

Erfahrungen mit der Smart Canula® zur venösen Drainage im Langzeiteinsatz

ZUSAMMENFASSUNG

Der Einsatz von EKZ (extrakorporale Zirkulation) oder MCS (mechanic circulatory support) steigt in den letzten Jahren kontinuierlich an. Längst wird der kardiopulmonale Bypass nicht mehr nur angewandt, um operative Eingriffe am Herzen durchzuführen. Auch außerhalb der kardiologischen Operationssäle findet man in zunehmender Häufigkeit die Anwendung einer extrakorporalen Zirkulation zur pulmonalen oder kardiopulmonalen Unterstützung. So ist zum Beispiel der Einsatz einer extrakorporalen Membran-Oxygenation (ECMO) oder Extracorporeal Life Support (ECLS) auf Intensivstationen in vielen Herzzentren heutzutage als Standard in der Kurzzeitunterstützung (< 14 Tage) bei pulmonalem oder kardiopulmonalem Versagen als Bridge-to-Recovery, Bridge-to-Bridge oder Bridge-to-Transplant etabliert. [4]

Eine optimale Kanülierung auf arterieller und venöser Seite ist Grundvoraussetzung für die extrakorporale Zirkulation. Zur venösen Drainage bei femoraler Kanülierung verwenden wir standardmäßig die Smart Canula® bei einer ECMO/ECLS und haben damit bisher durchgehend positive Erfahrungen gemacht. Die längste Einsatzdauer betrug dabei 17 Tage. [1]

SCHLÜSELWÖRTER

Extrakorporale Zirkulation (EKZ), Herz-Lungen-Maschine (HLM), extrakorporale Membranoxygenation (ECMO), Extracorporeal Life Support (ECLS), Femorkanüle, venöse Drainage, Smart Canula

ABSTRACT

The use of ECC (extracorporeal circulation) or MCS (mechanic circulatory support) is increasing steadily in recent years. Cardiopulmonary bypass today is not only used to perform surgical procedures on the heart. Outside the cardiac operating rooms MCS applications for pulmonary or cardiopulmonary support are to be found in increasing frequency. For example, in many cardiac centers the use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) or extracorporeal life support (ECLS) in intensive

care units is today a gold standard in short-term support (< 14 days) in patients with pulmonary or cardiopulmonary failure. The use as bridge-to-recovery, bridge-to-bridge or bridge-to-transplant is established.

An optimal cannulation on arterial and venous side is basic for a smooth running of the MCS. For venous drainage in femoral cannulation we use the Smart Canula® as default during ECMO/ECLS and so far we have extremely positive experience with it. The longest period of use was 17 days.

KEY WORDS

Extracorporeal circulation circuit (ECC), mechanic circulatory support (MCS), extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), extracorporeal life support (ECLS), femoral canula, venous drainage, Smart Canula®

EINLEITUNG

Das Einsatzgebiet für Kreislaufunterstützungssysteme ist vielfältig. Zum einen akut bei Herz-Kreislauf-Versagen infolge einer Kardiomyopathie, Myokarditis, eines Infarkts oder PCS (postcardiotomy cardiogenic shock) im Rahmen eines kardiologischen Eingriffes. Bei diesen Patienten besteht die Indikation zur verlängerten Kreislaufunterstützung, um dann eine weiterführende Therapieentscheidung (Bridge-to-Recovery, Bridge-to-Bridge,

Bridge-to-Transplant) zu ermöglichen. Vielfach können die Patienten nach der Erholungsphase für das Myokard erfolgreich von der ECMO entwöhnt werden. In anderen Fällen dient diese Anwendung aber auch als Überbrückung bis zur Implantation eines Kunstherzsystems, dem meist die Aufnahme in die Warteliste für eine Herztransplantation folgt.

Aus der in Abbildung 1 dargestellten Einsatzhäufigkeit von Unterstützungssystemen in unserer Klinik seit 2005 ist ein deutlicher Trend steigender Einsatzzahlen zu erkennen.

