

Tagungspräsident DGTHG

Prof. Dr. med. Dr. h. c. mult. Roland Hetzer
Ärztlicher Direktor und Chefarzt der Klinik für Herz-,
Thorax- und Gefäßchirurgie
Deutsches Herzzentrum Berlin
Tel.: +49 (0)30 4593-2000
Fax +49 (0)30 4593-2100
E-Mail: hetzer@dhzb.de

Tagungspräsident DGfK

Dr. rer. medic. Dirk Buchwald
Leiter Abt. Kardiotechnik
Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie
Berufsgen. Universitätsklinik Bergmannsheil GmbH
Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum
Tel.: +49 (0)234 302-6017
Fax: +49 (0)234 302-6018
E-Mail: dirk.buchwald@dgfkt.de

Tagungsorganisation

Kardiotechnik Verwaltungsges. mbH
Dieter Lorenz
Mühlgasse 29, 61231 Bad Nauheim
Tel./Fax: +49 (0)6032 86234
E-Mail: dieter.lorenz@kardiotechnik-gmbh.de

Sekretariate

Bärbel Buchwald
Rebecca-Hanf-Str. 12, 58454 Witten
Tel.: +49 (0)2302 1789705
Fax: +49 (0)2302 1788091
E-Mail: kongress@fokuskardiotechnik.de
E-Mail: sekretariat@kardiotechnik-gmbh.de

DGTHG-Geschäftsstelle

Jana Lewandowski
Luisenstr. 58/59, 10117 Berlin
Tel.: +49 (0)30 2800-4370
Fax: +49 (0)30 2800-4379
E-Mail: info@dgthg.de

Tagungsort

andel's Hotel Berlin
Landsberger Allee 106, 10369 Berlin
Tel.: +49 (0)30 453053-0
Fax: +49 (0)30 453053-2099
www.andsberlin.com
Hotelreservierung: info@andsberlin.com



DGfK
Deutsche Gesellschaft
für Kardiotechnik e. V.



DGTHG
Deutsche Gesellschaft für Thorax, Herz-
und Gefäßchirurgie

41. Internationale Jahrestagung 4. Fokustagung Herz

Berlin 2012

30. November–2. Dezember

KT
KARDIO-
TECHNIK
DT
RHYTHMUS-
THERAPIE
IM
INTENSIV-
MEDIZIN

Angenommene Abstracts sortiert nach Erstautor

In silicio Untersuchung der Sauerstoffsättigung im rechten Vorhof in Abhängigkeit der Kanülenpositionierung bei der VV-ECMO Anwendung

M. Bongert¹, M. Geller¹, W. Pennekamp², A. Strauß³, U. Aschenbrenner³

¹FH Dortmund, FSP Computersimulation im Maschinenbau, Dortmund, Germany, ²Universitätsklinikum Bergmannsheil, Institut für Diagnostische Radiologie, Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Bochum, Germany, ³Ilias medical GmbH, Bochum, Germany

Fragestellung: Im klinischen Einsatz einer ECMO zeigt sich, dass die Optimierung des Sauerstoffangebots für den Patienten nur zum Teil das erwartete Maß erreicht. Insbesondere der Lage der Kanülen mit ihrem Einfluß auf die Strömung innerhalb der Vena Cava sowie des rechten Vorhofes kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu.

Methodik: Im Rahmen dieser Studie werden in silicio die Auswirkungen des Abstandes zweier ECMO-Kanülen zueinander systematisch analysiert. Dazu ist eine symmetrische sowie asymmetrisch Abstandsvariation erfolgt.

Von der relevanten Anatomie ist aus MRT-Daten ein Simulationsmodell entwickelt worden. Innerhalb dessen werden die Spitzen der jugularen und femoralen Kanüle in der Vena Cava standardmäßig positioniert. Damit ist gewährleistet, dass Einflüsse der Gefäßgeometrie sowie die Kanülenlage berücksichtigt und somit die Strömungssimulationen unter realitätsnahen Bedingungen durchgeführt werden können.

Für die stationären Simulationen sind physiologische Randbedingungen gewählt worden, wobei die Pulsation des Blutes in dieser Studie noch vernachlässigt worden ist.

Ergebnis: Das Blut aus der Vena Cava superior sowie Vena Cava inferior kommend mischt sich im rechten Vorhof mit dem auf 100% gesättigten Blut der ECMO. Die prozentuale Sauerstoffsättigung fällt bedingt durch die Reduzierung des Kanülenabstandes *nicht linear* ab.

Sind die beiden Kanülen zu gering voneinander entfernt, wird aufgrund der sich ausbildenden Jetströmung das von der ECMO gesättigt Blut größtenteils wieder von der in der Vena Cava inferior liegenden Kanüle abgesaugt. Die Ausprägung der Jetströmung und deren Auswirkung auf die Sauerstoffsättigung im rechten Vorhof ist neben der Positionierung der Kanülen zueinander sowie zum rechten Vorhof ebenso abhängig vom Blutvolumenstrom der ECMO, der Art und Durchmesser der Kanülen sowie vom Herzzeitvolumen des Patienten.

Schlussfolgerung: Das Auftreten einer Rezirkulation beim ECMO-Einsatz wird maßgeblich durch den Abstand der jugularen sowie femoralen Kanüle beeinflusst. Zudem begünstigt die Jetströmung der jugularen Kanüle diese Strömungssituation.

Zum einen dient diese Studie zur Entwicklung einer 2-Lumen Kanüle, die sowohl Blut ansaugen als auch wieder zuführen kann. Zum anderen sollen die Ergebnisse zur Optimierung der Positionierung zweier venöser Kanülen beim ECMO-Einsatz verwendet werden.

Die verifizierten in-silicio Studien an virtuellen Modellen stellen eine ideale Ergänzung der klassischen Untersuchungsmethoden dar.

Casereport: ECLS unter Reanimation

F. Born^{1,2}, G. Paprotny¹, A. Albert¹, A. Lichtenberg¹

¹Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik für Kardiovaskuläre Chirurgie, Düsseldorf, Germany, ²LMU München, Herzchirurgische Klinik und Poliklinik Klinikum der Universität München - Großhadern, München, Germany

Fragestellung: Cardio Pulmonale Reanimation (CPR) einer jungen Patientin (16 J) bei malignen ventrikulären Tachykardien mit Herzversagen. Primär erfolgreiche Reanimation, danach Einlieferung in eine Klinik in NRW unter Höchstdosen an Katecholaminen.

Ungefähr 7 Stunden später erneutes Herz-Kreislaufversagen mit einer Reanimationsdauer > 60 min. Danach erfolgte der Notruf an das Herzzentrum Düsseldorf Cardiac Survival Network CSND

Methodik: Nach Eingang des Notrufs in der Herzchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf ist nach kürzester Zeit ein Expertenteam (Herzchirurg und Kardiotechniker) bereit, sich mit geeigneter Ausrüstung (Abb. 1) auf den Weg zum Patienten zu machen. Vor Ort wird dann der Patient je nach Notwendigkeit mit dem Extra-corporeal-life-support (ECLS)- System versorgt und unter Einsatz indizierter Notfallpharmaka soweit stabilisiert, dass mit vertretbarem Risiko der Transport in die Düsseldorfer Uniklinik möglich ist.

Ergebnis: Die Patientin überstand die sehr lange Reanimationszeit (>60 min) ohne neurologische Defizite.

Schlussfolgerung: Die Behandlung dieser komplexen Hochrisikopatienten und die Invasivität des Verfahrens machen die Expertise für die Anwendungen von Herz-Kreislauf Unterstützungs-Systemen an einem dafür spezialisiertem Herzzentrum unabdingbar.



[Abb 1]

Extra Corporeal Life Support unter Reanimation

F. Born^{1,2}, G. Paprotny¹, A. Albert¹, C. Hagl², A. Lichtenberg¹

¹Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik für Kardiovaskuläre Chirurgie, Düsseldorf, Germany, ²LMU München, Herzchirurgische Klinik und Poliklinik Klinikum der Universität München - Großhadern, München, Germany

Fragestellung: Durch kleiner werdende Systeme zur extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) nehmen auch deren Flexibilität und Einsatzgebiete zu. Chen et al. beschreiben beispielsweise den positiven Effekt der extrakorporalen Zirkulation (EKZ), die unter Reanimation zum Einsatz kommt.

Methodik: ECLS-Transportsysteme wurden speziell für den Einsatz außerhalb der herzchirurgischen Klinik entwickelt, um Patienten in Notfallsituationen zu stabilisieren und in die nächste geeignete Klinik zu transportieren. Im Umkreis von Düsseldorf steht für solche Situationen ein Expertenteam der Klinik für Kardiovaskuläre Chirurgie des Universitätsklinikums bereit, das zum Ort des Geschehens kommen kann, um den Patienten für den Transport zu stabilisieren. Mit dieser neuen Transporteinheit, die einen sicheren Transfer gewährleisten kann, ist es prinzipiell möglich, Patienten mit einem therapierefraktären Lungenversagen und/oder im kardiogenen Schock zu behandeln.

Speziell die Region Nordrhein-Westfalen hat ein sehr großes Einzugsgebiet, auf dem im Notfall Transporte boden- und/oder luftgebunden durchgeführt werden.

Ergebnis: Im Zeitraum von August 2011 bis Juni 2012 wurden im Rahmen des Cardiac Survival Düsseldorf 45 Transporte mit einem ECLS System durchgeführt. In der Gruppe (n=40) von Patienten mit einer veno-arteriellen Unterstützung (ECLS) betrug die Reanimationszeit zwischen 5 Minuten und 240 Minuten. In der Gruppe (n=5) mit veno-venöser Unterstützung (ECMO) mußte keine Reanimation durchgeführt werden.

Schlussfolgerung: Diese mobilen Systeme ermöglichen stabile Kreislaufverhältnisse, die weder durch medikamentöse Therapien noch durch Implantation einer intraaortalen Ballonpumpe (IABP) oder gar durch kardiopulmonale Reanimation erreichbar wären. Mit entsprechender fachlicher Expertise und Begleitung können diese Patienten dann auch über weite Strecken zu einem geeigneten Zentrum mit herzchirurgischer Versorgung transportiert werden.

Chronik: 57 Jahre Kardiotechnik und 41 Jahre Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik

P. Böttger¹, F. Merkle¹

¹Akademie für Kardiotechnik, Berlin, Germany

Am 09. Februar 1955 begann mit der ersten erfolgreichen Herz-Operation in Oberflächenthypothermie durch Derra und Zindler in Düsseldorf, mit der Beteiligung des damaligen Op-Pflegers J. Güttler als "Eiszertrümmerer" in diesem Team, die Geschichte der Kardiotechnik. Am 26. Juni 1971 wurde der Verband der Kardiotechniker Deutschlands gegründet und auf Beschluß der Mitgliederversammlung am 02. Juni 1984 in Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e. V. umbenannt.

In den seither vergangenen siebenundfünfzig Jahren (1955-.2012) hat sich das Berufsbild und Tätigkeitsfeld der Kardiotechnik rasant entwickelt. Diese Entwicklung wird in folgenden 11 Kapiteln dargestellt:

1. 57 Jahre Kardiotechnik in Deutschland.
2. 41 Jahre Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e.V.
3. Berufsbild Kardiotechnik
4. Ausbildung und Zertifizierung
5. Fachzeitschrift KARDIOTECHNIK
6. Zusammenarbeit mit Europäischen Verbänden
7. Kardiotechnik als Dienstleistung- Perfusionservice
8. Frauen in der Kardiotechnik
9. Kardiotechnik in der DDR
10. Kardiotechnik in der öffentlichen Wahrnehmung
11. Zukunft der Kardiotechnik

Case report: neuropsychological therapy with patient with total artificial heart

Y. Brocks¹, M. Schoenbrodt¹, M. Morshuis¹, J. Gummert¹, K. Tigges-Limmer¹

¹HDZ NRW, Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie, Bad Oeynhausen, Germany

Introduction: In Germany the number of patients waiting for a donor heart and the waiting time is increasing cause of the scarcity of organ donations. More and more patients need to be bridged to transplantation with a mechanical circulation support (MCS). Neurological complications in patients with a MCS like ventricle assist devices (VAD) or total artificial hearts (TAH) are repeatedly reported. This case report describes the specific and helpful role of neuropsychological therapy for this patient group.

Case report: We describe a 53 years old German male with ischemic cardiomyopathy and cardiogenic shock having implanted a CardioWest™ temporary Total Artificial Heart. Acute ischemic attacks (Ateria cerebri media (ACM) right and Part of Ateria cerebri anterior right) and a subacute stroke (Arteria cerebri posterior, right occipital) were noticed postoperative. After participating in a neurological rehabilitation measure his health status was classified as high urgent for heart transplantation. In the course of the next weeks an acute stroke (ACM, left) appeared. The neuropsychological therapy concentrated on the multimodal neglect to the left and the anosognosia for his hemiparesis left. The therapy was hindered by the changed body image with both neglect and permanent focusing on the body pulsation and the noises of the TAH. The visual perception of the driver as a whole was trained. The mobilization into the sitting position was not possible over a long time caused by orthostatic dysregulation of the cardiovascular system. After the left hemispheric stroke the therapy had to be expanded by the handling of the aphasic symptoms. The pulsation of the whole body was a challenge by finding a possible speaking rhythm. Mental coping with dependency on TAH, helplessness and future fears posed another challenge for the psychotherapy.

Conclusions: The perceived control, which is the indicator for quality of life in patients with MCS, was strengthened by the neuropsychological diagnostics and therapy. Normality, self-assurance and emotional stability were supported by this therapy. Important information was supplied for adaptation of the education program for handling of TAH or INR-measurement as well.

In-Vitro Untersuchung von Femoralkanülen, Oxygenatoren und Zentrifugalpumpen bei ECLS

A. Degler¹, C. Benk¹, J. Rodrigues¹, R. Klemm¹, G. Haimerl², F. Beyersdorf¹

¹Universitäts-Herzzentrum Freiburg Bad Krozingen, Herz- und Gefäßchirurgie, Freiburg im Breisgau, Germany.

²Hochschule Furtwangen University, Fakultät Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Villingen-Schwenningen, Germany.

Fragestellung: Die Anforderungen an ein ECLS oder ECMO System zur Herz- oder Lungenunterstützung sind vielfältig. Ein wichtiger Faktor, besonders bei der Herzunterstützung, ist dabei eine ausreichende Perfusion zu erzielen. Neben den Parametern wie Volumenstatus und Kanülenlage spielen hierbei auch die Kanülengröße sowie die verwendeten Komponenten (Oxygenator / Pumpe) des ECMO / ECLS Systems eine wichtige Rolle. Im Rahmen einer in-vitro Analyse wurden verschieden große arterielle und venöse Femoralkanülen unterschiedlicher Hersteller miteinander verglichen. Des Weiteren wurden die hydraulischen Leistungen von Blutpumpen sowie die Durchflussraten der Oxygenatoren ermittelt. Ziel der Arbeit war es, eine optimale Kombination verschiedener Bauteile zu erarbeiten um einen möglichst hohen ECLS Fluss - bezogen zur Systemleistung (Drehzahl), den Kanülengrößen bzw. den verwendeten Oxygenatoren - zu erzielen.

Methodik: Um ein möglichst konstantes Umfeld für vergleichbare Messungen zu erhalten wurde ein in-vitro Modell konstruiert. Bei dem Versuchsaufbau konnten variable periphere Widerstände (mittlerer arterieller Druck (MAD)) sowie Vorlasten (zentraler Venendruck (ZVD)) angepasst werden. Die einzelnen Komponenten-Kombinationen wurden alle bei physiologisch angepassten MAD-Werten von 80mmHg und ZVD-Werten von 17mmHg getestet. Insgesamt wurden vier arterielle Kanülen, vier venöse Kanülen, zwei Oxygenatoren und zwei verschiedene Pumpen miteinander kombiniert und verglichen.

Ergebnisse: Bei der Kombination unterschiedlicher Pumpen mit verschiedenen Oxygenatoren ergaben sich Flussunterschiede (bei gleicher Pumpenleistung und gleichen Kanülen) von 0,7l/min.

Die Flussschwankungen bei verschiedenen venösen Kanülen (gleiche Pumpe und Oxygenator) betrug 0,5l/min. Bei unterschiedlichen arteriellen Kanülen konnte ein Flussunterschied von 0,6l/min gezeigt werden.

Durch eine günstige Kombination der verwendeten Komponenten konnte, bei vergleichbarer Systemperformance, eine Flussteigerung von 1,4l/min erzielt werden.

Schlussfolgerung: Es konnte gezeigt werden, dass sich durch die günstige Kombination unterschiedlicher Komponenten, die Flussraten von ECLS/ECMO-Systemen optimieren lassen. Sicherlich bleibt die Frage offen, ob sich dieses Modell so in-vivo übertragen lässt. Hier wäre natürlich eine Überprüfung der Ergebnisse in-vivo wünschenswert.

