeweils nächstgrößeren Bougie bis 16Fr arteriell und 21Fr venöse dilatiert. Der 2. Dienst fädelt die Bougies auf den Draht und hält den Draht stabil um ein Kinking zu vermeiden. Der Draht muss zu jeder Zeit "frei laufen". Im Zweifel Wechsel des Drahtes über einen liegenden Bougie. Es erfolgt die Einlage einer 16Fr/24cm Kanüle arteriell (alternativ 15Fr/23 cm) und einer 21Fr/50cm Kanüle venös. Die venöse Kanüle soll mit der Spitze im rechten Vorhof platziert werden, nach Möglichkeit soll

ECLS (va-ECMO)	Stand: 15.4.2015	Seite 2 of 4
Erstellt Nee/Kruse	Geprüft: Körner	

**Internistische
Intensivmedizin COE**

ECLS (va-ECMO)

dies echokardiographisch kontrolliert werden. Die Kanülen werden mit heparinierter Kochsalzlösung (2000I.E. Heparin in 250ml NaCl 0,9%) gespült und abgeklemmt.

- Wenn die Konsole fertig zum Anschluss ist, wird der Hergabeschlauch mit der venösen Kanüle und der Rückgabeschlauch mit der arteriellen Kanüle unter Beträufeln mit heparinierter Kochsalzlösung luftblasenfrei konnektiert.
- Die Drehzahl der Konsole wird langsam mit dem Stellrad angefahren und die Klemmen an beiden Schenkeln gelöst.
- Die Drehzahl wird langsam erhöht,(evtl. ist eine weitere Volumengabe über die Volumenfunktion an der Konsole (Kristalloid oder auch EKs) erforderlich) bis der Zielfluss (3l oder mehr wenn problemlos möglich erreicht ist)
- Die konventionelle Reanimation kann jetzt beendet werden – dabei sollte dopplersonographisch der Fluss auf der A. Carotis kontrolliert werden.
- Info Katheterrufdienst und Durchführung Coronarangiographie, wenn kardiale Ischämie mögliche Differentialdiagnose
- Die Kanülen werden mit mehrfacher Annaht gesichert.

Laufender Betrieb

- Anlage invasive Druckmessung möglichst distal der ECMO (A. radialis re)
- Volumengabe nur so viel wie nötig um ein Ansaugen zu verhindern (Hauptkomplikation Kompartmentsyndrom – daher bevorzugt EK-Gabe zur Vermeidung kristalloider Infusionslösung)
- Prednisolon 250 mg i.v.
- 2g Meronem i.v., 1g Vanco i.v.
- Tranexamsäure 1000mg Bolus, 3x500mg/d i.v.
- Anlage Back-Flow-Kanüle sofort nach Aufnahme auf ITS-Bett (Punktion unter Sono, wenn nicht erfolgreich chirurgische Anlage)
- Der Gasfluss wird anhand der BGA gesteuert, als Grundregel gilt, der Gasfluss sollte in etwa dem Blutfluss entsprechen (also z.B. 3l/min bei Blutfluss 3l/min)
- Gerinnungseinstellung Ziel ACT 180-200, Kontrolle alle 30min
- Hauptursache für Probleme: Volumenmangel und suboptimale Kanülenlage (ggf. Repositionieren unter Echokontrolle) in der Phase unmittelbar nach Anschluss; im weiteren Verlauf schweres SIRS mit diffuser Blutung und schwerem capillary-leak (restriktive Volumengabe, Tranexamsäure). Abdominelles Kompartiment (Blasendruckmessung alle 4h, chirurgische Eröffnung wenn 2 x >25mmHg); Beinischämie (Back-Flow Kanüle); bei Wiedereinsetzen ROSC schlecht oxygeniertes Blut in Koronarien und ZNS (PEEP anpassen, Bilanzierung Anpassen – ggf. Switch vvECMO)

Internistische Intensivmedizin COE	ECLS (va-ECMO)
---	-----------------------

Weaning

- Sobald ROSC eintritt, sollte der Blutfluss schrittweise in 300ml Schritten unter Beobachtung der hämodynamischen Situation reduziert werden (MAD)
- Zur Stabilisierung sollten Noradrenalin, Dobutamin ggf auch Adrenalin verwendet werden
- Wenn der Blutfluss bis 1,5l/min bei akzeptablem MAD reduziert werden kann, werden die Kanülen versuchsweise geklemmt. Ist die hämodynamische Situation weiterhin stabil, können die Kanülen explantiert werden.
(ACHTUNG: Keine weitere Reduktion unter 1,5l/min, sonst Gefahr der Flussumkehr!)
- Die weitere Therapie richtet sich nach unseren Standards für die Post-Reanimationstherapie

Explantation

- nach Möglichkeit Explantation während des Routinebetriebes (evtl. gefässchirurgische Versorgung nötig) nach Pausieren der Antikoagulation
- Explantation durch Arzt
- Arterielle Kanüle: Anlage FemoStop, Kontrolle und Dokumentation Perfusion und Temperatur des Beines vor Anlage und im 30min Abstand danach, schrittweise Ablassen des Druckes alle 30min, Beginn mit suprasystolischen Werten, dann Reduktion alle 30min um 20mmHg unter Kontrolle auf Blutung, dann Anlage konventioneller DV für 24h, bei Blutung trotz FemoStop gefässchirurgische Versorgung.
- Venöse Kanüle: 10 Minuten Abdrücken, dann Sichtkontrolle auf Blutung → wenn komplett trocken → Verband + Sandsack für 60 Minuten bei sichtbarer Blutung → Wiederholung des kompletten Manövers

Das SOP ist ein lokales Standardprotokoll der Charité und keine Empfehlung oder Guideline. Die Behandlung eines Patienten liegt in der Verantwortung des behandelnden Arztes. Die Charité trägt keine Verantwortung für mögliche Schäden eines Patienten durch Nutzung dieses SOP.

ECLS (va-ECMO)	Stand: 15.4.2015	Seite 4 of 4
Erstellt Nee/Kruse	Geprüft: Körner	