Indikationen für den Einsatz einer ECMO können sowohl zur pulmonalen Unterstützung als auch zur hämodynamischen Unterstützung gestellt werden. Während bei einer rein pulmonalen Indikation die ECMO meist veno-venös angeschlossen wird, ist bei einem kreislaufunterstützenden Anwendungsfall eine veno-arterielle Kanülierung vorzunehmen. In beiden Fällen ist jedoch eine gute venöse Drainage erforderlich.

VENÖSE DRAINAGE MIT SMART CANULA

Die ersten Anwendungen für die Smart Canula in unserem Hause erfolgten zur venösen Drainage an der Herz-Lungen-Maschine bei femoraler Kanülierung. Sehr schnell wurde die venöse Smart Canula jedoch

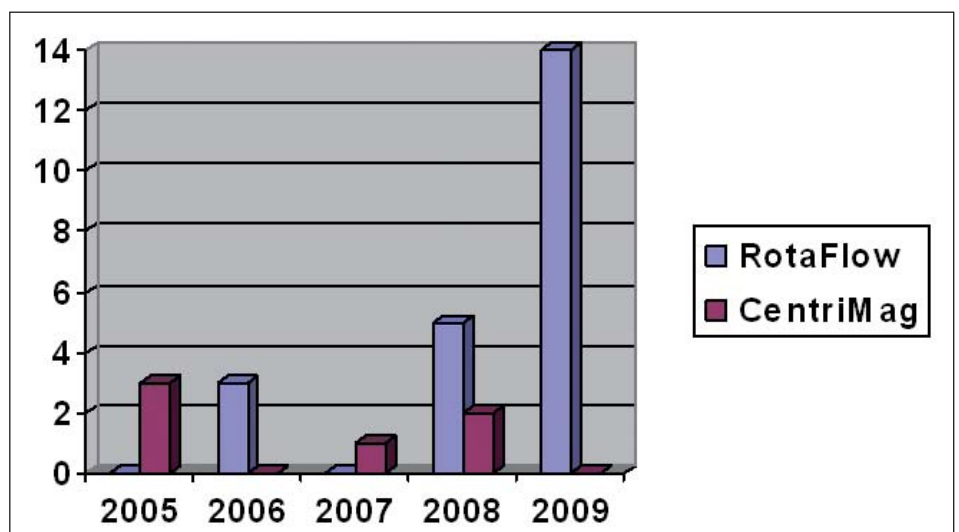


Abb. 1: Einsatzzahlen getrennt nach ECMO bzw. ECLS mit dem RotaFlow-System und CentriMag seit 2005 in Augsburg

auch zur Standardkanüle bei ECMO- und ECLS-Anwendungen.

Bis zum Jahresende 2009 hatten wir insgesamt 26 Einsätze mit der Smart Canula bei einer durchschnittlichen Laufzeit von sechs Tagen. Die längste Verweildauer einer Smart Canula im Langzeiteinsatz an einer ECMO lag bei 17 Tagen. In allen Fällen haben wir sehr gute Erfahrungen mit der Kanüle gemacht.

SMART CANULA BEHEBT ENGSTELLEN AUCH BEI ECLS/ECMO

Bei Benutzung eines femoralen Zugangs zum Anschließen einer Herz-Lungen-Maschine sind der Durchmesser und der anatomische Verlauf des punktierten Gefäßes oft die limitierenden Faktoren für den venösen Rückfluss. An der Herz-Lungen-Maschine kann man diesen negativen Faktor durch spezielle Maßnahmen verbessern. Das geschieht zum Beispiel durch Erzeugen eines Vakuums im Kardiotomiereservoir, was dazu führt, dass der venöse Rückfluss sich verbessert und so der errechnete Fluss in den allermeisten Fällen erreicht wird.