Prophylactic implantation of an epimyocardial left ventricular lead during open heart surgery in patients with severe impaired left ventricular function

H. Deschka¹, S. Erler¹, D. Müller², K. Erler¹, L. El Ayoubi¹, G. Wimmer-Greinecker¹

¹Herz- und Gefäßzentrum Bad Bevensen (HGZ), Herz-, Thoraxchirurgie, Bad Bevensen, Germany, ²Herz- und Gefäßzentrum Bad Bevensen (HGZ), Kardiologie, Bad Bevensen, Germany

Objectives: Cardiac resynchronization (CRT) in patients with heart failure and prolonged QRS duration is an established therapy. In some cases placement of the transvenous left ventricular leads is challenging or not possible at all. Aim of this study was to evaluate the effectiveness of a prophylactic epimyocardial LV lead implantation during cardiac surgery to facilitate a later CRT device implantation.

Methods: Patients with severely reduced LV function (< 35%) and complete left bundle branch block undergoing open heart surgery were included in this prospective registry. In addition to the procedure an epimyocardial lead was placed in typical location on the lateral face of the left ventricle. The leads were capped and tunneled to a left subpectoral pocket. Follow up was performed with respect to LV function and indication for CRT.

Results: Since May 2009 32 patients received an epicardial LV lead during cardiac surgery (female: n=4). In hospital mortality was 12,5% (4 pat.) and 2 patients (6,7%) died during early follow up. 10 patients received a CRT-D. 2 patients refused resynchronization therapy. The epicardial lead was utilized in all procedures. Median implantation and fluoroscopy times were 44min (30 to 65min) and 2.8min (1.7 to 5.2min). Median thresholds were 1.0 V (0.5 to 2.5V) @ 0.4ms (0.4 to 1.0ms) after a median follow-up of 8months (3 to 18months).

Conclusions: Prophylactic implantation of epimyocardial LV leads during cardiac surgery is a feasible technique. The frequently performed implantation of CRT devices is faster and requires shorter fluoroscopy times. The lead parameters remain stable during follow-up.

New oxygenator exchange system - First results of a validation

T. Dreizler¹, A. Konetzka¹, P. Hasenclever¹, S. Paal¹, V. Falk¹, C.T. Starck¹

¹UniversitätsSpital Zürich, Herz- & Gefäßchirurgie, Zürich, Switzerland

Background: An emergency oxygenator-exchange is a challenging situation. It is especially demanding in extracorporeal circulation (ECC) systems with integrated arterial filters or a dynamic bubble trap (DBT), in miniaturized ECC systems or in transport-systems.

To simplify this procedure we developed the Zurich Oxygenator Change-out System (ZOCOS).

Methods: We investigated two different methods of exchange: the "classical method" and the "ZOCOS method". If ZOCOS is used, the old oxygenator also has to be cut out, but the preparation of the new oxygenator will be realized with two 3/8 inch connectors on blood inlet and outlet and a fast fill line. We created two scenarios for validation: The Emergency-Scenario, based on the idea of a complete and fast oxygenator failure or thrombosis and another which is named Need-For-Action-Scenario in which we assumed a residual function. We examined the two exchange methods in the different scenarios. The test was carried out by different experienced perfusionists.

Results: We performed 39 exchanges. 20 with the Classic method and 19 with ZOCOS method. The mean time in the Classic group was 124.0±39.6 sec and in the ZOCOS group 154.1±50.1 sec. The preparation time in the ZOCOS group was 75.0±31.7 sec. Transferred to the Need-For-Action-Scenario the preparation can be subtracted from the overall exchange time. So effective exchange time is 90.6sec(±38.4).

Conclusion: With respect to the fact that with ZOCOS a completely bubble free oxygenator exchange is possible, the longer time is of secondary importance. In the need-for-action scenario the exchange time was faster because the preparation of ZOCOS can be done in the period which the failed oxygenator works with residual function. ZOCOS is a safe and efficient oxygenator exchange system.

First clinical experience with the new Sorin Inspire 6M oxygenator

T. Dreizler¹, A. Konetzka¹, P. Hasenclever¹, V. Falk¹, C.T. Starck¹

¹UniversitätsSpital Zürich, Herz- & Gefäßschirurgie, Zürich, Switzerland

Background: This retrospective study was conducted in the course of the marketing assessment study to evaluate a new oxygenator (Inspire 6M, Sorin, Italy). Meeting the current trend to minimize extracorporeal systems the Inspire oxygenator has a reduced priming volume. We examined the performance of the oxygenator and its influence on patient outcome.

Methods: In April 2012 we used the Inspire oxygenator during cardiac surgery in 12 patients. Following parameters were investigated: oxygen transfer (vO_2), shunt fraction, oxygen delivery (DO_2), serum lactate and the pressure drop. To evaluate patient outcome the following parameters were examined: hemoglobin (Hb) and platelet count, C-reactive protein (CRP), Leucocyte count, serum creatinine and the consumption of Packed Red Blood Cells (PRBC).

Results: Mean ECC time was 130 ± 36 min. The average priming volume of the perfusion system was 1010 ± 279 ml. The following results were obtained (displayed as mean $\pm$ standard deviation): vO_2 143.1 ± 4.5 ml/min (FiO_2 0.63 ± 0.1), shunt $4.2 \pm 0.5\%$, DO_2 633.7 ± 200.9 ml/min, lactate 1.2 ± 0.3 mmol/l, and pressure drop 108.0 ± 47.6 mmHg. Two patients received PRBC transfusion (17%).

The pre-Op Hb value: $14.0 \text{ g/dl} (\pm 1.2)$, post-Op 24h: $10.2 (\pm 1.5)$, post-Op 48h: $10.0 (\pm 1.2)$, post-Op 72h: $9.8 (\pm 1.6)$. The platelet count pre-Op: $241.3 \mu\text{l} (\pm 64.7)$, post-Op 24h: $149.3 (\pm 57.3)$, post-Op 48h: $150.9 (\pm 46.9)$, post-Op 72h: $163.1 (\pm 53.2)$. The pre-Op Creatinine: $84.9 \mu\text{mol/l} (\pm 16.7)$, post-Op 24h: $87.1 (\pm 33.4)$, post-Op 48h: $98.2 (\pm 60.4)$, post-Op 72h: $95.0 (\pm 49.3)$. The C-reactive Protein pre-Op: $8.9 \text{ mg/l} (\pm 16.6)$, post-Op 24h: $62.4 (\pm 29.8)$, post-Op 48h: $154 (\pm 67.2)$, post-Op 72h: $138.4 (\pm 85.6)$ and the pre-Op Leucocytes: $7.0 \mu\text{l} (\pm 1.5)$, post-Op 24h: $9.7 (\pm 2.5)$, post-Op 48h: $11.3 (\pm 3.3)$, post-Op 72h: $9.0 (\pm 2.2)$.

Conclusion: The Inspire 6M is a safe and efficient lowprime oxygenator with an optimal gas transfer rate. The oxygenator is suitable for minimized extracorporeal systems and may contribute to a better patient outcome.

Excimer-Laser gestützte Implantation und Revision von Defibrillator- und Schrittmacherelektroden bei chronisch verschlossener Vena subclavia

S. Erler¹, H. Deschka¹, D. Müller², L. El Ayoubi¹, K. Erler¹, G. Wimmer-Greinecker¹

¹Herz- und Gefäßzentrum Bad Bevensen (HGZ), Herz-, Thoraxchirurgie, Bad Bevensen, Germany, ²Herz- und Gefäßzentrum Bad Bevensen (HGZ), Kardiologie, Bad Bevensen, Germany

Hintergrund: Idealerweise werden Schrittmacher- oder Defibrillatorelektroden bei einer notwendigen Revisionsoperation über die gleichseitige Vena subclavia oder Vena cephalica eingebracht. Leider haben jedoch, je nach Literaturangabe, langjährige Deviceträger eine Verschlussrate der Vena subclavia zwischen 3 und 9 %. In diesen Fällen ist mit herkömmlichen Methoden häufig eine komplette Seitenverlagerung des Systems notwendig, wobei oftmals die alten Elektroden belassen werden müssen und es somit zu einer Anhäufung von Fremdmaterial im Gefäßsystem kommt. Wir berichten über die Resultate der Excimer-Laser gestützten Rekanalisation der Vena subclavia mit Neuimplantation von Defibrillator- und Schrittmacherelektroden über chronisch verschlossene Gefäße.

Methoden: Patienten mit bereits präoperativ bekanntem sowohl duplexsonographisch als auch phlebographisch verifiziertem Verschluss der Vena subclavia erhielten die jeweils erforderliche Systemrevision unter Einsatz des Excimer-Lasers von der ipsilateralen Seite. Hierbei wurden defekte und teilweise bereits residuelle Sonden aus Voroperationen entfernt und neue Elektroden nach Rekanalisation mittels Excimer-Laser implantiert. Während der Extraktionsprozedur war eine kontinuierliche Überwachung mittels transösophagealer Echokardiographie Standard.

Resultate: Wir operierten 5 Patienten (3 weiblich, 2 männlich; Alter $65,8 \pm 19$ Jahre) mit unterschiedlichen Devices (1 DC-PM, 2 CRT-D, 1 DC-ICD, 1 SC-ICD). Hierbei wurden im Mittel $2,6 \pm 1,6$ Sonden explantiert und $1,8 \pm 1,2$ Sonden neuimplantiert. Die mittlere Durchleuchtungszeit betrug $21,8 \pm 20,4$ min. Die mittlere Schnitt-Naht Zeit betrug 159 ± 74 min. Bei allen Operationen wurde das Operationsziel erreicht, es traten keine Komplikationen auf.

Zusammenfassung: Die Laserrekanalisation mittels Excimer-Laser stellt eine effektive und sichere Methode bei Revisionsoperationen bei verschlossenem Gefäßsystem dar. Insbesondere mehrfach voroperierte Patienten mit fehlender Therapieoption profitieren von diesem Verfahren. Eine Anhäufung von Fremdmaterial und das daraus resultierende Endokarditisrisiko werden vermieden.

Vermessung thorakaler Aorten-CTs, Programmierung einer Benutzeroberfläche zur Parametereingabe und Konstruktion eines variablen Aortenmodells

J. Fischer, G. Wählich, H.-J. Weber

Um die komplexen Strömungsverhältnisse in Aorten zu untersuchen, werden für die heutigen Messverfahren naturgetreue Nachbildungen von patientenspezifischen Aorten eingesetzt. Jedoch sind diese nicht allgemein gültig, da sie altersbedingte, geschlechtsspezifische und oft pathologische Veränderungen beinhalten. Daher besteht die Notwendigkeit, ein Modell zu entwickeln, welches für bestimmte Altersklassen als physiologischer Standard gelten kann und nicht nur aus den Messwerten einer Aorta, sondern aus einem arithmetischen Mittel eines geschlechtergemischten Aortenpools besteht. Hierfür wurde mittels des Autodesk® Inventor® ein Modell konstruiert, welches über festgelegte Punkte und Geometrien an signifikanten Stellen der Aorta eindeutig definiert ist. Zur Vermessung wurden CT-Datensätze von thorakalen Aorten mittels OsiriX® ausgewertet. Ein zusätzlich mit LabVIEW™ entwickeltes Programm (GADiKA®) zur benutzerfreundlichen Bemaßung von Aorten zeigt zu jeder Messgröße ein statisches Bild der Aorta und das zugehörige Maß an. Alle Werte können geändert, gespeichert, auf Fehlgrößen überprüft und in das Computermodell überführt werden. Aus diesem virtuellen Aortenmodell kann dann mittels Rapid-Prototyping-Verfahren ein fertiges Werkstück produziert werden, das als Tauchform für die Herstellung von transparenten, flexiblen Silikonaorten mit Windkesselfunktion dienen kann.

Diese Methode ermöglicht, in kürzester Zeit ein Aortenmodell anzufertigen, welches individuell, an wissenschaftliche Fragestellungen, angepasst werden kann. Einschränkungen lagen in der Festlegung der Parameter in den CT-Bildern, aufgrund von Bewegungsartefakten, schlechter Auflösung und subjektiver Bestimmung der Größen. Außerdem weist das Modell mathematische Grenzen und einige vereinfachte Geometrien auf. Entscheidend ist jedoch, dass nach Auswertung umfangreicher Patientendaten repräsentative Aorten für bestimmte Altersklassen, ggf. unter Berücksichtigung des Geschlechts, entwickelt werden können. Zusätzlich bietet GADiKA® eine einfache und anwenderfreundliche Parametrisierung des Aortenmodells.

Implication of microbubbles during cardiopulmonary bypass by using minimized ECC and conventional ECC systems in minimally invasive valve surgery

K.T. Fischer¹, G. Hipp¹, M. Preßmar¹, A. Kana¹, G. Haimerl², C. Rustenbach¹, H. Baumbach¹, U. Franke¹

¹Robert-Bosch-Krankenhaus, Stuttgart, Germany, ²Hochschule Furtwangen University, Villingen-Schwenningen, Germany

Einleitung: Mikroblasen werden in einer extrakorporalen Zirkulation (EKZ) generiert und können nach verlassen der EKZ in den Patientenkreislauf gelangen und Kapillaren verschließen. Diese gasförmigen Mikroblasenembolien (GME) können neurokognitive Dysfunktionen verursachen, werden jedoch im klinischen Alltag oftmals unterschätzt. Um mögliche pathophysiologische Auswirkungen der EKZ zu verringern, werden minimierte EKZ-Systeme eingesetzt. Ziel dieser Studie war es, die konventionelle EKZ mit einer minimierten EKZ in Bezug auf Mikroblasenaktivitäten zu vergleichen.

Methodik: In der vorliegenden Studie wurden insgesamt n=58 Studienpatienten eingeschlossen, die sich einer minimal invasiven Herzklappenoperation unterzogen haben. Die Studienpatienten wurden in drei Gruppen randomisiert. In Gruppe 1 (n=20) wurde eine konventionelle Herz-Lungen-Maschine (HLM) mit dynamischer Blasenfalle (DBT), in Gruppe 2 (n=18) eine minimierte HLM benutzt. Als Kontrollgruppe (Gruppe 3, n=20) diente eine konventionelle HLM ohne DBT. Für die Blasendetektion während der EKZ wurden Zwei-Kanal Ultraschallsensoren verwendet. Die Sensoren wurden vor und nach dem Oxygenator bzw. DBT angebracht. Für die Validierung einer möglichen neuronalen Schädigung und einer systemischen Infektion wurden zusätzlich S-100² und Interleukin 6 (IL-6) für alle Studienpatienten präoperativ und postoperativ bestimmt.

Ergebnisse: Die Anzahl* und das Volumen** der Mikroblasen während der EKZ waren in Gruppe 2 bis auf die Größe*** signifikant niedriger als in Gruppe 3 (8622.2 ± 4597 vs. 29699.0 ± 20853 , $p < .001$)*, ($39.74 \mu\text{l} \pm 31.72 \mu\text{l}$ vs. $1804.8 \mu\text{l} \pm 7958.4 \mu\text{l}$, $p < .05$)***, ($495.56 \mu\text{m} \pm 18.86 \mu\text{m}$ vs. $399.0 \mu\text{m} \pm 136.65 \mu\text{m}$, $p < .05$ ***). Im arteriellen System wurde bei allen Gruppen keine Signifikanz beobachtet. Die Anzahl der Blasenreduktion nach dem Oxygenator war in Gruppe 2 ($38.49\% \pm 21.28$, $p < .0001$) erwartungsgemäß signifikant geringer als in den Gruppen 1 und 3. Die Laborparameter S-100² ($0.24 \mu\text{g}/\text{ml} \pm 0.15 \mu\text{g}/\text{ml}$, $p > .05$) und IL-6 ($232.66 \text{ pg}/\text{ml} \pm 230.72 \text{ pg}/\text{ml}$, $p > .05$) zeigten keine Signifikanzen zwischen den Systemen.

Schlussfolgerung: Der Einsatz einer minimierten HLM in der minimal invasiven Klappenchirurgie verringert die Menge und das Volumen von Mikroblasen gegenüber einer konventionellen HLM. Die Verwendung einer konventionellen HLM mit einer DBT hat hierbei keine große Bedeutung.

Schlüsselwörter: Gasförmige Mikroblasenembolien, minimierte extrakorporalen Zirkulation, Mikroblasen, Blasendetektion

Austauschfrequenz von Oxygenatoren bei Patienten mit V-v ECMO

M. Foltan¹, F. Schettler¹, A. Thrum¹, M. Gietl¹, M. Ertl¹, T. Müller², K. Lehle¹, C. Schmid¹, A. Philipp¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und herznahe Gefäßchirurgie, Regensburg, Germany, ²Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II, Regensburg, Germany

Hintergrund: Für Patienten mit schwerem akuten, jedoch potenziell reversiblen, Lungenversagen stellt die extrakorporale Lungenunterstützung als veno-venöse ECMO (V-v ECMO) eine Therapieoption dar. Die für das Verfahren zugelassenen Membranoxygenatoren (MO) zeigen aber durchgängig nur eine beschränkte Funktionsdauer. Die Kriterien zum Austausch der MO basieren im Allgemeinen noch nicht auf einem definiertem Standard.

Methode: Im Universitätsklinikum Regensburg (UKR) werden Patienten, die mit einem extrakorporalen Unterstützungsverfahren behandelt werden, prospektiv in einer ECMO-Datenbank erfasst, deren Schwerpunkt die Dokumentation von verfahrensspezifischen Problemen und Effizienz einer ECMO unterstützten Behandlung darstellt. Oxygenatoren werden nach einem definierten Algorithmus ausgetauscht. In der retrospektiven Analyse wurden die Ursachen des MO- Versagens eruiert und sowohl summarisch als auch im Modellvergleich ausgewertet.