Diese Maßnahme hat aber auch ihre Nachteile. Ein Beispiel dafür ist der negative Druck, der auf die Erythrozyten einwirkt. Des Weiteren können technische Probleme im Vakuumsystem auftreten. Nicht zuletzt besteht die Gefahr von menschlichem Fehlbedienen des Vakuumsystems in Stresssituationen (Abb. 2).

Bei Operationsindikationen wie der minimal-invasiven Herzchirurgie bietet die Smart-Kanüle eine hervorragende Alternative zu der anfangs beschriebenen Maßnahme zur Verbesserung der venösen Drainierung. Dies gilt umso mehr bei Anschluss an eine ECMO-/ECLS-Einheit, da man hier kein venöses Reservoir zur Verfügung hat, in dem ein Vakuum erzeugt werden kann. In unserer Klinik schließen wir Patienten, die nach erfolgreicher Reanimation zu uns kommen und eine Linksherzunterstützung benötigen, oftmals vorübergehend an eine ECLS-Einheit an. Dadurch gewinnen wir Zeit für weitere diagnostische Maßnahmen und schließen erst dann, falls noch notwendig, den Patienten an ein implantierbares Kunstherzsystem an. Die an die ECLS-

Einheit angeschlossenen Patienten sind oft sehr adipös, und so sind benötigte Flüsse von über 5 l pro Minute keine Seltenheit, um eine adäquate Perfusion zu erzielen. Hierfür nehmen wir als venöse Drainage standardmäßig eine Smart-Kanüle in folgender Größe: Länge 430 mm und Durchmesser 36 Fr. Der längste Einsatz mit dieser Smart-Kanüle an einer ECLS-Einheit waren 17 Tage. Die Kanüle funktionierte in dieser Zeit ohne Probleme, sie musste nicht gewechselt werden, die PTT wurde auf 50 bis 60 sec eingestellt.

Ein besonderer Vorteil der Smart-Kanüle besteht darin, dass sie beim Einführen in das Gefäß einen sehr kleinen Durchmesser hat und so Gefäßengstellen viel leichter überwunden werden können, als dies bei herkömmlichen Gefäßkathetern der Fall ist (Abb. 2). Liegt die Kanüle dann vollständig im Gefäß, entfaltet sie sich automatisch und legt sich an die Gefäßwand an. Im Gegensatz zu traditionellen Kanülen, welche immer den gleichen Durchmesser aufweisen, wenn sie im Gefäß liegen, passt sich die Smart-Kanüle dem jeweiligen Gefäßdurchmesser an. Da die Smart-Kanüle einen netzförmigen Wandaufbau besitzt, kann sie über ihre ganze Länge alles Blut, das durch Seitenäste ins Gefäß fließt, an jeder Stelle der Kanüle aufnehmen und drainieren. [1] [2] (Abb. 3)

Als Zugangsgefäß wird von unseren Ärzten als Standard die Vena femoralis benutzt. Zur Erweiterung der Inzision verwenden wir Dilatatoren in verschiedenen Größen; die Smart-Kanüle wird in der Seldinger-Technik eingeführt.

FALLBERICHT

Als Beispiel für einen Langzeiteinsatz mit der Smart Canula berichten wir hier über einen 52-jährigen, bisher unauffälligen Patienten mit subakutem ST-Hebungsinfarkt der Hinterwand bei koronarer Zweigefäß-erkrankung. Zuerst erfolgte eine PTCA mit Stent-Einlage, nach einer Stunde entwickelte sich eine Angina pectoris mit anschließender Reanimation bei Kammerflimmern. Im EKG waren ST-Senkungen über der Vorderwand zu sehen und es erfolgte eine Reintervention. Hierbei zeigte sich eine Thrombose im Stent. Außerdem kam es dabei zu einer Dissektion des RCX. In einem schweren Low-output-Syndrom wurde er auf unserer kardiologischen Intensivstation in den frühen Morgenstunden zunächst mit einer intraortalen Ballonpumpe (IABP) versorgt. Bei kardiogenem Schock, septischem Schock (SIRS) mit Fieber und akuter Niereninsuffizienz wur-



Abb. 2: Verhalten der Smart Canula an einer Engstelle [3]

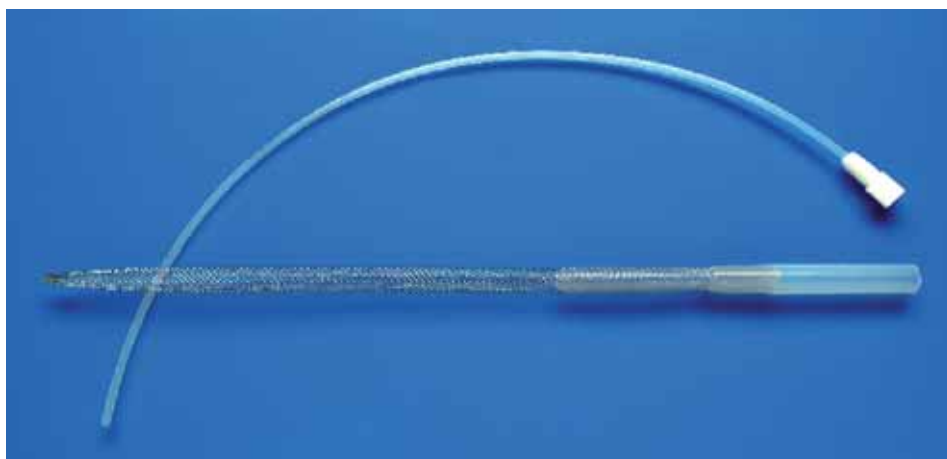


Abb. 3: Smart Canula mit Mandrin [3]

de dann am Morgen die Indikation zur Implantation einer ECLS als kardiopulmonalem Assist-Device, evtl. als Bridge-to-LVAD, gestellt.

Im OP wurde die Arteria subclavia freigelegt und die arterielle Kanüle dort über eine Prothese angeschlossen. Venös wurde die Vena femoralis links punktiert und darüber die Smart Canula eingebracht. Der Patient wurde mit laufender ECLS auf die chirurgische Intensivstation verlegt. Sieben Tage später wurde der Patient, nachdem der neurologische Status unauffällig war, Myocard-revaskularisiert. Die OPCAB-Prozedur wurde bei laufender ECLS durchgeführt. Bei dieser Gelegenheit wurde dann auch der Oxygenator gewechselt. Aufgrund erhöhten Drainageblutverlusts musste am gleichen Tag noch eine Re-Thorakotomie durchgeführt werden.

Die Flussraten während der Laufzeit lagen zwischen 3,7 l/min und 5,1 l/min. Nach 14 Tagen konnte der Patient von der ECLS erfolgreich entwöhnt werden. Im weiteren Verlauf der Langzeitbeatmung wurde acht Tage danach die Indikation zur Tracheotomie gestellt. Nach 18 Tagen wurde er von der Intensivstation auf Normalstation verlegt und dort nach weiteren vier Tagen in die Anschlussheilbehandlung entlassen. Sechs Monate später wurde der Patient noch einmal stationär in unserer Klinik aufgenommen zur Implantation eines Cardioverter/Defibrillators.

UNSERE ERFAHRUNGEN MIT DER SMART CANULA BEI ECMO/ECLS

Im Zeitraum von 2005 bis 2009 konnten wir insgesamt 26 Einsätze mit der Smart Canula zur venösen Drainage an ECMO/ECLS verzeichnen. Die Dauer reichte dabei von einem bis 17 Tagen Laufzeit (Abb. 4). Davon verteilen sich die Anwendungen auf drei ECMO- und 21 ECLS-Einsätze, außerdem kamen die Kanülen bei 2 RVAD-

Anwendungen (ohne Oxygenation) mit der CentriMag zur Anwendung. Das Alter der Patienten erstreckte sich dabei von 29 bis 89 Jahren, wovon 7 weiblich und 19 männlich waren.