Ergebnisse: Im Zeitraum 1/2007 bis 6/2012 wurde bei 237 erwachsenen Patienten eine V-v ECMO implantiert. Dabei kamen vier unterschiedliche ECMO-Systeme von drei Herstellern zur Anwendung. Das mittlere Alter der Patienten betrug 48 ± 17 Jahre und die mittlere Unterstützungsdauer lag bei 12 ± 10 Tagen.

Schlussfolgerung: Die Dysfunktion des Oxygenators ist zeitabhängig. Ein akuter Membranaustausch stellt die Ausnahme dar. Eine reduzierte Gasaustauschkapazität oder eine durch das ECMO-System induziertes Blutzelltrauma, insbesondere mit Gerinnungsaktivierung, lassen sich durch entsprechende Funktionsanalysen und Laborparameter frühzeitig erkennen. Somit kann nun der Systemaustausch in der Regel geplant und definiert durchgeführt werden.

Cytoreductive surgery and HIPEC: an interdisciplinary challenge

J. Gehron¹, M. Hirschburger², A. Böning¹, W. Padberg²

¹Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Klinik für Herz-, Kinderherz- und Gefäßchirurgie, Gießen, Germany, ²Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax-, Transplantations- u. Kinderchirurgie, Gießen, Germany

Background: Peritoneal surface malignancies arising from cancer of gastrointestinal or gynaecological origin have long been considered to be a terminal condition with no treatment options and consequently diminished survival. Systemic chemotherapy alone as palliation or treatment may not be an adequate option for these patients as the median survival is reported to be between 6-12 months. The combination of cytoreductive surgery and the intraperitoneal application of cytotoxic drugs combined with hyperthermia (HIPEC) offer 5 year survival rates up to 50% in selected groups of patients.

Rationale: The procedure and logistic efforts requires established interdisciplinary structures which includes surgical oncology, anaesthesiology, patient management and as an important part personnel familiar with perfusion technology. In contrast to cardiopulmonary bypass where the procedure itself is only a supportive application HIPEC should be seen as a therapeutic modality as hyperthermia is directly applied to the patient with the perfusion system. The surgical procedure mainly is concerned with debulking the abdominal tumor burden, may take 8-14 hr and is followed by a period of circulating hyperthermic perfusion fluid at approx. 42°C within the abdominal cavity. The selection of cytotoxic drugs and the corresponding compatible priming fluids depends on the underlying malignant disease. To avoid incompatibility reactions and thus diminishing the cytotoxic potential it further requires adequate advisory service of the pharmacy department.

Results: Between August 2007 and July 2012 we operated on 73 patients, of whom 64 were eligible for HIPEC. The underlying malignancies of colorectal, ovarian, gastric and other origin of these 64 patients occurred in 45,3%; 20,3%; 17,1% and 17,1%, respectively. Malignancies with a positive

response to systemic chemotherapy like colorectal cancer showed a corresponding better outcome with HIPEC.

Discussion: The prognosis mainly depends on the completeness of cytoreductive surgery and the extent of the underlying disease. We conclude that despite the heterogeneity of these malignancies cytoreductive surgery combined with hyperthermic chemotherapy offers a chance for long-term survival in selected patients.

First experience and comparison of new generation of pacemaker designed for magnetic resonance imaging environment with standard dual-chamber pacemaker

G. Göbel^{1,2}, W. Ehrlich¹, T. Ziegelhöffner¹, J. Sperzel², H. Burger¹, T. Walther¹

¹Kerckhoff-Klinik, Herzchirurgie, Bad Nauheim, Germany, ²Kerckhoff-Klinik, Kardiologie, Bad Nauheim, Germany

Objectives: Due to co-morbidities a substantial number of rapidly increasing population of patients with implanted pacemaker (PM) is indicated for MRI scan. The conventional MRI is contraindicated because of potential hazard of interaction between MRI and PM. Therefore, much effort was undertaken to develop PM systems designed for MRI environment. We implanted for the first time a new generation of MRI-compatible PM (Accent DR MRI) in combination with MRI-compatible leads (Tendril MRI, St. Jude Medical). We tested prospectively handling, as well as intra-operative and post-operative performance of this new system in comparison with standard dual-chamber PM system (Accent DR, Optisense and Tendril lead, St. Jude Medical).

Methods: 35 consecutive patients receiving MRI-compatible PM were compared with 35 consecutive patients receiving standard dual-chamber PM. Patient characteristics, standard lead parameters, procedural time, number of lead repositions at the time of implantation and standard lead parameters at hospital discharge and after 60 days were recorded.

Results: The demographical and clinical patient characteristics were in both groups nearly identical. No procedure-associated complications have been noted. Periprocedurally, standard lead parameters and the number of lead repositions were similar in both groups. Only slight differences in procedural time (43.8 vs. 50.5 min) and in X-ray exposure time (3.7 vs. 4.9 min) in favor of standard PM were observed. At discharge an increase in sensing of atrial MRI and a decrease in sensing of standard right ventricular leads were observed. In further follow-up all parameters in both groups remained stable.

Conclusions: The implantation of the new MRI-compatible PM system is safe. The intra-operative as well as early post-operative performance up to 60 days was comparable with standard dual-chamber PM system showing only minor lead-specific differences. The positioning of stiffer MRI leads is slightly more difficult as showed by longer mean procedural and X-ray exposure time. Future studies evaluating the long-term performance and clinical usefulness are needed in order to justify the higher cost of this latest technology development.

Senkung der Schlaganfall- und 30-Tage Mortalitätsrate bei operativer Therapie der akuten Typ-A Dissektion. Evaluation der prä- und intraoperativen Risikofaktoren.

P.L. Haldenwang¹, A. Himmels², K. Kuhr³, A. Kröner⁴, T. Wahlers⁴, J. Strauch¹

¹Berufsgenossenschaftliches Universitätsklinikum Bergmannsheil / Ruhr-Universität Bochum, Herz- und Thoraxchirurgie, Bochum, Germany, ²Universität zu Köln, Klinik und Poliklinik für Kinder und Jugendmedizin, Köln, Germany, ³Universität zu Köln, Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Köln, Germany, ⁴Herzzentrum / Uniklinik Köln, Herz- und Thoraxchirurgie, Köln, Germany

Fragestellung: Trotz effizienter Neuroprotektion und standardisierter Operationsverfahren stellen zerebrale Ischämien und eine hohe Frühmortalität die Hauptkomplikationen nach chirurgischer Therapie der akuten Typ A Aortendissektion (ATAAD) dar. Ziel dieser retrospektiven Studie war es, prä- und intraoperative Risikofaktoren für diese Komplikationen zu erfassen.

Methodik: 122 konsekutive Patienten mit ATAAD wurden in einem logistischen Regressionsmodell (SPSS 18 Software) mittels uni- bzw. multivariater Analyse hinsichtlich von Risikofaktoren für Schlaganfall und 30-Tages-Mortalität untersucht.

Ergebnis: Die arterielle Kanülierung erfolgte in 12,3% aortal, in 12,3% femoral und in 75,4% axillär. Sämtliche Operationen wurden im hypothermen Kreislaufstillstand (HCA) und in 82% mit zusätzlicher

selektiver antegrader Hirnperfusion (SCP) durchgeführt. Die Ischämiezeit der unteren Körperhälfte (LBI) betrug 36±27 min, des HCA 9±16 min bzw. der SCP 34±28 min. Die Aorta ascendens wurde in 57,4% isoliert ersetzt. Ein zusätzlicher Teilbogenersatz wurde in 32% bzw. ein kompletter Bogenersatz in 10,6% der Fälle durchgeführt. Als Klappeneingriff wurde in 7,4% ein isolierter Klappenersatz bzw. in 4% eine David- oder in 29,5% eine Bentall- Operation durchgeführt. Die perioperative Schlaganfallrate und 30-Tages-Mortalität betrugen 14,8% bzw. 16,4%. Bezüglich der nicht beeinflussbaren präoperativen Faktoren ergab die multivariate Analyse einen hohen BMI (OR 1.14, 95%CI 1.01-1.3), ein präoperatives Malperfusionssyndrom (OR 2.79, 95%CI 1.06-7.39), eine linksventrikuläre EF< 50% (OR 4.49, 95%CI 1.56-12.94) als unabhängige Risikofaktoren für Schlaganfall und 30-Tage-Mortalität. Die Lokalisation des primären Dissektions-“Entry” in dem Bogen bzw. in der Aorta descendens steigerte das Schlaganfallrisiko zusätzlich. Unter den beeinflussbaren Faktoren erhöhte eine LBI>45 min das Schlaganfall- und Mortalitätsrisiko (OR 1.02, 95%CI 1.00-1.04). Im Unterschied zu der axillären Kanülierung, zeigte die femorale Kanülierung ein erhöhtes Schlaganfallrisiko (OR 4.2, 95% CI 0.8-21.3). Die Wahl der neuroprotektiven Technik (HCA /SCP bzw. Grad der Kühlung) zeigte keinen Einfluss auf das postoperative Ergebnis.

Schlussfolgerung: Im Rahmen der präoperativen Diagnostik können potenzielle Hoch-Risiko-Patienten identifiziert werden. Eine femorale Kanülierung sowie eine LBI>45 min sollten, unabhängig von der gewählten neuroprotektiven Technik, vermieden werden.

Hypertherme intraperitoneale Chemotherapie - How we do it -

G. Hipp¹, W. Zopf², M. Münch², R. Kam², T. Leibold², U. Franke³, K.P. Thon², W. Steuer², C. Ulmer²

¹Robert Bosch Krankenhaus Stuttgart, HC Kardiotechnik, Stuttgart, Germany, ²Robert Bosch Krankenhaus Stuttgart, Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Stuttgart, Germany, ³Robert Bosch Krankenhaus Stuttgart, Abteilung für Herz - und Gefäßchirurgie, Stuttgart, Germany

Einleitung: Für die Therapie der Peritonealkarzinose verschiedener Tumorentitäten steht das Verfahren der hyperthermen intraperitonealen Chemotherapie (HIPEC) zur Verfügung. Hierbei werden zunächst die sichtbaren Tumoranteile chirurgisch entfernt und dann eine Spülung des Bauchraums mit einer hyperthermen Chemotherapielösung durchgeführt. Zum Verfahren der Spülung wurden verschiedene Techniken entwickelt, doch in keiner Studie wurde bisher ein signifikanter Vorteil eines der Verfahren nachgewiesen. Für uns überwiegen die Vorteile des offenen Verfahrens mit der Möglichkeit der homogenen Verteilung und des schnellen Eingreifens. Ziel dieser Studie war es die Sicherheit und Praxis unseres offenen HIPEC-Verfahrens zu untersuchen.

Methodik: Nach CRS (cyto reductive surgery) folgt der Aufbau eines Kollosseums, so dass ein offener Korridor von max. 5cm verbleibt. Über die Laparotomie werden ein Inflow-Katheter (Vent K. 18 Fr., Maquet) und zwei Outflow-Katheter (Thorax Dr. 32Fr., Dahlhausen) eingebracht. Der Kreislauf wird über eine Zwei Pumpenkonsole aufrechterhalten. Die Temperatur wird über ein externes Hyperthermiegerät generiert, wobei sich die vier Temperaturmesspunkte im systemischen Inflow - und Outflowbereich und intraperitoneal befinden. Das Perfusat wird durch die Hände des Operateurs gleichmäßig im Bauchraum verteilt. Während der Lavage sind nur ein Anästhesist, ein Kardiotechniker und der Operateur anwesend.

Ergebnisse: Zwischen 2009 und 2011 wurde bei 35 Patienten eine HIPEC durchgeführt. Die Vorbereitungszeit betrug 16 min., die Zeit bis zum Erreichen der Zieltemperatur von 42°C betrug 8,5min. und konnte dann konstant gehalten werden. Ein Anstieg der Körperkerntemperatur wurde bei 47% der Patienten gegenreguliert. Es gab keine Katheterdislokationen oder Kontaminationen des Personals. Zweimal musste die Lavage aufgrund eines Perfusatverlustes unterbrochen werden, trotzdem wurde die HIPEC problemlos durchgeführt. Es kam in keinem Fall zu einer Anastomoseninsuffizienz. Sechs Patienten mussten re-laparotomiert werden. Ein Patient verstarb perioperativ an einer fulminanten Pneumonie. Zytotoxische Komplikationen welche temporär therapiert werden mussten, traten nicht auf.

Schlussfolgerung: Die HIPEC in offener Lavagetechnik ist sicher möglich und gewährleistet ein gleichmäßiges Verteilen des Chemotherapeutikum bei gleichzeitig schneller Eingreifmöglichkeit. Unter Einhaltung der definierten Standardprozeduren besteht keine erhöhte Gefahr für das Personal.

Treatment of mitral valve disease using minimally invasive surgery

F. Iezzi¹

¹San Filippo Neri Hospital, Cardiothoracic Surgery, Rome, Italy

Objectives: Minimally invasive surgery to treat mitral valve insufficiency has shown good results and a low incidence of complications. We studied the feasibility and efficacy of this technique in patients with mitral valve disease.

Methods: A selected group of 10 patients (mean age 64 ± 6 , 9 were male) underwent mitral valve repair by right antero-lateral thoracotomy using port-access approach.

The surgical inclusion criteria were: for symptomatic patients an ejection fraction $> 25\%$ and a left ventricle telesystolic diameter < 56 mm; for asymptomatic patients an ejection fraction of 25-60% and a left ventricle telesystolic diameter > 39 mm, associated to new-onset of atrial fibrillation and/or pulmonary hypertension.

The surgical procedure included a quadrangular resection of the posterior mitral leaflet and an annuloplasty with a C-shaped ring.

After the operation, all patients were monitored with serial transthoracic echocardiography for eventual occurrence of insufficiency.

There were no severe early postoperative complications. No adverse events were reported during follow-up.

Results: Follow-up was complete at 1 year postoperatively.

During follow-up time, there were no surgical reintervention for recurrent mitral regurgitation.

All patients were enrolled in a program during the follow-up period and were instructed to perform echocardiographic controls at 1st month, 3rd month and 6th month after surgery. After the first sixth months, an ambulatory examination and a transesophageal echocardiography were performed in all patients.

Conclusions: Midterm results in our patients show satisfactory outcomes. We emphasize evaluation of factibility and safety in minimally surgical procedure for the treatment of mitral valve disease.

JUPS-ein update

M. Kaluza^{1,2}, K. Liebing³, A. Aboud⁴, T. Doenst¹

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Jena, Germany, ²Life Systems Medizintechnik Service GmbH, Mönchengladbach, Germany, ³Universitätsklinikum Jena, Medizintechnik, Jena, Germany, ⁴Ruhr-Universität Bochum, Herz- und Diabeteszentrum NRW, Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie, Bad Oeynhausen, Germany

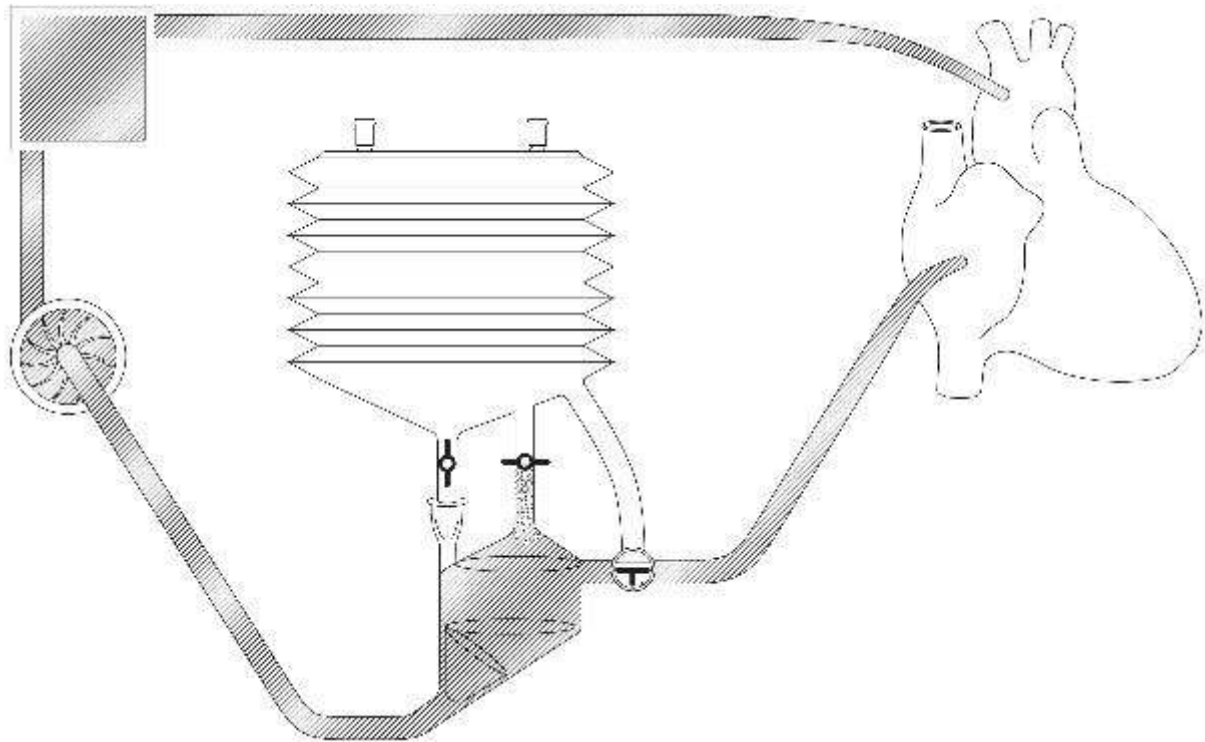
Einleitung: Maximal 5% aller Perfusionen weltweit werden mit minimierten Perfusionssystemen durchgeführt. Hauptgrund hierfür sind die Limitationen, die diese Systeme bieten. Im Jahre 2003 wurde das Jenaer Universalperfusionssystem (JUPS) zum Patent angemeldet. Dieses System kann mit jedem minimierten EKZ System eingesetzt werden. Es vereinigt eine aktive Unterdrucksteuerung mit automatischem Volumenausgleich und die Möglichkeit, aus dem minimierten extrakorporalen Kreislauf ein offenes extrakorporales Kreislaufsystem zu machen, ohne die Perfusion unterbrechen zu müssen. Das Patent wurde an einen Industriepartner verkauft, der es nicht nutzte. Der Patentschutz ist ausgelaufen. Mittlerweile konnte das System ergänzt (venöse Luftblasenfalle) und Komponenten in einer Einheit zusammengefasst werden.

Methode: Diese Weiterentwicklung kam am Schweinemodell (n=5) zum Einsatz. Verglichen wurde die Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe (n=5), bei dem die identischen Komponenten für den minimierten Kreislauf zum Einsatz kamen, JUPS aber nicht integriert war. Unterdrücke wurden im rechten Vorhof sowie in der venösen Linie aufgezeichnet. Nach dem arteriellen Filter wurden mit einem Bubblecounter (BC 200) Luftblasen $\leq 500\mu\text{m}$ registriert. Nach Abschluss der primären Testreihe erfolgte der Test der Funktionsfähigkeit des Umschaltens auf ein offenes extrakorporales Kreislaufsystem.

Ergebnisse: Die automatische Unterdruckregulation war in jeder Perfusionssituation gegeben. Der Operateur hatte ein stets ausreichend entlastetes Herz. Exzessive Unterdrücke ($> 75\text{mmHg}$) wurden in der JUPS-Gruppe nicht registriert, wohl aber in der Kontrollgruppe. Die durchschnittlichen Volumengaben zur Unterdruckregulation lagen bei 13 ± 5 ml. Es kam in keinem der Fälle zu einer Volumenüberladung. Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten sich nach Obduktion keine Hämatome im rechten Vorhof. Auch wurden in der JUPS Gruppe deutlich weniger Luftblasen $\leq 500\mu\text{m}$ in der arteriellen Linie (MW $\pm$ SD: 1.8 ± 1.68 vs. 13065.2 ± 6485.64 , $p < 0.005$) gezählt. Das Umschalten vom minimierten System auf ein offenes System und zurück war problemlos möglich.

Zusammenfassung: Wir konnten zeigen, dass das Jenaer Universalperfusionssystem sicher und effektiv funktioniert und der Wechsel zu einem konventionellen Kreislauf einfach, effizient, schnell und

ohne Kreislaufstillstand erfolgen kann. Durch diese Perfusionstechnik können Risiken und Nebenwirkungen der minimierten extrakorporalen Zirkulation zuverlässig reduziert werden.



[JUPS schematisch]

Evidenz-basierte Extrakorporale Zirkulation - Ist das überhaupt möglich?

M. Kaluza^{1,2}, D. Böseman^{1,2}, S. Boog^{1,2}, T. Bünger^{1,2}, R. Ostermann^{1,2}, R. Birk^{1,2}, T. Doenst¹

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Jena, Germany, ²Life Systems Medizintechnik Service GmbH, Mönchengladbach, Germany

Der Einsatz der extrakorporalen Zirkulation (EKZ), die Art der Durchführung und Vieles, was direkt oder indirekt damit in Beziehung steht, erfolgt auch 59 Jahre nach der ersten klinischen Anwendung relativ individuell und zentrumsspezifisch. Das Fehlen wissenschaftlicher Evidenz wird bei der Anwendung der Herz-Lungen-Maschine (HLM) öfter kritisiert. Vor mehr als 10 Jahren wurde von der Arbeitsgruppe für EKZ und mechanische Kreislaufunterstützung der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie die wissenschaftliche Evidenz der EKZ evaluiert und das Fehlen prospektiv randomisierter Studien festgestellt und kritisiert. Heute sind, mit Ausnahme von Untersuchungen an MECC Systemen, derartige Studien bisher nicht durchgeführt oder auch begonnen worden. Wir haben in dem vorliegenden Projekt analysiert, in welchen Bereichen der EKZ die Durchführung von prospektiv randomisierten Studien sinnvoll und möglich ist. Am Beispiel des Vergleichs verschiedener Oxygenatoren ähnlicher Bauart und des Vergleichs verschiedener Kardiopulgiestrategien wollen wir zeigen, dass die Durchführung von prospektiv randomisierten Studien in diesem Gebiet praktisch oft nicht möglich oder auch nicht sinnvoll ist. Anhand dieser Beispiele werden wir die praktischen Schwierigkeiten (incl. statistischer Powerberechnung und notwendiger finanzieller Grundausstattung) illustrieren und zeigen, dass mit der derzeitigen Praxis die Evidenz häufig ausreichend ist. Anhand einer derzeit in der Planung befindlichen Studie zum Volumenmanagement an der HLM und perioperativ (4C-Studie) werden wir dann die Schritte aufzeigen, die dann nötig sind, wenn eine Studie sinnvoll durchgeführt werden kann. Zusätzlich werden auch die Pros und Kontras der Evidenz-basierten Medizin mit dem Fokus extrakorporale Zirkulation beschrieben.

Prädiktoren für eine ICU Wiederaufnahme bei einem herzchirurgischen Fast-Track Therapieprogramm

A.H. Kiessling¹, P. Hunecke¹, C. Reyher², T. Bingold², A. Zierer¹, A. Moritz¹

¹Klinikum der Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt aM, THG, Frankfurt am Main, Germany, ²Klinikum der Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt aM, Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Frankfurt am Main, Germany

Fragestellung: Die Einführung von Durchläufern (Fast-track) Konzepten nach herzchirurgischen Operationen hat die Verweildauer auf Intensivstationen (ICU) deutlich verkürzt und gilt in vielen herzchirurgischen Zentren als ein etabliertes Verfahren. Die Fragestellung der retrospektiven Analyse ist die Identifizierung von Risikofaktoren und Prädiktoren für eine ICU Wiederaufnahme des Patienten nach einem Fast-Track Protokoll.

Material und Methoden: 229 elektive Patienten (67±11 Jahre, 75% männlich, BMI 27±3, 6/2010-5/2011) mit Einsatz der extrakorporalen Zirkulation (Aortenabklemmzeit 70±31min, ACVB 62%), wurden für ein Fast Track Verfahren (Verlegung am OP Tag auf eine Intermediate Care Station (IMC), kreislaufstabil, extubiert) ausgewählt. 58 prä-, intra und postoperative Items wurden der Datenanalyse zugeführt.

Ergebnisse: 148 Patienten (64%) konnten am Operationstag verlegt werden. Die häufigsten Ursachen (Nachblutung/Re-Thorakotomie 22%, respiratorische Insuffizienz 14%, Nierenversagen 11%) bedeuten eine deutliche Verschlechterung ($p < 0,05$) des Patienten Outcomes (Mortalität (0%/10%), Krankenhausverweildauer (10,3±2,5/16,5±16,3), Transfusionsrate (1,4±1,7/5,3±9,1)). Prädiktoren für ein Versagen des FT Konzeptes sind eine präoperative ASA Klasse >3, NYHA Klasse >III und eine prolongierte Operationsdauer (>267min±74). Die größten Risikofaktoren für ein Serious adverse event SAE sind eine schlechte EF (OR 2,7 CI95% 0,98-7,6) und eine Wiederaufnahme/Verbleib auf der Intensivstation (OR 0,14 CI95% 0,05-0,36)

Zusammenfassung: Durchlaufen Patienten nicht erfolgreich das Fast-Track Programm, ist dies mit einem negativen Outcome verbunden. Nachblutungen und respiratorische Komplikationen sind die häufigsten Ursachen. Um die Rate an Wiederaufnahmen zu senken, sollte die ASA- und NYHA Klasse, als auch eine prolongierte Operationsdauer stärker berücksichtigt werden.

Zum zweiten Mal ein erster Atemzug

M. Klein¹

¹Universitätsspital Zürich, Klinik für Herz- und Gefässchirurgie, Zürich, Switzerland

Die Lungentransplantation ist eine etablierte Therapie für weit fortgeschrittene Lungenkrankheiten. Seit 1992 werden im Universitätsspital in Zürich (USZ) Lungentransplantationen vorgenommen. Ein Leitfaden, ausgearbeitet in einer aus Anästhesisten, Herz- und Thoraxchirurgen bestehenden Arbeitsgruppe, gibt klare Richtlinien zum Management der Organempfänger vor, während und nach der Transplantation. Angelehnt an diesen hausinternen Standard konnten von 2006 bis 05/2012 154 Patienten transplantiert werden, davon 82 (53,3%) mit Unterstützung eines Extracorporeal-Life-Support(ECLS)-Systems, 4 (2,6%) mit Hilfe einer konventionellen Herz-Lungen-Maschine (HLM) und 68 (44,1%) ohne jegliche Form einer extracorporalen Unterstützung.

Bei der Beurteilung der Ausgangslage des Patienten werden primäre und sekundäre Indikationen für den Einsatz des ECLS-Systems gestellt. Ein primärer Einsatz erfolgt bei einer vorbestehenden schweren pulmonalen Hypertonie mit Mitteldrücken über 50 mmHg. Der Einsatz der HLM erfolgt bei kombinierter Herz- und Lungentransplantation sowie gegebenenfalls bei Retransplantationen und bei Transplantationen von Kindern. Sekundäre Indikationen für den Einsatz des ECLS sind die Entwicklung einer schweren pulmonalen Hypertonie nach Clamping der Arteria pulmonalis und/oder Zeichen einer rechtsventrikulären Dysfunktion bzw. Insuffizienz. Sollte der Gasaustausch in der Ein-Lungen-Ventilation inadäquat sein, wird ebenfalls das ECLS-System zur Hilfe genommen.

Die Kanülierung erfolgt in Absprache mit den Thoraxchirurgen meist über die Leiste, arteriell aber auch zentral über die Aorta ascendens oder über die Arteria subclavia. Die Antikoagulation wird mit 50 IE Heparin pro Kilogramm Körpergewicht vorgenommen bei einer Ziel-ACT von 180 Sekunden. Der angestrebte Fluss liegt bei 30-70 % vom errechneten Sollfluss (Cardiac Index 2,4l/qm), je nach Ventilationsmöglichkeit. Nach Reperfusion beider implantierten Lungenhälften erfolgt das schrittweise Weaning vom System mit anschliessendem Thoraxverschluss.

Der praxisorientierte Leitfaden für Lungentransplantationen am USZ gibt allen Beteiligten ein grosses Mass an Sicherheit. Sowohl die Transplantationen ohne extracorporale Unterstützung als auch die mit

ECLS durchgeführten Eingriffe zeigen gute Ergebnisse. Beide Verfahren sind etabliert und können mit grosser Routine und hoher Sicherheit für die Patienten durchgeführt werden.

Predictors of outcome of assist device destination therapy

S. Klotz¹, E.I. Charitos¹, U. Stierle¹, H.H. Sievers¹

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Klinik für Herz- und thorakale Gefäßchirurgie, Lübeck, Germany

Objectives: In times of organ shortage and exorbitant waiting times for cardiac transplant, destination therapy (DT) with smaller and newer left ventricular assist devices (LVADs) might be a real comparable approach with acceptable outcome. However, these often older and multimorbid patients might have a different pre-operative risk profile. We analyzed the outcome of destination therapy depending to the preoperative risk-parameters including INTERMACS and EuroScore level.

Methods: 29 pts. received LVAD DT between 8/2007 and 7/2012 at our center. Only left ventricular assist devices of the 2nd (HeartMate II, Thoratec) and 3rd (HVAD, HeartWare) generation were used. Reasons for DT were mainly age above 60 years in combination with comorbiditis and the patients' will. Primary outcome was survival on LVAD > 1 year.

Results: 19 pts. (65.5%) reached the primary outcome, while 10 pts. died within 1 year (34.5%). The average time on LVAD was 636 ± 107 days (range, 9 to 1800 days) for the 1 year survivor and 57 ± 22 days (range, 0 to 199 days) for the death < 1 year group (p< .001). Average INTERMACS level were 2.3±1.5 vs 3.0±1.4 (p=.223) and log. EuroScore 28.9±17.8% vs 35.1±27.9% (p=.468). Risk factor for a worse outcome was cardiac reoperation (p< 0.05) and lower body-mass-index (p=.062). Ischemic cardiomyopathy, age, ejection fraction, device generation (2nd or 3rd) and renal impairment showed no significant differences (Table).

Conclusion: Destination LVAD therapy can be performed with good long-term outcome in older patients. In contrast to bridge-to-transplant patients INTERMACS and preoperative EuroScore was not a good outcome predictor in these patient group. Reoperation was the strongest predictor for worse outcome in LVAD destination therapy.

	Survivor > 1 year	Death < 1 Year	p value
Age, years	66.5 ± 8.5	71.5 ± 9.8	.160
Gender, male	16 (84.2%)	7 (70%)	.633
BMI, kg/m ²	27.2 ± 5.2	23.7 ± 3.2	.062
INTERMACS	2.3 ± 1.6	3.0 ± 1.4	.223
Log. EuroScore, %	28.9 ± 17.8	35.1 ± 27.9	.468
Reoperation	3 (15.8%)	5 (50%)	<.05
EF, %	17.1 ± 5.3	15.6 ± 7.3	.484
ICM	13 (68.4%)	8 (80%)	.675
Creatinine, mg/dl	1.36 ± 0.6	1.21 ± 0.5	.502

[Table]

Reversible vasculopathy-associated coagulation disorder on ventricular assist device

Jan Kiss, G. Trummer, D. Damjanovic, M. Berchtold-Herz, F. Beyersdorf

Universitäts-Herzzentrum Freiburg, Germany

Coagulation disorders belong to known complications of vasculopathies. In this report, we describe a case of a 46-year-old woman suffering from Churg-Strauss syndrome, who developed a reversible severe coagulopathy on ventricular assist device. During the third trimester of her third pregnancy, the patient experienced shortness of breath. Lung function testing revealed severe refractory bronchial asthma, which was treated with inhaled and oral corticosteroids, beta agonists, theophyllin and

leukotrienrezeptor-Antagonist. Two years after the delivery, the patient was hospitalized with a fulminant cardiac failure requiring implantation of a biventricular assist device. Despite the absence of a bleeding disorder in the history and uneventful assist implantation, the patient developed a severe coagulopathy requiring numerous operative revisions. Multiple blood transfusions induced a generation of panel-reactive antibodies which resulted in a positive prospective cross-match against the donor heart from a rescue-allocation. Considering the critical situation of the patient, who recurrently bled despite the termination of anticoagulation therapy on a biventricular assist device and was at the same time in a risk of thromboembolic complication, the organ was accepted. The patient developed signs of hyperacute rejection already in the operating room. The rejection was successfully treated with perioperative plasmapheresis, intravenous immunoglobulin, and rituximab. Further postoperative course was uneventful under standard immunosuppressive therapy. Strikingly, there was no evidence of the coagulopathy after cardiac transplantation. In conclusion, vasculopathy-associated coagulation disorder was exacerbated on a ventricular assist device and reversed by cardiac transplantation.

Einsatz von plättchenangereichertem Fibrin zur Infektionsprophylaxe bei der Implantation von HeartWare® LVAD-Systemen

R.-U. Kuehnel¹, T. Mueller¹, L. Romeike², M. Erb¹, J. Albes¹

¹Immanuel Klinikum Bernau Herzzentrum Brandenburg, Herzchirurgie, Bernau, Germany, ²Steinbeis-Transfer-Institut für Kardiotechnik, Berlin, Germany

Hintergrund: Die steigende Zahl von HeartWare®-Implantationen führt auch zu einer erhöhten Zahl von schweren Infektionen insbesondere über die Driveline als Eintrittspforte. Es stellt sich die Frage, welche Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe dieser schwerstkranken Patienten zusätzlich zu etablierten Methoden genutzt werden können. Aus anderen Bereichen ist in diesem Zusammenhang der positive Einfluss des plättchenangereicherten Fibrins bekannt. Deshalb soll in dieser Studie die Anwendung von plättchenangereichertem Fibrin bei der HeartWare®-Implantation untersucht werden.

Methode: Intraoperativ wurde bei 4 Patienten das gesamte HeartWare® System einschließlich der Driveline mit plättchenangereichertem Fibrin überzogen. Dazu wurden den Patienten jeweils 120 ml Blut entnommen und in einem speziellen Präparationsverfahren mittels Zentrifugation (Firma Vivostat®) 4-6 ml plättchenangereichertes Fibrin (Platelet Rich Fibrin PRF®) erzeugt. Danach erfolgte die lokale Anwendung mittels eines Spraypens, der eine gute Aufbringung und Verteilung des PRF® gewährleistet. Die Patienten wurden postoperativ in Bezug auf Wundheilung und Auftreten einer Infektion untersucht.