Ursache für die ECMO/ECLS war bei neun Patienten ein kardiogener Schock, in einem Fall eine Lungenembolie, ein Fall mit Rechtsherzversagen, einer mit Linksherzversagen und bei zwei Patienten war ein Lungenversagen die Indikation für den Einsatz einer ECMO bzw. ECLS (Tab. 1).

Insgesamt sind 19 Patienten an der ECMO/ECLS verstorben und 7 Patienten (27 %) konnten erfolgreich entwöhnt werden. Davon waren fünf Patienten mit ECLS und drei mit ECMO. Die Einsatzdauer reichte bei den erfolgreich entwöhnten Patienten von 6 bis 17 Tagen.

FAZIT

Bei allen Einsätzen hatten wir sehr gute Erfahrungen mit der Smart Canula zur venösen Drainage. Förderraten von mehr als 5 l/min konnten problemlos erreicht und auch über einen langen Zeitraum aufrechterhalten werden. Komplikationen wie Luftleckage oder Thrombosierung konnten wir nicht beobachten. Ebenfalls sind kei-

nerlei technische Komplikationen aufgetreten. Die Kanüle ließ sich gut legen und auch wieder problemlos entfernen.

LITERATUR:

- [1] Segesser LK v: Venous drainage is key for CPB. The Royal Society of Medicine, London, 28. November 2008; 1: 9–11
- [2] Segesser LK v, Ferrari E, Delay D, Horrisberger J, Tozzi JP: Herzentlastung mittels EKZ vor der Resternotomie. Herz Thorax Gefäßchir 2007; 5: 206–212
- [3] www.smartcanula.com
- [4] Puehler T, Philipp A, Haneya A, Camboni D, Schmid C: Extrakorporale Membranoxygenierung – Altes Tool in neuem Glanz? Herz Thora Gefäßchir 2011; 4: 209–216

Zeitraum	2005–2009	
Einsätze	26	
ECMO	3	
ECLS	21	
RVAD	2	(CentriMag)
Laufzeit [Tage]	1–17	
Alter [Jahre]	29–89	
Therapieverlauf	19 verstorben	7 überlebt (27 %)
Laufzeit (überlebt)	6–17 Tage	Ø 11 Tage

Tab. 1: Anwendungen mit ECMO/ECLS

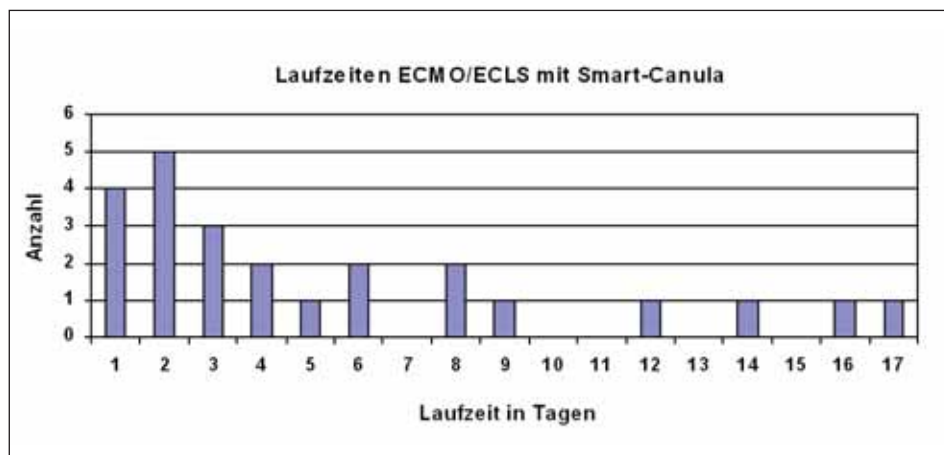


Abb. 4: Verteilung der Laufzeiten von ECMO/ECLS mit einer Smart Canula

Alexander Straub
 Klinikum für Herz- und Thoraxchirurgie
 Abt. Kardiotechnik
 Stenglinstraße 2
 86156 Augsburg
 alexander.straub@klinikum-augsburg.de