Ergebnis: Die Herstellung und Anwendung des PRF® ist einfach und sicher und für den Patienten frei von negativen Nebenwirkungen. Alle 4 Patienten zeigten postoperativ eine primäre Wundheilung und während des Nachbeobachtungszeitraumes von mindestens 3 Monaten blieben alle Patienten frei von lokalen Infektionen des HeartWare®-Systems bzw. frei von thorakalen Wundheilungsstörungen und Infektionen der Driveline.

Diskussion: Die Anwendung von PRF® ist unkompliziert und für den Patienten gut verträglich. Die notwendige Blutentnahme war im eiteren Verlauf klinisch nicht relevant.

Die kleine Fallzahl kann zu keiner allgemeinen Aussage in Bezug auf die Infekt-prophylaxe herangezogen werden. Es kann jedoch spekuliert werden, dass der Einsatz von PRF® einen positiven Einfluss auf die Wundheilung und den Infektionsschutz hat. Weitere Studien zur Evaluierung dieser ersten Beobachtungen mit größeren Fallzahlen sind zwingend erforderlich.

Der Lieferengpass der Sorin Group: Auswirkungen auf die Perfusion und das Krisenmanagement an der Klinik für Herzchirurgie Karlsruhe

T. Lächele¹

¹Hochschule Furtwangen, Villingen-Schwenningen, Germany

Ein Erdbeben erschüttert am 29. Mai 2012 große Regionen Norditaliens. Die Medien berichten zwar von den lokalen Schäden, dass jedoch auch ein Großteil herzchirurgischer Kliniken in Europa von den

Folgen der Naturkatastrophe schwerwiegend betroffen ist, dringt nicht an die Öffentlichkeit. Da beim Beben der Hauptproduktionsstandort und das Logistikzentrum der Sorin Group in Mirandola (Italien) beschädigt wird, kommt es zu massiven Lieferproblemen in den Kliniken. Fabrikate des global agierenden Herstellers medizinischer Produkte und Marktführers im Bereich der extrakorporalen Zirkulation werden bis dato jährlich hunderttausendfach in Herzoperationen verwendet; mehr als die Hälfte davon in Europa. Besonders Einmalartikel wie Schlauchsets, Reservoire und Oxygenatoren sind folglich Mangelware. Um die entstandene Marktlücke zu schließen, müssen andere Wettbewerber Bestände ausschöpfen und ihre Produktionen hochfahren. Klinikverwaltungen sind aufgerufen unverzüglich zu reagieren, um die Verfügbarkeit der Produkte zu sichern. Auch Mitarbeiter sind vor die Herausforderung gestellt sich flexibel auf die neuen, nicht speziell konfigurierten Systeme einzustellen. Im Fokus muss bei der Bewältigung dieser Krise der Patient stehen - höhere Kosten und zeitlicher Mehraufwand fließen daher nur sekundär in die Entscheidungsprozesse mit ein. Merkwürdig betroffen ist die Klinik für Herzchirurgie Karlsruhe, die bisher ausschließlich Produkte der Sorin Group an der Herz-Lungen-Maschine verwendete. Die Studie soll Risiken und Folgen des Notstands für die Klinik, die Mitarbeiter und den Patienten aufzeigen, sowie einen Einblick in das Krisenmanagement geben. Intraoperative Zwischenfälle bleiben nicht aus, die Perfusionsparameter (Priming, Hämodilution, Fremdoberfläche, Microbubbles, Laktatanstieg, ...) verändern sich merklich und die Kosten steigen deutlich an. Doch dank guter Kommunikation zwischen Verwaltung, Firmen und Mitarbeitern wird das Wohl der Patienten nicht maßgeblich beeinträchtigt. Trotzdem drängt sich die Frage auf wie eine solch heikle Situation zukünftig vermieden werden kann.

Schlüsselwörter: Herz-Lungen-Maschine, Sorin Group, Erdbeben, Perfusionsparameter, Maschinensets

Dilatative Punktionstracheotomie nach kardiochirurgischen Eingriffen auf der Intensivstation - eine retrospektive Analyse von 1800 Patienten

M. Luehr¹, K.A. Röhrich¹, C. Correia¹, C.D. Etz¹, M. Misfeld¹, F.W. Mohr¹

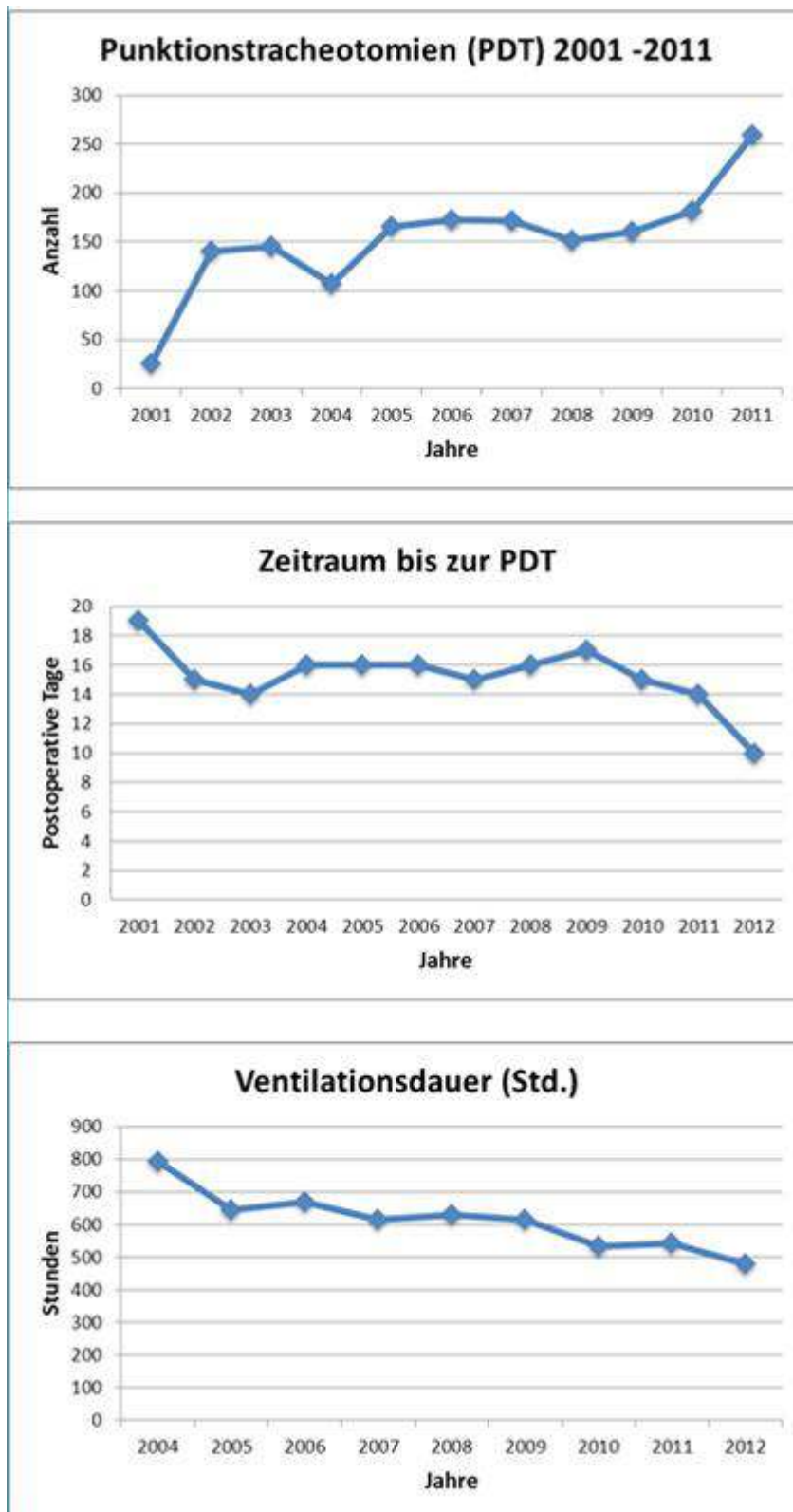
¹Herzzentrum Leipzig/Universität Leipzig, Herzchirurgie, Leipzig, Germany

Fragestellung: Das Management der respiratorischen Insuffizienz nach kardiochirurgischen Eingriffen tritt, insbesondere bei einem immer älter werdenden Patientengut mit vielen Komorbiditäten, zunehmend in den Vordergrund. Die perkutane Dilatationstracheotomie (PDT) nach Ciaglia kann bei Intensivpatienten mit respiratorischer Insuffizienz am Bett durchgeführt werden und wurde bereits in der Literatur mit kürzeren Beatmungs- und Intensivzeiten assoziiert.

Methodik: Im Zeitraum 01/2001 bis 05/2012 wurden insgesamt 1800 Patienten auf unserer Intensivstation punktionstracheotomiert. Die Indikation zur PDT wurde postoperativ bei wiederholt frustraner Entwöhnung von der mechanischen Beatmung, bei einer sich frühzeitig abzeichnenden Langzeitbeatmung oder primär aufgrund eines erhöhten Risikos der Kreislaufdepression infolge eines Extubationsversagens gestellt. Bei allen 1800 Patienten wurde eine PDT unter bronchoskopischer Kontrolle durchgeführt. Es erfolgte eine retrospektive Analyse der Patientendaten in Bezug auf den postoperativen Tracheotomiezeitpunkt und die Beatmungsdauer auf der Intensivstation.

Ergebnis: Die Anzahl der jährlich durchgeführten Punktionstracheotomien stieg seit der Einführung auf unserer Intensivstation im Jahr 2001 von 25 pro Jahr um das zehnfache auf 259 pro Jahr (2011) an. Die durchschnittliche Beatmungsdauer tracheotomierter Patienten konnte von 793 Stunden im Jahr 2004 auf 480 Stunden im Jahr 2012 reduziert werden. Die Anzahl der postoperativen Tage bis zur Durchführung der PDT verringerte sich innerhalb des Untersuchungszeitraums von 19 ± 12 (2001) auf 10 ± 7 (2012). (s. Figur 1)

Schlussfolgerung: Die PDT kann einfach, schnell und kann nahezu komplikationsfrei am Patientenbett durchgeführt werden. Durch Anwendung der PDT konnte auf unserer Intensivstation eine Reduktion der Beatmungsdauer von fast 40% bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz erreicht werden. Demzufolge wurde der Algorithmus des klinikinternen Protokolls zur maschinellen Entwöhnung um die frühzeitige PDT erweitert. Bei entsprechender Indikation empfehlen wir zum optimierten pulmonalem Weaning die Durchführung einer frühzeitigen PDT nach kardiochirurgischen Eingriffen.



[Figur 1]

Evaluation of different membrane oxygenators with integrated filter media referring to their micro-bubble elimination and heat exchange efficiency

A. Matissek^{1,2}, T. Döbele², G. Schwartz², G. Haimerl¹

¹HFU Hochschule Furtwangen University, Medical Engineering, Villingen-Schwenningen, Germany, ²Universitätsspital Basel, Kardiotechnik, Basel, Switzerland

Surgeries under deep, hypothermic circulatory arrest (DHCA) nowadays still represent a big challenge for both, professionals and equipment in heart surgery. Especially the oxygenator with its integrated heat exchanger becomes here the focus of attention. He needs to meet all requirements and to perform optimally during these surgeries.

Considering the **micro-bubble elimination** the oxygenator also plays a decisive role. The integration of filters attempts to minimize the exposition of patients and therefore to reduce possible damage caused by micro-bubbles.

This study was realized in co-operation with the University Hospital Basel and the HFU Hochschule Furtwangen University and had the intention to examine oxygenators which are established on the current market referring to their **micro-bubble elimination** and **heat exchanger efficiency** in clinical use. The **CAPIOX FX25** of TERUMO and the **QUADROX-i Adult with integrated filter** by MAQUET were therefore evaluated. The bubble counter BCC200 of GAMPT mbH (based on a 2-MHz-Doppler-system) was used for micro-bubble detection.

Data which were collected until the deadline were analyzed and show that the heat exchanger of **QUADROX-i Adult** seems to work significantly more efficient than the one of CAPIOX.

Referring to the **micro-bubble elimination** no significant difference could be noticed on examination of absolute values due to the high distribution of data. Nevertheless, on consideration of percent reduction, the **CAPIOX FX25** reduces apparently more micro-bubbles in both number and volume. Measurements are proceeding and the current and final results will be presented in Berlin.

Keywords: Micro-bubble elimination, heat exchanger efficiency, CAPIOX FX25, QUADROX-i Adult with integrated filter

Herz Lungen Maschine (HLM) für kleine Patienten - Neue optimierte HLM für Säuglinge

F. Münch¹, W. Kaster¹, M. Demuth¹, R. Schumacher¹, A. Rüffer², R. Cesnjevar²

¹Universitätsklinikum Erlangen, Kardiotechnik, Erlangen, Germany, ²Universitätsklinikum Erlangen, Kinderherzchirurgie, Erlangen, Germany

Fragestellung: Minimierung und Neuentwicklung von kleinen Perfusionskomponenten, spielen vor allem in der Kinder und Säuglingskardiotechnik eine sehr große Rolle. Leider werden diese neu entwickelten Komponenten oft über bereits bestehende HLM-Konzepte gestülpt und nicht generell überdacht. So entstehen z.T. voluminöse Herz-Lungen-Maschinen für immer kleinere Patienten. Unsere neu konzipierte HLM mit komplett ausgelagerten Pumpensystemen bietet eine kompakte Lösung eines minimierten EKZ-Systems.

Methodik: Die auf einer S5 3er Konsole basierende HLM (Sorin, München) hat 6 ausgelagerte Mastrollenpumpen 85, diese sind über ein eigens entwickeltes Haltesystem ausgelagert. Das auf dem Datapad installierte DMS (Sorin, München), zeichnet die an der EKZ erhobenen Daten auf. Ein elektrischer Okkluder (Sorin, München) steuert per Fernsteuerung den venösen Rückfluss. Das benötigte Gasgemisch wird durch einen elektronischen Gasblender gesteuert. Mit einem 5er System-Paneel werden alle für die EKZ zu steuernden Geräte bedient. Würden die venösen Kanülen aus anatomischen Gründen relativ klein gewählt so bietet ein integrierter Vakuumkontroller (Maquet, Rastatt) eine geeignete Unterstützung. Das CDI 500 Online Blutgasmessgerät (Terumo, Eschborn) bietet zusätzlichen Sicherheitssupport. Die so konfigurierte HLM wird mit einem minimierten Säuglings EKZ-Set aufgebaut.

Schlussfolgerung: Es ist möglich mit neuen Haltesystemen bewährte Technik so an einer HLM anzubringen, daß alle gewohnten Komponenten integriert sind. Kleinere Schlauchlumina und kürzere Schläuche bieten an EKZ-Systemen das größte Priming-Einsparpotenzial. Mit Veränderung der Konfiguration kann das Primingvolumen ohne „Verzicht auf Komfort“ massiv gesenkt werden, da der Abstand „Patient-Pumpe“ reduziert wird. Dadurch gekürzt sind auch die Saugerschläuche, die bei Säuglingsoperationen sehr volumenrelevant sind deutlich verkürzt. Minimierte Komponenten der Hersteller fordern vom Anwender auch angepasste Schlauchsysteme, die unproblematisch für die neu konfigurierte Säuglings Herz-Lungen-Maschine zu gestalten sind. Es ist uns gelungen eine Reduktion des Primings zu gewährleisten ohne die Situation des Operators zu verändern. Sicher ist es möglich noch viele weitere Schritte zur Optimierung einer minimierten EKZ zu schaffen, um insbesondere kleine Patienten geringeren Fremdoberflächen und damit auch weniger Fremdprodukten auszusetzen.

Verhindern Beschichtungen die Migration von Weichmachern während der extrakorporalen Perfusion?

F. Münch¹, R. Cesnjevar², A. Rüffer², J. Müller³, T. Göen³, S. Ihlenburg²

¹ Kardiotechnik, Universitätsklinikum Erlangen, Krankenhausstr. 12, 91054 Erlangen, Universität Erlangen-Nürnberg

² Kinderherzchirurgie Erlangen, Loschgestraße 15, 91054 Erlangen, Universität Erlangen-Nürnberg

³ Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Schillerstrasse 25 und 29, 91054 Erlangen, Universität Erlangen-Nürnberg

Fragestellung: In gängigen EKZ Schläuchen aus PVC sind Weichmacher, meist Diethylhexylphthalate (DEHP), zur Elastifizierung des Materials verarbeitet. Die während der Perfusion herausgewaschenen Phthalate können auf den Patienten toxisch wirken. Zur Vermeidung von Langzeitschäden gilt eine tägliche Aufnahme von 50 µg/kg/d als tolerable (tolerable daily intake, TDI). Um eine Migration der Weichmacher zu vermeiden bzw. die PVC-Schläuche biokompatibler zu machen, kommen verschiedene Beschichtungsverfahren zur Anwendung. Ziel der Untersuchung war es, mittels einer In-vitro Vergleichsstudie herauszufinden, ob die Migration von Phthalaten bei herkömmlichen PVC- EKZ Systemen (Gruppe-1) im Vergleich zu oberflächenveredelten Systemen mit Physio-Beschichtung (Gruppe-2) vermindert werden kann.

Material: Je 6 EKZ-Systeme (Sorin) pro Gruppe wurden gleichzeitig für 24 Stunden mit Schaflutkonserven perfundiert. Die Kontaktfläche entsprach einem Säuglingsset KIDS 100 Erlangen mit allen Saugern. Die Mengen des ausgewaschenen DEHPs und dessen Abbauprodukt (MEHP) wurden zu 9 definierten Zeitpunkten quantifiziert. Vor und nach der Perfusion wurde ein vorab definiertes Schlauchsegment mittels Präzisionswaage gewogen und die Oberfläche der Schläuche mit einem Rasterelektronenmikroskop auf Veränderungen untersucht.

Ergebnis: In beiden Gruppen konnte eine DEHP und MEHP Auswaschung festgestellt werden (DEHP: Gruppe-1, $71,8 \pm 15,5$ mg/l vs. Gruppe-2, $95,1 \pm 14,1$ mg/l; MEHP: Gruppe-1, $2,3 \pm 0,9$ mg/l vs. Gruppe-2, $2,7 \pm 0,9$ mg/l). Der Gewichtsverlust war in Gruppe 2 geringgradig höher (Gruppe-1: $15,97 \pm 4,3$ mg vs. Gruppe-2: $18,18 \pm 3,7$ mg). Das Rasterelektronenmikroskop zeigte im Höhenprofil stärkere Veränderungen an der Schlauchoberfläche in der Gruppe 2 im Vergleich zu den Proben vor Perfusion. **Schlussfolgerung:** In diesem Versuch konnte gezeigt werden, dass die Auswaschung von Phthalaten in EKZ-Systemen mit und ohne Beschichtung quantifizierbar ist. Eine DEHP- und MEHP-Migration scheint durch eine Physio-Beschichtung nicht verhindert zu werden. Den vermehrten Gewichtsverlust in Gruppe-2 werten wir als Auswaschung der Beschichtung. Ob die Migration von Weichmachern mit alternativen Beschichtungsverfahren verringert werden kann, müssen weiterführende Studien mit größeren Fallzahlen klären.

ECMO unterstützte Reanimation bei primär nicht herzchirurgischen Patienten

A. Philipp¹, M. Foltan¹, M. Zimmermann², A. Luchner³, T. Müller³, M. Amann⁴, A. Haneya¹, M. Hilker¹, C. Schmid¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und herznahe Gefäßchirurgie, Regensburg, Germany, ²Universitätsklinikum Regensburg, Interdisziplinäre Notaufnahme, Regensburg, Germany, ³Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II, Regensburg, Germany, ⁴Universitätsklinikum Regensburg, Klinik für Anästhesiologie, Regensburg, Germany

Hintergrund: Patienten im akuten kardialen Pumpversagen, die einer mechanischen oder pharmakologischen Reanimation bedürfen, haben eine schlechte Überlebensprognose. Eine extrakorporale Unterstützung mittels veno-arterieller ECMO kann die Prognose möglicherweise verbessern.

Methode: Im Universitätsklinikum Regensburg (UKR) wird einem definierten Algorithmus folgend bei (in-hospital) Reanimation nach spätestens 10 Minuten das ECMO-Team alarmiert. Bei Patienten, die unter Reanimation in die Notaufnahme kommen steht das ECMO Team bereits bei Ankunft des Patienten Standby und kann unmittelbar mit der Kanülierung beginnen, wenn der Patient dem definierten Algorithmus für out-of-hospital Reanimation entspricht.

Im Zeitraum 1/2008 bis 6/2012 wurden nach vorgegebenem Algorithmus, außerhalb des

herzchirurgischen Arbeitsbereichs, 89 Patienten (58 ± 16 Jahre alt) im kardialen Pumpversagen mit einer va-ECMO versorgt. Bei allen Patienten wurden die Femoralgefäße perkutan kanüliert. Zu 85 % erfolgte die Kanülenanlage während mechanischer Reanimation. Implantiert wurde in der Notaufnahme (n=27), im Herzkatheterlabor (n=23), auf der internistischen Intensivstation (n=16), im allgemein-chirurgischen OP (n=7), der anästhesiologischen Intensivstation (n=10), Allgemeinstation (n=2) und Out-of-hospital (n=4).

Ergebnisse: Bei 85 Patienten konnte ein suffizienter extrakorporaler Blutfluss generiert werden. In 4 Fällen zeigte sich eine Kanülenfehlange.

43 Patienten (48 %) konnten von der ECMO entwöhnt werden. Nach dem Weaning vom System verstarben weitere 16 Patienten. Aus dem Krankenhaus entlassen wurden 27 (30%) Patienten, davon 24 mit gutem neurologischem Ergebnis (27%). Bei den an ECMO verstorbenen Patienten lag der unmittelbar nach Anfahren der extrakorporalen Zirkulation gemessene pH Wert in der venösen Linie bei $6,93 \pm 0,17$; bei den Überlebenden bei $7,16 \pm 0,13$ ($p < 0,05$). Die Dauer der extrakorporalen Unterstützung betrug bei den Verstorbenen 2 [0-14] Tage, bei den Überlebenden hingegen 3 [0-9] Tage.

Schlussfolgerung: Unsere Untersuchungen zeigen, dass die ECMO unterstützte Reanimation der konventionellen überlegen ist. Selbst nach prolongierter Reanimation ist eine akzeptable Überlebensrate erreichbar. Wichtig ist ein klar definierter Algorithmus, nachdem eine ECMO unterstützte Reanimation abzulaufen hat.

Risiko von Luftembolien beim Einsatz von ECLS und ECMO - eine In vitro Analyse J.

Rodrigues¹, C. Benk¹, A. Degler¹, R. Klemm¹, G. Haimerl², F. Beyersdorf¹

¹Universitäts-Herzzentrum Freiburg· Bad Krozingen, Herz- und Gefäß-chirurgie, Freiburg im Breisgau, Germany,

²Hochschule Furtwangen University, Maschinenbau und Verfahrens-technik, Villingen-Schwenningen, Germany

Fragestellung: Extrakorporale Life Support Systeme (ECLS) und Extrakorporale Membranoxygenierungen (ECMO) stellen bei der Behandlung von Patienten mit einer schweren Herzinsuffizienz oder eines Lungenversagens eine schnelle und sichere therapeutische Option dar. Ein Risiko bei der Anwendung solcher Verfahren ist das Eindringen von Luft in das extrakorporale System. Ziel dieser Arbeit war es, die Risiken einer Luftembolie während des Einsatzes von ECLS und ECMO-Verfahren zu analysieren und verschiedene Pumpen sowie Oxygenatoren bezüglich Lufteliminierungsverhalten zu untersuchen.

Methodik: Mit Hilfe eines Mock-Loops konnten diese unter physiologischen Bedingungen getestet werden. Um den Mock-Loop während der verschiedenen Messreihen wieder luftfrei zu bekommen, wurden zwei venöse Hartschalenreservoirs verwendet (Capiiox) und zusätzlich in das Schlauchsystem eine Dynamic Bubble Trap (DBT) und ein venöser Luftblasenfilter aus dem ECC.O⁵-System eingesetzt. Als Blutersatz wurde ein Wasser-Glycerin-Gemisch im Verhältnis 60 zu 40 verwendet. Die Messreihen wurden mit einer Zentrifugalpumpe (Revolution 5) und einer Diagonalspumpe (Deltastream DP3) durchgeführt, sowie jeweils mit einem semipermeablen (Quadrox-i Adult) oder plasmadichtem (EOS ECMO) Oxygenator. Mit einer Perfusorspritze wurde manuell eine definierte Menge Luft vor der Pumpe bzw. vor dem Oxygenator in das Kreislaufsystem zugegeben. Die Mikroblasen wurden mit einem Bubble Counter (Gampt) an unterschiedlichen Messpunkten gemessen.

Ergebnisse: Die Ergebnisse der Blasenmessungen zeigten, dass keine der verwendeten Komponenten die Luft ausreichend zurückhalten kann. Ab einer Luftzugabe von 10 ml sammelt sich die Luft am Einlass der Zentrifugalpumpe und wird abhängig von der jeweilig eingestellten Drehzahl schrittweise in unzählige Mikrobläschen zerkleinert und weiter zum Oxygenator transportiert. Bei der Deltastream wurde kurzfristig sogar ein Strömungsabriss beobachtet. Beide Oxygenatoren zeigten hingegen, dass ein Teil der Luft zurückgehalten wird. Hierbei wurde an der Messstelle nach dem Quadrox-i 97,4 % weniger Mikroblasen als beim EOS ECMO gezählt.

Schlussfolgerung: Beim Einsatz von ECLS und ECMO kann es zum Teil auch unbemerkt zu kleinen Luftembolien kommen. Durch die einzelnen Messreihen wurde gezeigt, dass eingedrungene Luft, nur sehr schlecht von den Oxygenatoren eliminiert, bzw. von den Radialpumpen zerkleinert wird. Sicherheitseinrichtungen zur Lufteliminierung sollten daher bei ECMO und ECLS vor allem im venösen Schlauchsystem angedacht werden.

Etablierung eines Algorithmus zur maschinellen Entwöhnung bei Patienten mit prolongiertem pulmonalen Weaning nach kardiochirurgischen Eingriffen

K. Röhrich¹, C. Correia²

¹Herzzentrum Leipzig/Universität Leipzig, Anästhesie, Leipzig, Germany, ²Herzzentrum Leipzig/Universität Leipzig, Herzchirurgie, Leipzig, Germany

Hintergrund: Die Erstellung eines Protokolls für die Entwöhnung von der maschinellen Beatmung stellt einen von zehn Indikatoren für eine verbesserte Qualität in der Intensivmedizin dar. Im Gegensatz zum angloamerikanischen Raum existieren für den europäischen Raum noch keine allgemein gültigen evidenzbasierten Leitlinien. Ziel des entworfenen Algorithmus ist es die Rate an Extubationsversagern auf der Station zu reduzieren.

Methode und Ergebnisse: Das Protokoll wird individuell an jeden Patienten angepasst und basiert auf einem Dreistufenkonzept, in dem kontinuierlich die Weaningphasen zeitlich verlängert werden. An erster Stelle steht ein Spontanatemversuch über den Tubus. Sollte der Patient hierüber nicht zu weanen sein, wird in der zweiten Stufe das pulmonale Weaning über die automatische Tubuskompensation durchgeführt. Im Falle eines Scheiterns wird der Patient in der dritten Stufe über die kontinuierliche Reduktion der Druckunterstützung geweant. Um das pulmonale Weaning erfolgreich gestalten zu können wurden ergänzend individuelle Kriterien für den zeitlichen Weaningbeginn und Voraussetzungen für die Extubation festgelegt.

Alle prospektiv erhobenen Patientendaten werden in einer Datenbank erfasst und retrospektiv analysiert. Erste Ergebnisse werden Ende des Jahres vorliegen.

Schlussfolgerung: Um kritisch kranke Patienten suffizient und sicher von der Beatmung zu entwöhnen ist ein auf den aktuellen Empfehlungen basierendes Weaningprotokoll sinnvoll.

Minimally invasive versus conventional extracorporeal circulation in minimally invasive mitral valve surgery

C.J. Rustenbach¹, H. Baumbach¹, J. Michaelsen¹, R. Nagib¹, G. Hipp², M. Pressmar², M. Leinweber², U.F.W. Franke¹

¹Robert Bosch Krankenhaus, Herz- und Gefäßchirurgie, Stuttgart, Germany, ²Robert Bosch Krankenhaus, Kardiotechnik, Herz- und Gefäßchirurgie, Stuttgart, Germany

Objectives: The minimally-invasive extracorporeal circulation (MECC) is designed to reduce the foreign surface as well as the priming volume and is equipped with a modified suction system. In our hospital we routinely perform mitral valve procedures through a minimally-invasive access. According to this attitude we logically had to combine both approaches.

Methods: In this single-center study we analyzed patients (n=65) undergoing an isolated minimally-invasive mitral valve procedure. Either a conventional extracorporeal circulation (CECC-group, n=20) or a minimized system (MECC-group, n=45) was applied. Leucocytes, C-reactive protein as well as the incidence of organ dysfunction (renal failure), myocardial damage, and clinical outcome (duration of ventilation, length of ICU and total hospital stay) were measured.

Results: The preoperative demographics were comparable between both groups (CECC vs. MECC: age [y] 67.7±10.9 vs. 67.9±10.9, p=0.835; EuroSCORE [log] 5.8±2.5 vs. 6.0±3.0, p=0.764). The postoperative data verified decreased level of leucocytes (13.9±5.7 vs. 3.9±1.4, p=0.001) as well as troponin (1972.1±1990.7 vs. 1690.7±2045.0, p=0.656), but higher levels of hemoglobin (107.7±9.2 vs. 116.2±23.2, p=0.050) and thrombocytes (125.5±51.2 vs. 143.0±51.6, p=0.058). These data were significant, but not at all measured time points. We were able to demonstrate significant shorter ventilation time (6.7±2.4 vs. 5.6±1.8, p=0.011) and ICU stay (2.3±1.8 vs. 1.4±0.7, p=0.001).

Conclusion: We were able to prove the feasibility of MECC in minimally-invasive mitral valve procedures. Additionally, the use of a MECC provides a decreased inflammatory response, platelet consumption, less hemodilution, shorter ventilation time as well as ICU stay.

Leistungsvergleich eines EKZ-Systems mit neuem Inspire 6 M Oxygenator vs. Standard EKZ-System EVO der Herzchirurgie Erlangen

M. Scheer^{1,2}, F. Münch¹, S. Bohn¹, G. Haimerl², F. Harig³, M. Weyand³

¹Universitätsklinikum Erlangen, Kardiotechnik, Erlangen, Germany, ²Hochschule Furtwangen University, Villingen-Schwenningen, Germany, ³Universitätsklinikum Erlangen, Herzchirurgische Klinik, Erlangen, Germany

Fragestellung: Eine wichtige Komponente des EKZ-Systems stellt der Oxygenator dar. Dieser sorgt

für ausreichende Oxygenierung und CO₂-Eliminierung. Mit dem integrierten Wärmetauscher wird die Bluttemperatur der Patienten gesteuert. Zur Beurteilung von Oxygenatoren werden O₂- und CO₂-Transfer, Delta p bestimmt. In einer Anwendungsbeobachtung wurden Compactflo Evolution Phisio M & Inspire 6 M Phisio (beide Sorin Group, München) hinsichtlich der obengenannten Parameter verglichen.

Methodik: Die Patientengruppen wurden nach folgende Kriterien definiert: Berechnetes HZV max. 5,4 l/min bei 2,6 Cardiac Index; Bypass- und Aortenklappenoperation, Kombinationseingriff aus beiden; zum EKZ-Start Hb-Wert > 10 g/dl. Im Protokoll erhobene Daten: Druck vor und nach Oxygenator, Blutfluss, arterielle und venöse BGA. Die erste Messung erfolgte nach 5 Minuten EKZ, weitere im Abstand von je 15 Minuten. Die EKZ wurde mit einer HLM S 5 (Sorin Group, München) durchgeführt. Das EKZ-System bestehend aus dem Oxygenator Compactflo Evolution oder dem Inspire 6M, jeweils mit integriertem Wärmetauscher und den dazugehörigen Reservoirs. Als arterieller Filter kam immer der Affinity (Medtronic GmbH, Meerbusch) zum Einsatz. Zur Temperaturregulierung wurde der Wärmetauscher über ein Hypothermiegerät 3T (Sorin Group, München) angeschlossen. Die zu erfassenden Parameter wurden im DMS System der HLM aufgenommen. Darunter fallen Blutfluss, Druckmesswerte, Temp. und Gasblendereinstellungen. Zur Bestimmung des O₂- und des CO₂-Transfer wurden die arteriellen und venösen Blutproben im ABL 725 Blutgasanalysegerät (Radiometer GmbH, Willich) gemessen. Die erfassten Daten wurden mit den kontinuierlich aufgezeichneten Messwerten des CDI 500 (Terumo, Eschborn) verglichen.

Ergebnis: Der O₂-Transfer des Inspire 6 M ist im Vergleich zum Compactflo Evolution bei einem Blutfluss von 5 l/min um 11 % geringer. Der CO₂-Transfer des Compactflo Evolution ist bei einem Blutfluss von 5 l/min um 10 % höher.

Schlussfolgerung: Die Membranoberfläche spielt bei der Oxygenierung und CO₂-Eliminierung eine wichtige Rolle. Die Membranoberfläche des Inspire 6 M ist um 21 % kleiner als beim Compactflo Evolution. Trotz der um 21 % kleineren Gasaustauschoberfläche ist der O₂- und der CO₂-Transfer des Inspire 6 M nur um 11% bzw. 10% geringer, bei 24% weniger Primingvolumen. Der Inspire 6 M zeigt während der EKZ eine gute klinische Leistung im Hinblick auf Oxygenierung und CO₂-Eliminierung für den Einsatzbereich bis 6 l/min.

Event-recorder for every patient after surgical atrial ablation? A word of caution

F. Schlingloff¹, M. Oberhoffer¹, M. Betzold¹, F. Jensen¹, R. Bader¹, S. Geidel¹, M. Schmoeckel¹

¹Asklepios Klinik St.Georg, Hamburg, Germany

Objectives: Recently published studies suggested continuous monitoring by implanted loop recorder (ILR) to be the “gold standard” after atrial ablation. Although being a valid tool, no data have been published about feasibility or pitfalls of post-hospital management. The aim of this prospective study was to evaluate factors as patient compliance, technical difficulties in data transmission as well as physicians expenditure of time in assessing, reviewing and dealing with obtained data in the follow-up period.

Methods: In 30 patients undergoing cardiac surgery and concomitant atrial ablation, an ILR was implanted. We documented physicians total expenditure of time consisting of pre- and postoperative explanation of the device and the transmission tools, ILR activation, assistance on the phone after discharge, assessment of incoming data and information about results and discussion of treatment modifications with the attending general practitioner (GP).

Results: A total of 19/30 patients were analysed. In 7/19 (37%), no data via transmission was obtained. In 9/19 (47%), transmission was obtained by telephone assistance, 3/19 (16%) patients transmitted as requested. The ratio of incoming/expected data transmission was 30/66 (45%). Mean time spent with ILR-related issues during hospital stay averaged 88min (range 64-102min). Mean number of necessary telephone calls was 6 (range 1-11); calls took an average time of 10 min. Assessment of incoming data and information of the patient and GP took on average 72min (60-81min.). Overall, 220min (3.7h) on average per patient were needed for appropriate data acquisition, from implantation to first transmission of data.

Conclusions: In patients having an ILR after atrial ablation, compliance regarding data transmission was low. A substantial expenditure of time during hospital-stay and close surveillance during follow-up period are necessary for obtaining sufficient data on cardiac rhythm. Reasons might include advanced age, poor mobility and technical difficulties. Patient selection should be handled with care. Beneficial therapeutic decisions can only be expected when reliable data are obtained by efficient management. Study nurses may improve these results in the future.

Perioperative management of patients with severe mediastinitis after cardiac surgery undergoing myocutaneous flap surgery for chest wall reconstruction

F. Schlingloff¹, M. Oberhoffer¹, J. von Freyhold-Hünecken², J. Elsner², M. Schmoeckel¹

¹*Asklepios Klinik St.Georg, Department of Surgery, Hamburg, Germany,* ²*Asklepios Klinik St.Georg, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Hamburg, Germany*

Objectives: The deleterious effects of wound infection after cardiac surgery with sternotomy are well known. Especially patients with late onset of symptoms are at high risk of developing severe mediastinitis and osteomyelitis. Extensive wound debridement with resection of the sternum and adjoining ribs is often necessary. Long-term stay in Intensive Care Units (ICU) usually follows. The aim of this retrospective study was to analyse course of treatment in perioperative intensive care and possible risk factors for death.

Methods: Between February 2011 and July 2012, 30 patients who developed deep sternal wound infection after cardiac surgery required resection of the sternum and adjoining ribs. Reconstruction of the chest wall was achieved by either pectoralis major (13), latissimus dorsi (14) or vertical rectus abdominis (3) myocutaneous flaps. We retrospectively reviewed data of perioperative mortality, complications and possible risk factors for death.

Results: Overall mortality was 5/30 patients (17%): 3 patients died of multi-organ failure due to severe systemic infection, 1 patient of hemorrhagic shock due to a ruptured right ventricle and 1 patient of unexplained cardiac arrest. Mortality in the group with pectoralis major- flaps was 30% (4/13) and 7% in the latissimus- group (1/14); 0/3 patients died in the rectus abdominis-group. Mean age of the surviving group was 69 years vs 77 years for non-survivors ($p = 0.04$). Re-Intubation for respiratory failure was necessary in 8/30 patients (27%). 5/30 patients (17%) developed acute renal failure (ARF) requiring dialysis; this was a risk factor for death ($p = 0.003$). Preoperative creatinine levels were not predictive for later ARF. The most common pathogens were Staph. epidermidis (12/30 patients; 40%), Enterococcus (5/30 patients; 17%) and MRSA (4/30 patients; 13%). Mean length of stay in ICU was 20.4 days.

Conclusions: Mediastinitis remains a life-threatening complication with high mortality. There are several options for plastic reconstruction of the chest wall after sternum/ rib resection, but length of stay in ICU and rate of complications remain high. Independent risk factors for death were Age and ARF. Length of stay in ICU was not predictive for mortality.

Predictors for permanent pacemaker implantation after Medtronic CoreValve bioprosthesis implantation

T. Schröter¹, A. Linke², M. Hänsig¹, D.R. Merk¹, M.A. Borger¹, F.W. Mohr¹, G. Schuler²

¹*Herzzentrum Leipzig, Herzchirurgie, Leipzig, Germany,* ²*Herzzentrum Leipzig, Kardiologie, Leipzig, Germany*

Aims: High-grade conduction disturbances requiring permanent pacemaker (PPM) implantation occur in up to 40% of patients following transcatheter aortic valve implantation (TAVI). The aim of this study was to identify pre-operative risk factors for PPM implantation after TAVI with the Medtronic CoreValve prosthesis (CVP).

Methods and results: We retrospectively analysed 109 patients following transfemoral CVP implantation performed between 2008 and 2009 at the Leipzig Heart Center. Patients who had indwelling PPM at the time of TAVI ($n = 21$) were excluded, leaving 88 patients for analysis. Mean age was 80.3 ± 6.6 years and logistic EuroScore predicted risk of mortality was $23.3 \pm 12.1\%$. A total of 32 patients (36%) underwent PPM implantation post-TAVI during the same hospital admission. A total of 27/88 (31%) had evidence of pre-operative abnormal conduction, including first degree AV block and left bundle branch block. Statistically significant risk factors for the need for post-operative PPM were patient age > 75 years [$P = 0.02$, odds ratio (OR) 4.6], pre-operative heart rate < 65 beats per minute (b.p.m.; $P = 0.04$, OR 2.9), CVP oversizing > 4 mm ($P = 0.03$, OR 2.8), CVP prosthesis > 26 mm (OR 2.2), atrial fibrillation ($P = 0.001$, OR 5.2), and ventricular rate < 65 b.p.m. at the first post-operative day ($P = 0.137$, OR 6.0).

Conclusion: PPM implantation occurs frequently after transfemoral TAVI with the CVP. Older age, chronic atrial fibrillation, preoperative bradycardia, and larger or significantly oversized prostheses were independent risk factors for PPM implantation following TAVI with the CVP.

Akutes Abdomen nach herzchirurgischen Eingriffe

H. Seki¹, C.J. Correia¹, K. Röhrich¹, D. Schmitt¹, M. Misfeld¹, F.W. Mohr¹

¹Herzzentrum Leipzig/Universität Leipzig, Leipzig, Germany

Fragestellung: Es ist allgemein bekannt, dass das akute Abdomen nach einer Herzoperation zu einer sehr hohen Sterblichkeit führen, auch wenn umgehend ein chirurgischer Eingriff durchgeführt wird (69-80%). Mehrere Studien zeigten, dass eine frühzeitige explorative Laparotomie sowohl für die Diagnose als auch für die Behandlung effizient ist. In unserer Serie haben wir die Fälle evaluiert, die eine Laparotomie bekommen hatten, um herauszufinden, welche Faktoren zum Tod geführt haben und in welchen Fälle die Patienten überlebt haben.

Methodik: Von Januar 2008 bis Juni 2011 unterzogen sich 12243 erwachsenen Patienten einer Herzoperation in unserer Klinik. Es wurden nur Patienten, die die Notwendigkeit zur Laparotomie hatten, in diese Studie eingeschlossen. Wir haben unsere Patienten in zwei Gruppen eingeteilt, und zwar eine Gruppe mit und eine Gruppe ohne mesenteriale Ischämie.

Ergebnis: Insgesamt wurde 112 Patienten in dieser Studie berücksichtigt. Das mittlere Alter der Patienten in unserer Serie betrug $70,1 \pm 12,8$. Unsere Patientengruppe bestand aus 72 männlichen und 40 weiblichen Patienten. 26 Patienten hatten ausschließlich eine koronare Bypass-Operation, 24 Patienten hatten eine reine Klappen-Operation, 43 hatten einen kombinierten Eingriff, 3 bekamen eine Herztransplantation, 2 Patienten eine Lungen-Transplantation, 3 Patienten einen thorakoabdominellen Aorteneingriff, 5 Patienten bekamen ein Assist-Device. Im Durchschnitt wurde die Laparotomie am 13. Tag durchgeführt. Die mittlere Ejektionsfraktion der Patienten in dieser Serie war $48,6 \pm 16,9$. Die Rate der dringlichen Operation oder der Notfälle (55,4%) war im Vergleich zu unserer durchschnittlichen Patientenpopulation ebenfalls signifikant höher. 80 Patienten sind in unserem Krankenhaus gestorben (71,4%) und 13 weitere Patienten starben in der Zeit des Follow-up. Es gab 19 Langzeit-Überlebende. Bei den Patienten mit Darm-Ischämie betrug die Mortalität im Klinik (84,1%) und diese war höher als die der Patienten ohne Darm Ischämie (63,2%).

Schlussfolgerung: Patienten die nach einer Herzoperation ein akutes Abdomen entwickelten, hatten eine sehr hohe Sterblichkeit, auch wenn ein abdominalchirurgischer Eingriff durchgeführt wurde (71,4%). Trotz der sehr hohen Mortalität, überlebten einige Patienten in unserer Serie, die postoperativ eine Darm-Ischämie bekamen, dank der unverzüglich eingeleiteten Therapie. Daher ist es sehr wichtig, diese Komplikation frühzeitig im postoperativen Management zu erkennen.

Grundlagen und physiologische Wirkmechanismen der kardioplegischen Verfahren nach Bretschneider, Calafiore und Buckberg

S. Spiliopoulos¹, R. Körfer¹, G. Tenderich¹

¹Evangelisches und Johanniter Klinikum Niederrhein GmbH, Abteilung für die chirurgische Therapie der terminalen Herzinsuffizienz und Kunstherzversorgung, Duisburg, Germany

Einleitung: Als Grundbaustein der modernen Herzchirurgie dienen die kardioplegischen Lösungen, die einerseits einen Herzstillstand herbeiführen, das Organ während der kaltischämischen Phase schützen und im Idealfall schonend die Reperfusion bis hin zur Wiederherstellung eines spontanen Sinusrhythmus ermöglichen.

Methoden: Professor H. J. Bretschneider entwickelte eine intrazelluläre, kristalloide Lösung. Der Natriumgehalt liegt zu intrazellulärer Konzentration vor und verhindert die Ausbildung eines Aktionspotenzials. Unterstützend wirkt hierbei die geringe Calciumkonzentration, welche eine Kontraktion des Herzmuskels unterbindet. Histidin wirkt als Puffer der Laktatbildung durch die anaerobe Glykolyse während der Ischämiephase entgegen. Ketoglutarat dient als Energiereservoir für die spätere Reperfusion und Wiederherstellung der Herzfunktionen. Die von Gerald Buckberg und Calafiore entwickelte Lösungen hingegen basieren auf Blut als Trägermedium.

Zusammenfassung: Diese Präsentation wird die physiologischen Aspekte und Hintergründe der genannten Kardioplegien vorstellen. Zudem soll, unter besonderem Augenmerk auf die Arbeit der Kardiotechniker, auf die Anwendungen in der Klinik eingegangen werden.

Isolation and application of endothelial progenitor cells in a one shot setting for cellular cardiomyoplasty in a porcine myocardial infarction model

M. Stoleriu¹, T. Walker¹, B. Soboleska¹, M. Avci-Adali¹, B. Neumann¹, W. Schneider¹, H.-P. Wendel¹, C. Schlensak¹

¹Universitätsklinik Tübingen, Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Tübingen, Germany

Background: Endothelial progenitor cells (EPCs) are discussed to be a promising cell source for cellular cardiomyoplasty. Within this animal study we developed an aptamer-based specific selection of EPCs to provide “ready to transplant” cells directly after isolation.

Methods: Bone marrow was drawn from healthy pigs. Localized small myocardial ischemia was induced by ligation of the first diagonalis branch originating from the LAD. Perioperative isolation of EPC with magnetic beads labelled with EPC-specific aptamers was performed within 4 h. Then, the 3 groups of animals received intramyocardially either no cell infusion or 0.9% NaCl or aptamer-isolated EPCs. Echocardiographic analysis was performed weekly. After 28 days, animals were euthanized and histological examinations were performed.

Results: Medium-sized capillaries were significantly enlarged in the group receiving aptamer-isolated cells than in the other groups (pd0.05). The change in left ventricular ejection fraction (LVEF) showed no significant differences between the groups investigated.

Conclusions: Transplantation of EPCs isolated by specific aptamers linked to magnetic particles after myocardial infarction is a safe and feasible technique which resulted in promoted angiogenesis. This novel therapeutic concept may speed up regeneration and improve the efficacy of cardiac stem cell therapies after MI.

Perioperatives Management von Patienten mit ischämischer Kardiomyopathie und höchstgradig eingeschränkter linksventrikulärer Ejektionsfraktion (EF d20%)

A. Teske^{1,2}, R. Haussmann³, G. Haimerl², M. Dahm¹

¹Westpfalzkrankenhaus Kaiserslautern, Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Kaiserslautern, Germany, ²Hochschule Furtwangen University, Studiengang Medical Engineering, Villingen-Schwenningen, Germany, ³Westpfalzkrankenhaus Kaiserslautern, Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Kaiserslautern, Germany

Einleitung: Patienten mit ischämisch bedingter, stark eingeschränkter linksventrikulärer EF < 20 % stellen eine Höchststrisikogruppe für die operative Therapie dar. Die konventionelle Therapie mit Katecholaminen und PDE-Hemmern stößt bei diesen Patienten an ihre Grenzen, so dass immer häufiger Kalziumsensitizer wie Levosimendan zum Einsatz kommen.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Effekte des am Klinikum Kaiserslautern 2011 eingeführten, standardisierten Therapiekonzeptes unter konsequentem Einsatz des Calcium-Senzitizers Levosimendan bei Patienten mit höchstgradig eingeschränkter Pumpleistung auf das Outcome der Patienten und intraoperative Parameter der extrakorporalen Zirkulation zu evaluieren.

Methodik und Patienten: Zur Bewertung der Therapieergebnisse wurden retrospektiv 23 (Lev) Patienten mit höchstgradig eingeschränkter LVEF d20%, die bereits in der Einleitung, vor Bypassoperation und gegebenenfalls Mitralklappenplastik, mit Levosimendan behandelt und bei denen vor Operationsbeginn eine IABP implantiert wurde, mit einer historischen Vergleichsgruppe (n=22) (Konv) verglichen.

Ausgewertet wurden neben klinischen Parametern wie prä- und postoperativer LVEF, Beatmungszeit, Intensivverweildauer und Krankenhaussterblichkeit auch der Verlauf der Perfusionsdaten der Herz-Lungen-Maschine (relativer Fluss, MAP, Laktat), der Medikamentenbedarf sowie der Verlauf der Herzenzyme.

Ergebnisse: Die beiden Gruppen unterschieden sich hinsichtlich der Nebendiagnosen, der präoperativen EF (Lev 14,09 ±4,6%; Konv 18,1 ±7,5%) und dem logistischen Euroscore (Lev 35 ±18,9%; Konv 30,9 ±16,2%). Alle weiteren demographischen und klinischen Parameter wiesen keine Unterschiede auf.

Unter dem neu eingeführten Behandlungsschema bestanden geringere Flussschwankungen und eine homogenere Perfusion an der HLM, ein geringerer Bedarf an medikamentöser Kreislaufunterstützung und allgemein ein günstigerer Verlauf der Laborparameter wie CK, GFR und Laktat. Hinzu kamen eine signifikant verkürzte Beatmungszeit (71,95 ±71h vs 162,95 ±217,5h) und Intensivverweildauer (7,62 ±3,7d vs 12,42 ±10d). Die Hospitalsterblichkeit konnte im Vergleich zu der Kontrollgruppe erheblich gesenkt werden (13% vs 45%). Die postoperative LVEF verbesserte sich im Mittel um 14,1 ±6,7% gegenüber 5,6 ±9,6% in der Kontrollgruppe.

Zusammenfassung: Es konnte gezeigt werden, dass durch Einsatz von Levosimendan das chirurgische Outcome in dieser Höchststrisikogruppe dramatisch verbessert werden kann.

Algorithmus zur notfallmäßigen Anlage einer ECLS bei kreislaufinstabilen oder kardiopulmonal reanimierten Patienten (E-CPR)

G. Trummer¹, C. Benk², P. Bieber¹, O. Langner¹, R. Schmidt³, T. Wengenmayer¹, F. Beyersdorf¹
¹Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Standort Freiburg, Universitäts-Herzzentrum Freiburg - Bad Krozingen

²Klinik für Kardiologie und Angiologie, Standort Freiburg, Universitäts-Herzzentrum Freiburg - Bad Krozingen

³Anästhesiologische Universitätsklinik Freiburg, Universitäts Klinikum Freiburg

Hintergrund: ECLS-Systeme werden zunehmend bei kreislaufinstabilen Patienten oder kardiopulmonal reanimierten Patienten eingesetzt. In Kombination mit der Versorgung eines kreislaufinstabilen oder kardiopulmonal reanimierten Patienten kommt es zu einer erheblichen Verdichtung von Arbeitsschritten am und in unmittelbarer Nähe des Patienten.

Methode und Ergebnisse: Um einen reibungslosen Ablauf zu ermöglichen, wurde eine detaillierte und kritische Prozessanalyse durchgeführt und ein Algorithmus für die Anlage der ECLS unter Notfallbedingungen erstellt. Ziel des Algorithmus war es, eine leitliniengerechte und ungestörte kardiopulmonale Reanimation zu ermöglichen bei gleichzeitigem und möglichst raschem Anschluss an die ECLS. Die Schulung des Algorithmus erfolgt interdisziplinär und in Kombination mit den routinemäßigen Reanimationsfortbildungen. Seit 2011 erfolgte die ECLS Anlage bei n=63 Patienten unter Anwendung des Algorithmus.

Schlussfolgerung: Die Prozessanalyse der ECLS-Anlage bei kreislaufinstabilen oder kardiopulmonal reanimierten Patienten zeigte kritische Schwachstellen. Der vorgestellte Algorithmus trägt zu einer verbesserten Ablaufqualität bei und bestätigt in großem Maß die Notwendigkeit spezifischer Qualifizierung der eingesetzten Mitarbeiter. Zusätzlich werden kontinuierlich wichtige Erkenntnisse über die verwendeten Punctionssets, Kanülen und ECLS-Systemen generiert.

Hospitalverlauf und Nachbeobachtung bei Patienten mit prolongierten intensivmedizinischen Aufenthalt nach herzchirurgischen Eingriff

S. Tugtekin¹, D. Joskowiak², M. Wilbring¹, K. Alexiou¹, U. Kappert¹, C. Georgi¹, K. Matschke¹

¹Herzzentrum Dresden, Herzchirurgie, Dresden, Germany, ²Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Herzchirurgie, Koblenz, Germany

Zielsetzung: Der Anteil von kardiochirurgischen Patienten mit prolongiertem intensivmedizinischem Aufenthalt in den letzten Jahren deutlich erhöht. Klinische Daten über die Prognose dieser Patientengruppe im Hospitalverlauf aber auch in der weiteren Nachbeobachtung sind daher von hoher klinischer Relevanz. Ziel der vorliegenden Studie war die Auswertung der klinischen Ergebnisse bei kardiochirurgischen Patienten mit prolongiertem intensivmedizinischem Aufenthalt unter Berücksichtigung des Hospitalverlaufes als auch der weiteren klinischen Nachbeobachtung.

Methodik: In einer retrospektiven Analyse wurden 7646 Patienten in einem Zeitraum von 1/2007 - 12/2010 erfasst, die sich einem kardiochirurgischen Eingriff unterzogen, der mit einem intensivmedizinischen Aufenthalt verbunden war. In Abhängigkeit von der intensivmedizinischen Verweildauer wurden die Patienten drei Gruppen zugeordnet: Gruppe 1, ITS Dauer < 4 Tage (n=6574), ITS Dauer > 4 Tage (n=466) und ITS Dauer > 7 Tage (n=606).

Ergebnisse: Die Hospitalgesamtmortalität im beobachteten Zeitraum lag bei 6,8%, mit signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen (Gruppe 1: 4,8%; Gruppe 2: 13,4%; Gruppe 3: 20,9%; p < 0.0001). Patienten mit prolongierter Intensivverweildauer zeigten bereits präoperativ ein erhöhtes Risikoprofil auf (logistischer EuroSCORE im Vergleich zu Gruppe 1, 20.5±18.5 vs. 8.4±10.1, (p< 0.0001). Ursache für einen prolongierten Intensivaufenthalt waren vor allem respiratorische und renale Komplikationen einschließlich Reintubation, prolongierte Beatmung und denovo Dialyse (p>0.0001). Prognostische Faktoren für einen prolongierten ITS Aufenthalt >7 Tage in der Multivariatanalyse waren präoperative renale Insuffizienz, prolongierte Operationszeit, Rethorakotomie und akutes Nierenversagen mit deNovo Dialyse. Die 2-Jahre Überlebensraten zeigten signifikante prognostische Unterschiede zwischen den Gruppen (85.9% in Gruppe 1, 64.2% in Gruppe 2 und 57.4% in Gruppe 3

($p < 0.0001$).

Schlussfolgerung: Ein prolongierter intensivmedizinischer Aufenthalt nach kardiochirurgischen Eingriff insbesondere über 7 Tage ist mit einem komplexeren postoperativen Verlauf assoziiert und mit einem signifikanten prognostischen Überlebensnachteil in der Nachbeobachtung verbunden.

Quantification of recirculation during veno-venous extracorporeal membrane oxygenation in adults - study plan

A. Villanueva¹, J. Gehron¹, D. Bandorski², K. Mayer², R. Röhrig³, R.-H. Bödeker⁴, A. Böning¹

¹Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH Standort Gießen, Klinik für Herz-, Kinderherz- und Gefäßchirurgie, Gießen, Germany, ²Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH Standort Gießen, Medizinische Klinik II, Gießen, Germany, ³Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH Standort Gießen, Anaesthesiologie und operative Intensivmedizin, Sektion Medizinische Informatik, Gießen, Germany, ⁴Justus Liebig Universität Gießen, Institut für Medizinische Informatik, Gießen, Germany

Background: Recirculation is a multifactorial event during veno-venous ECMO which results in a variable fraction of oxygenated blood flowing back into the draining cannula due to the proximity of the draining and the delivering cannula. It is thought to result in a reduced oxygen delivery to the patient and thus to be clinically relevant. Methods to quantify this recirculation fraction are theoretically based on dilution techniques that would require the placement of several probes within the ECMO system. These techniques are practically not available for routine use and have not been validated so far in adults. Previous articles were mainly focused on the measurement of recirculation in children and on the mathematical approximation of this event. Several authors reported this fraction to be as high as 50%. Quantifiable results to support the hypothesized reduced oxygen delivery due to a high recirculation fraction have unfortunately not been published so far.

Study design: To evaluate the clinical relevance of recirculation we plan to conduct a prospective observational study which should include all adult patients in our hospital requiring veno-venous ECMO between May 2012 and April 2014. We anticipate enrolling a group of 15-20 patients. The measurement of recirculation is based on ultrasound dilution technique and cardiac output measurement. The recirculation fraction is measured with ultrasound and combined with the calculation of oxygen consumption (VO_2) and delivery (DO_2). We plan to investigate whether an increasing recirculation fraction is associated with a decreasing oxygen delivery and arterial oxygen saturation of the patients as a primary clinical endpoint. It is further assessed whether the recirculation fraction differs markedly due to a varying cardiac output. We hypothesize that recirculation irrespective of its magnitude does not affect the arterial oxygen saturation of the patients.

Combined ECMO and IABP support in an acute animal model: Impact of different cannulation strategies on coronary vascular blood flow

M. Vollroth¹, M. Hoebartner¹, S. Klein¹, S. Oßmann¹, S. Dhein², F.W. Mohr¹, T. Schroeter¹, K. Krämer¹, T. Müller¹

¹Herzzentrum Leipzig, Herzchirurgie, Leipzig, Germany, ²Herzzentrum Leipzig, Leipzig, Germany

Objective: The combination of intra- aortic balloon pumping (IABP) and veno- arterial extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with low cardiac output syndrome has been confirmed to improve efficacy of the cardiac support as a whole.

However, the impact of different ECMO cannulation techniques (peripherally via a *femoral* artery vs. centrally via the ascending *aorta*) on benefits of diastolic augmentation on coronary vascular bed during concomitant use of IABP and ECMO are lacking.

The purpose of this study was to determine the effects of additional IABP support on the degree of coronary blood flow with central and with peripheral veno- arterial ECMO by means of direct measurements.

Methods: Coronary arterial flow obtained by direct measurement with an intravascular catheter in the left coronary artery. Blood gas analyses from the coronary sinus were tabulated during intra aortic balloon pumping with central and with peripheral ECMO support in six pigs. These parameters were evaluated with respect to changes in the ECMO approach.

Results: Mean Coronary arterial pressure increased significant as the extracorporeal membrane oxygenation flow was initiated from central ($p < 0.05$) in contrast to peripheral ECMO access with continuous IABP support.

Conclusion: In conclusion, IABP with peripheral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation causes undesirable hemodynamic effects on the coronary artery flow. If indicated, IABP with central ECMO support should be the therapy of choice.

First experience with induced moderate hypothermia after successful resuscitation in cardiac surgery patients

M. Vollroth¹, K.A. Röhrich², C. Correia², T. Noack², M. Höbartner², P. Kiefer², J. Seeburger², M. Misfeld², F.W. Mohr²

¹Herzzentrum Leipzig, Leipzig, Germany, ²Leipzig Herzzentrum, Herzchirurgie, Leipzig, Germany

Despite many years of intensive research, sudden cardiac death is one of the most common causes of death all over the world. The European Resuscitation Council (ERC) and the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) recommend the use of moderate therapeutic hypothermia for 12- 24 hours to improve neurological outcome. However, the beneficial effect of this therapy on outcomes for cardiac surgery patients with in- hospital resuscitation (IHR) has not been well studied. The purpose of this single centre analysis was to investigate our first experience in a non - selected IHR population, where hypothermia was induced independent from initial heart rhythm.

A total of 20 resuscitated patients who were treated in our institution between January 2010 and December 2011 formed the study cohort.

In all patients post- resuscitation course was significantly prolonged due to low cardiac output syndrome in six patients (30%). Overall, four patients (20%) sustained septicemia with the need for highly inotropic support. In five patients (25%) gastro- intestinal bleeding prolonged the post- resuscitation progress. The 30 day mortality was 30% (six of twenty). However, stroke appeared in only four patients (20%) after resuscitation with subsequent therapeutic hypothermia.

With our study we could underline the benefits for neurological outcome due to therapeutic hypothermia in cardiac surgery patients. However post- resuscitation treatment should focus on sufficient hemodynamic and respiratory therapeutic strategies to avoid the distinctive short term morbidity and mortality.

Biventricular amputation facilitates pulsatile assist device implantation

M. Vollroth¹, J. Seeburger², P. Kiefer², K. Krämer², F.W. Mohr², M.A. Borger²

¹Herzzentrum Leipzig, Leipzig, Germany, ²Leipzig Herzzentrum, Herzchirurgie, Leipzig, Germany

Complete ischemic destruction of the cardiac apex as well as the majority of the ventricular septum usually is a lethal condition with no alternatives except mechanical circulation support and high urgent heart transplantation. Depending on the mass of the macerated myocardium implantation of a VAD can be challenging due to the insufficient tissue quality. We herein describe a new approach for biventricular assist device implantation.

In-Vitro-Versuchsreihe zur Effektivität der Mikroblasenreduzierung des Terumo FX 15 mit integriertem arteriellen Filter im Vergleich zum RX15 ohne integriertem arteriellen Filter

P. Wieser, F. Born, H.-J. Weber

Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften und Technik Artificial Organs, Kardiotechnik, Dialysetechnik, Medizinische Verfahrenstechnik
Fachhochschule Aachen, Campus Jülich

Die Entwicklung von neuartigen Oxygenatoren mit integriertem arteriellen Filter, verleiten dazu, altbekannte arterielle Filter aus den Schlauchsets der Herz-Lungen-Maschine zu entfernen, um die Fremdoberfläche und das Primingvolumen weiter zu reduzieren. In einem In-Vitro-Versuchsaufbau werden die Terumo Oxygenatoren FX15 und RX15 verglichen. Der einzige Unterschied beider Oxygenatoren besteht darin, dass der FX15 einen integrierten arteriellen Filter besitzt und der RX 15 nicht. Zusätzlich werden Versuchsreihen mit dem RX15 in Verbindung mit einem nachgeschaltetem arteriellen Filter bzw. der Dynamic Bubble Trap (DBT) durchgeführt. Diese Versuchsreihen erfolgen bei verschiedenen Post-Oxygenator-Drücken und verschiedenen Temperaturen. Dabei zeigen sich signifikante Unterschiede bei der

Reduzierung der Mikroblasenanzahl und der Reduzierung des Mikroblasenvolumens. Der FX15 hat eine deutlich höhere Effektivität der Mikroblasenreduzierung im Vergleich zum RX15, zeigt aber große Defizite bei dem Vergleich mit dem RX 15 in Verbindung mit einem arteriellen Filter bzw. der DBT.

Liposomal transfection of short-interfering RNA silences adhesion molecule expression on activated cardiac microvascular cells

B.R. Woernle¹, T. Walker¹, E. Saup¹, A. Nolte¹, J. Kobba¹, H.-P. Wendel¹, C. Schlensak¹

¹Universitätsklinik Tübingen, Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Tübingen, Germany

Background: Acute rejection reactions as well as the development of graft arterial disease are serious limitations of heart transplantation hardly affecting patients welfare. Both are closely connected with adhesion molecule expression on the activated microvascular endothelial cells of the transplanted organ. This study deals with siRNA-mediated silencing of E-selectin (ESELE), intervascular adhesion molecule (ICAM) and vascular adhesion molecule (VCAM) on human cardiac microvascular cells in order to interfere leukocyte-endothelial interactions which leads to the above mentioned alterations at last.

Methods: Primary cultures of Human cardiac microvascular endothelial cells were examined for their time dependent expression of ESELE, ICAM and VCAM after TNF Stimulation and for the ability of siRNA mediated suppression of adhesion molecule expression using a non viral transfecting approach. Furthermore, the effect of siRNA transfection on leukocyte binding to the endothelium were analyzed.

Results: TNF stimulation leads to a massive induction of adhesion molecule expression of each adhesion molecule investigated. Transfection with siRNA induced a significant suppression of adhesion molecule expression regardless of single or cocktail transfection of the sequences. Furthermore the quantity of attaching leukocytes were significantly reduced in a static model after an equal silencing of adhesion molecules.

Conclusions: Adhesion molecule expression and the subsequently following leukocyte endothelial interaction on activated human cardiac microvascular cells can be effectively inhibited by specific siRNAs transfection using a liposomal carrier. This may be a promising tool for precondition heart transplants in order to reduce acute rejection reactions and graft arterial disease for improving long term survival and quantity of potential transplantable organs.

Zielgerichtetes Gerinnungsmanagement bei Eingriffen im hypothermen Kreislaufstillstand (DHCA) Basler Konzept

U. Zenklusen¹, M. Gregor²

¹Universitätsspital Basel, Kardiotechnik Allianz Bern-Basel, Basel, Switzerland, ²Universitätsspital Basel, Department für Anästhesie, Basel, Switzerland

Fragestellung: Herzchirurgische Eingriffe mit extrakorporaler Zirkulation im hypothermen Kreislaufstillstand (DHCA) sind mit einer erhöhten Inzidenz von Gerinnungsproblemen und damit einem gesteigerten Transfusionsbedarf assoziiert. In unserem Zentrum gehen wir diese Probleme mit einem strukturierten zeit-und patientennahen Gerinnungsmanagement an.

Methodik: Bei 154 elektiv im hypothermen Kreislaufstillstand operierten Patienten aus den Jahren 2009-2011 wurde ein strukturiertes Gerinnungsmanagement mit der Thrombelastometrie (ROTEM®) durchgeführt. Endpunkte waren der Verbrauch von Blut-und Gerinnungsprodukten, sowie die Drainagemenge nach 24 Stunden.

Ergebnis: 107 Patienten (70%) benötigten intraoperativ kein Fremdblut. Inklusiv Aufenthalt auf der Intensivstation waren es noch 90 Patienten (58%), bei denen auf eine Fremdblutgabe verzichtet werden konnte. Nur 11 Patienten (7%) erhielten intraoperativ Frischplasma und 19 Patienten (12%) Thrombozytenkonzentrate.

Daneben erhielten 25 Patienten (16%) Prothrombinkomplex und 108 Patienten (70%) Fibrinogenkonzentrat. Auf die Gabe von rekombinanten Faktor VIIa (NovoSeven) konnte verzichtet werden. Bei 46 Patienten (30%) konnte sowohl intraoperativ als auch in den ersten 24 Stunden nach der Operation auf eine Therapie mit Gerinnungsprodukten verzichtet werden. Die Drainagemenge lag in den ersten 24 Stunden im Median bei 450 ml (50-3250), die Perfusionsdauer im Median bei 148 Minuten (67-385), die Aortenklemmzeit bei 115 Minuten (37-244) und die Zeit im hypothermen Kreislaufstillstand bei 14 Minuten (8-69)

Schlussfolgerung: In unserer Klinik konnten wir zeigen, dass mit der Einführung einer zeit-und

patientennahen Gerinnungsdiagnostik der perioperative Blutverlust und der Transfusionsbedarf im Vergleich zu einer Fixed-Ratio Therapie deutlich reduziert werden konnte. Daraus resultiert eine Reduktion transfusionsbedingter, schwerwiegender Nebenwirkungen mit erhöhter Morbidität und Mortalität [1].

Vermutlich lassen sich mit diesem Vorgehen auch Intensivaufenthaltsdauer der Patienten verkürzen und Kosten einsparen. Bereits publizierte Arbeiten konnten diesen positiven Effekt dokumentieren [2].

Referenzen:

- [1] Koch CG, Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood-component transfusion in isolated coronary artery bypass grafting. Crit Care Med 2006; 34:1608-1016
- [2] Spalding GJ Cost reduction of perioperative coagulation management in cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2007,31:1052-1057